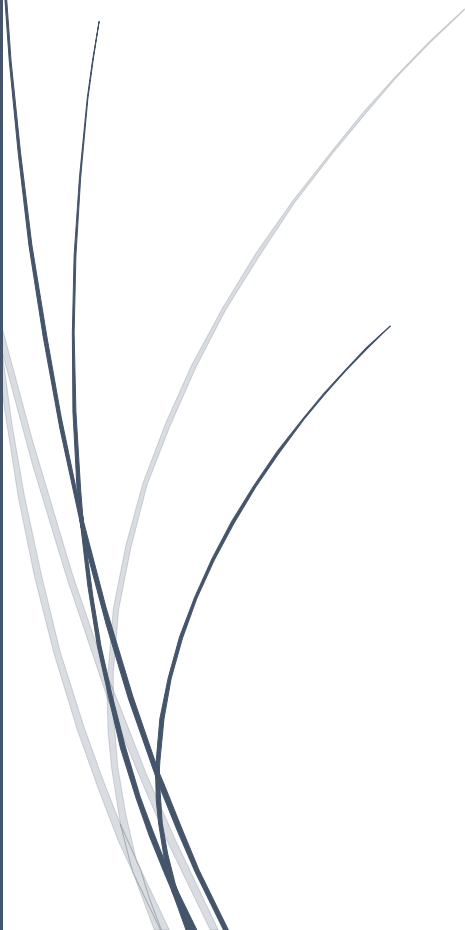


12-11-2018

Het plantaardige dieet en type 2 diabetes mellitus.

Bas van den Berg

Literatuuronderzoek



Het plantaardige dieet en type 2 diabetes mellitus.

Bas van den Berg

Studentnummer: 3021508

Scriptie

Assessor: Yolanda Maas

Bachelor: Biologie, Voeding en
Gezondheid

12 November 2018

Aeres Hogeschool Almere



Voorwoord

Na vier onvergetelijke leerzame jaren komt er met dit literatuuronderzoek een einde aan mijn periode bij de Aeres Hogeschool te Almere. De afgelopen jaren heb ik met veel enthousiasme de opleiding Biologie, Voeding en Gezondheid gevolgd. Als persoon en student van het leven ben ik gegroeid door de vele ervaringen en mensen die ik heb mogen ontmoeten in deze periode.

Dit literatuuronderzoek is geschreven voor eenieder die interesse heeft in het plantaardig dieet in relatie tot type 2 diabetes mellitus. Ook kan dit literatuuronderzoek gelezen worden uit pure interesse of als verdieping in het onderwerp. De competenties die ik de afgelopen jaren heb ontwikkeld zijn tijdens het schrijven van dit literatuuronderzoek op verschillende manieren toegepast.

Graag wil ik mijn coach Dr. ir. Yolanda G.H. Maas bedanken voor alle tijd en energie die zij heeft geïnvesteerd in het begeleiden van mijn scriptie. Ze heeft mij op weg geholpen met verschillende complexe vraagstukken die ik ben tegengekomen tijdens het schrijven van dit literatuuronderzoek. Ook wil ik mevr. Anita Okma bedanken voor de tussentijdse beoordeling en feedback die hiermee gepaard ging.

In mijn directe omgeving wil ik graag mijn ouders, Erik en Yvonne van den Berg bedanken, zij stonden altijd met veel enthousiasme klaar om mij te helpen tijdens het hele proces. Ondanks dat dit niet hun werkveld is, hebben zij mij van nuttige feedback kunnen voorzien. Als laatste wil ik Debbie Tijsterman (BSc) bedanken die dag en nacht klaar stond om mij te ondersteunen waar nodig. Zelfs vanuit Saudi-Arabië heeft ze mij van belangrijke feedback kunnen voorzien. Het is moeilijk te beschrijven hoe belangrijk al deze bovenstaande personen voor mij waren tijdens het schrijven van dit literatuuronderzoek.

Het schrijven van dit literatuuronderzoek was een hobbelige weg, maar zonder hobbels wordt er niks geleerd.

Bas van den Berg

Noordwijk, 12 November 2018

Na de feedback van het vooronderzoek zijn er verschillende aanpassingen gedaan in de inleiding en materiaal en methode, dit is geel getraceerd.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting – Nederlands	4
Summary – English	5
1. Inleiding	6
1.1. Diabetes mellitus	7
1.2. Epidemiologie	8
1.3. Behandelingen	9
1.4. Wat houdt de term plantaardig dieet in?	9
1.5. Hoofd- en deelvragen	11
2. Methode	12
3. Resultaten	16
3.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus? ..	16
3.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?	20
3.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?	23
4. Discussie	28
4.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus? ..	28
4.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?	29
4.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?	30
4.4. Onderzoekopzet	30
5. Conclusie	31
5.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus? ..	31
5.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?	31
5.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?	32
5.4. Relevantie van het literatuuronderzoek	32
6. Aanbevelingen	33
6.1. Korte termijn aanbevelingen	33
6.2. Lange termijn aanbevelingen	33
Bronnen	34

Samenvatting – Nederlands

Inleiding

Momenteel leven er wereldwijd 650 miljoen mensen met obesitas en 1,9 miljard mensen met overgewicht, wat neerkomt op 39% van de totale wereldbevolking. Een van de gevaren die overgewicht en obesitas met zich meebrengen is type 2 diabetes mellitus. Dit ziektebeeld kan in veel gevallen voorkomen, en soms ook behandeld worden, door een gezond eetpatroon. In de literatuur wordt gesuggereerd dat een plantaardig dieet hier een belangrijke rol in kan spelen. Dit literatuuronderzoek zal onderzoeken in hoeverre dit waar is. Dit wordt gedaan met de opgestelde onderzoeksvraag:

Welke effecten zijn er bekend van een plantaardig dieet op het voorkomen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus bij mensen ouder dan 18 jaar?

Materiaal en methode

Om een goed beeld te geven over wat de invloed is van een plantaardig dieet op type 2 diabetes mellitus zijn er verschillende databasis en publicaties van gezondheidsorganisaties gebruikt in het literatuuronderzoek. Om de kwaliteit te waarborgen moesten wetenschappelijke bronnen voldoen aan verschillende criteria. Er werd een matrix opgesteld met verschillende zoektermen en combinaties die gebruikt werden voor de zoekopdrachten. Om antwoord te geven op de hoofdvraag zijn er drie deelvragen opgesteld: 1. Wat voor rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus? 2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties? 3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?

Resultaten

1. Naarmate een dieet hoger is in plantaardige voeding en lager in dierlijke producten (voornamelijk rood en bewerkt vlees) neemt de kans op het ontwikkelen van type 2 diabetes af.
2. Een plantaardig dieet heeft een significant effect op het tegengaan van insuline resistentie en bevordert insuline secretie, de bloedsuikerspiegel en gewichtsverlies. Dit zijn belangrijke verbeterpunten om type 2 diabetes te genezen c.q. behandelen.
3. Consumeer voornamelijk producten in de onbewerkte vorm zoals peulvruchten, groenten, fruit granen en noten/zaden en vermijdt bewerkte producten. Suppletie van Vitamine B12 en D3 is noodzakelijk om tekorten tegen te gaan.

Conclusie

Hoe meer plantaardige producten en minder dierlijke producten er worden geconsumeerd in een dieet, hoe groter de kans is om type 2 diabetes mellitus te voorkomen en te behandelen.

Aanbeveling

Eet dagelijks zoveel mogelijk groenten, fruit, granen, peulvruchten, noten en zaden, probeer dierlijke producten, en dan voornamelijk rood en bewerkt vlees, te vermijden.

Summary – English

Introduction

Currently there are over 650 million people living with obesity and 1.9 billion who are overweight, this comes down to 39% of the world population. One of the big dangers of being overweight or obese is the chance of developing type 2 diabetes mellitus. In most cases this could be prevented and sometimes even be reversed by a healthy eating pattern. In the literature it has been suggested that a plant-based diet can play a major role in this. This literature review will examine to what extent this is true. This will be done by answering the research question: *What are the effects of a plant-based diet on the prevention and / or treatment of type 2 diabetes mellitus in people over the age of 18?*

Study design

To give a good idea of the impact of a plant-based diet on type 2 diabetes mellitus, different databases and publications from health organizations were used in the literature research. To ensure quality, scientific sources had to meet certain criteria. A matrix was created with different search terms and combinations that were used for the search assignments. To answer the research question, three sub questions were formulated: 1. What role does a plant-based diet play in preventing type 2 diabetes mellitus? 2. How can a plant-based diet contribute to curing and / or treating type 2 diabetes mellitus and related complications? 3. What guidelines are there for following a plant-based diet?

Results

1. A diet relatively higher in plant foods and lower in animal products (mainly red and processed meat) the chance of developing type 2 diabetes decreases.
2. A plant-based diet has a significant effect on the prevention of insulin resistance levels and promotes insulin secretion, improved blood sugar levels and weight loss. These are important points of improvement for curing or treating type 2 diabetes.
3. Consume mainly products in the unprocessed form such as legumes, vegetables, fruit, grains and nuts/seeds and avoid processed products. Vitamin B12 and D3 supplementation is necessary to prevent deficiencies

Conclusion

The more plant-based products and less animal products consumed in a diet, the greater the chance to prevent and treat type 2 diabetes mellitus.

Recommendations

Try to eat as many vegetables, fruits, grains, legumes, nuts and seeds as possible on a daily basis. Try to avoid animal products, and then mainly red and processed meat.

1. Inleiding

In een maatschappij waar succes voorop staat is er geen of weinig plaats en tijd meer voor de kernelementen van ons bestaan, namelijk beweging en de juiste voeding. Dit heeft als gevolg dat de samenleving steeds dikker en luier wordt. Dit blijkt uit de cijfers die de WHO in 2018 heeft gepubliceerd: sinds 1975 is het aantal mensen boven de 18 met obesitas verdriedubbeld, tot het huidige aantal van 650 miljoen mensen die hieraan lijden, wat 13% van de wereldbevolking is. Dit staat nog in schril contrast met het aantal mensen dat kampt met overgewicht: dit zijn er 1.9 miljard wereldwijd, wat neerkomt op 39% van de wereldbevolking. (WHO, 2018a) Als er wordt gekeken naar de verwachte ontwikkelingen voor de toekomst, als deze trend zich aanhoudt, is dit schrikbarend. Het percentage mensen met obesitas zal dan in 2025 neerkomen op 20% voor mensen boven de 18 jaar. (NCD Risk Factor Collaboration, 2016a) De fundamentele oorzaak van overgewicht en obesitas is een energievervalschil in het aantal kilocalorieën dat wordt geconsumeerd en het aantal dat wordt verbrand op een dag. Dit komt omdat er wereldwijd een groei is ontstaan in: (WHO, 2018a)

- + Het nuttigen van energierijk voedsel, dat vaak een hoog gehalte aan vet en suikers heeft
- + Fysieke inactiviteit door onder andere sedentair gedrag

Hoe wordt er bepaald of iemand aan obesitas of overgewicht lijdt? Dit wordt vastgesteld op basis van de BMI van een persoon. BMI, oftewel de body mass index, is een meetinstrument waarmee kan worden vastgesteld of er sprake is van overgewicht/obesitas of ondergewicht bij een individu. Dit wordt gedaan door het gewicht in kilogram van een individu, te delen door lengte (in centimeters) in het kwadraat. Een individu met een BMI hoger dan 25 wordt geclassificeerd als een persoon met overgewicht; met een BMI hoger dan 30, wordt een persoon geclassificeerd met obesitas (tabel 1). Zoals zoveel meetinstrumenten is ook de BMI niet perfect, dit omdat hierbij alleen rekening wordt gehouden met gewicht en lengte. BMI houdt dus geen rekening met vetpercentage en spiermassa. De BMI-meting aanvullen met de tailleomtrek kan ervoor zorgen dat de uitkomst een stuk betrouwbaarder is. (WHO, z.d.)

Tabel 1. Gewichtsklasse a.d.h.v. BMI

BMI	Status
Onder 18.5	Ondergewicht
18.5-24.9	Normaalgewicht
25.0-29.9	Overgewicht
30.0-34.9	Obesitas klasse 1
35.0-39.9	Obesitas klasse 2
Boven 40	Obesitas klasse 3

Het gevaar dat zowel overgewicht als obesitas met zich meebrengt is de drastisch verhoogde kans op non-communicable diseases (NCDs). NCDs worden ook wel chronische ziektes genoemd en hebben als kenmerk dat ze een langere periode aanhouden. Per jaar sterven er 41 miljoen mensen wereldwijd ten gevolge van NCDs, wat neer komt op 71% van alle sterfgevallen in de wereld. In Nederland sterven er jaarlijks 130.000 mensen ten gevolge van NCDs, dit is 89% van alle sterfgevallen (WHO, 2017a). NCDs zijn veelal het gevolg van een combinatie van gedrag, leefomgeving, psychologische en genetische factoren. De meest voorkomende NCDs, die 80% van alle sterfgevallen voor hun rekening nemen, zijn: kankers, diabetes mellitus, chronische aandoeningen van de luchtwegen en hart- en vaatziekten. (WHO, 2017a; Forouzanfar et al., 2016) NCDs zijn niet alleen een zware last voor de patiënten maar ook voor de maatschappij. De wereldwijde kosten die gepaard gaan met alle NCDs wordt voor 2030 geschat op 47 triljoen dollar per jaar.

Niet alleen de mensen maar ook de maatschappij heeft baat bij goede preventie. (Cronin, Ryan, & Coughlan, 2008) Een belangrijke factor bij het voorkomen van een groot deel van de NCDs is voeding. Een gezond dieet dat voornamelijk bestaat uit groenten, fruit, noten, peulvruchten en granen kan een belangrijke bijdrage leveren aan een goede gezondheid. Een NCD die vooral positief reageert op een gezond dieet is type 2 diabetes mellitus. (WCRF, 2016)

1.1. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) is een complexe ziekte die niet van de een op andere dag zal ontstaan. Er zijn meerdere factoren die een rol spelen bij de ontwikkeling van deze ziekte. Diabetes wordt onderverdeeld in twee categorieën, namelijk type 1 diabetes mellitus (T1DM) en type 2 diabetes mellitus (T2DM). Als er over “diabetes mellitus” wordt gesproken, worden beiden varianten bedoeld. In totaal zijn er al meer dan 400 miljoen mensen met diabetes (type 1 en 2), hiervan is meer dan 85% van de gevallen sprake van T2DM. Beiden vormen kunnen leiden tot verschillende gezondheidsrisico's zoals macro- en micro vasculaire aandoeningen. (Forouhi & Wareham, 2014)

Type 1 diabetes mellitus

T1DM wordt ook wel de insulineafhankelijke diabetes of kinderdiabetes genoemd. Deze vorm ontstaat in de meeste gevallen bij kinderen en pubers en heeft als kenmerk dat er te weinig insuline aangemaakt wordt door het lichaam. Hierdoor moeten mensen dagelijks insuline spuiten en monitoren wat hun bloedglucose is. Wanneer dit niet gedaan wordt, kan de persoon uiteindelijk overlijden. (WHO, 2016) Insuline is nodig om glucose, de brandstof van het lichaam, de cellen in te transporteren. Als dit niet wordt gedaan, blijft alle glucose in het bloed, waardoor cellen uiteindelijk sterven omdat ze geen brandstof krijgen. (WebMD, 2016) Hoe T1DM ontstaat, is tot nog toe niet geheel duidelijk. Medici zijn het er wel over eens dat T1DM het resultaat is van een complexe interactie tussen genen en omgevingsfactoren. Er is nog geen bewijs welk omgevingsfactoren van invloed zijn bij het ontwikkelen van T1DM. (WHO, 2016)

Type 2 diabetes mellitus

T2DM stond vroeger bekend als 'suikerziekte' en is de 'niet afhankelijke' insuline-variant, ook wel volwassen diabetes genoemd. Met de niet afhankelijke insulinevariant wordt bedoeld dat het niet nodig is om insuline te spuiten zoals bij T1DM. Een persoon met T2DM kan in sommige gevallen ook insuline gaan spuiten, dit gebeurt als de insuline productie afneemt. Bij T2DM maakt het lichaam wel genoeg insuline aan, maar wordt het op een ineffectieve manier gebruikt. De pancreas kan de synthese van insuline niet meer bijhouden waardoor de bloedglucosespiegel hoger wordt dan normaal. (WHO, 2016) Ook hier is de kans op celdood aannemelijk, omdat de cellen geen energie krijgen. Daarnaast kan een langdurig verhoogde bloedglucosespiegel zorgen voor complicaties in de ogen, zenuwen, nieren en hart. (American Diabetes Association, 2015) Voor T2DM zijn er aanpasbare en niet aanpasbare factoren die een rol spelen bij het ontwikkelen ervan. Op de niet aanpasbare factoren heeft de patiënt geen invloed; bij de aanpasbare factoren is dit wel het geval. Niet aanpasbare factoren die een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van T2DM zijn: leeftijd (hoe ouder, hoe meer kans), familiegeschiedenis, etniciteit en een laag geboortegewicht. (Deshpande, Harris-Hayes, & Schootman, 2008) Factoren die wel aangepast kunnen worden en een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van T2DM zijn: fysieke inactiviteit, roken, alcoholconsumptie, hypertensie en slechte voeding (Zimmet, Alberti, & Shaw, 2001; Egede & Dagogo-Jack, 2005). Verder is een verhoogde BMI een **belangrijke risicofactor voor het ontwikkelen** van T2DM. Ook de verdeling van het lichaamsvet, en de taille-heup ratio zijn een belangrijke indicator voor het ontwikkelen van T2DM. (Kaye, Folsom, Sprafka, Prineas, & Wallace, 1991; Tonstad, Butler, Yan, & Fraser, 2009)

Complicaties

Type 2 diabetes mellitus kan effect hebben op verschillende orgaansystemen, wat kan lijden tot ernstige complicaties. Deze complicaties kunnen geclassificeerd worden als micro vasculaire en macro vasculaire aandoeningen. Hart- en vaatziekten, een macro vasculaire aandoening, zorgt voor 65% van alle sterfgevallen onder mensen met T2DM. Mensen die gediagnostiseerd zijn met T2DM hebben twee tot vier keer meer kans op ziektes aan het hart vergeleken met mensen die geen T2DM hebben; bij hen is de kans op een beroerte ook twee tot vier keer groter. (Deshpande et al., 2008) Retinopathie, een (micro vasculaire) aandoening aan de ogen, komt het vaakst voor bij mensen met T2DM. Het kan zich vrij traag ontwikkelen, dit kan soms wel tot zeven jaar duren. Deze aandoening komt naarmate de leeftijd stijgt vaker voor. Van alle retinopathie gevallen als gevolg van T2DM is 90% te voorkomen, namelijk door vroegtijdige vaststelling van de aandoening. (American Diabetes Association, 2004) Een ander veel voorkomende micro vasculaire aandoening is neuropathie, dit zorgt voor complicaties aan het zenuwstelsel. Het komt tussen de 30% en 50% voor bij personen met T2DM (Candrilli, Davis, Kan, Lucero, & Rousculp, 2007) Neuropathie kan lijden tot verschillende complicaties waaronder functionele beperkingen in het dagelijkse leven. Zo kan neuropathie in een vergevorderd stadium de aanleiding zijn voor het amputeren van bijvoorbeeld voeten. **Mensen waarbij neuropathie een gevolg is van T2DM worden per jaar vaker opgenomen in ziekenhuizen vergeleken met mensen die hier niet aan lijden.** (Deshpande et al., 2008; Candrilli, Davis, Kan, Lucero, & Rousculp, 2007) Nefropathie, een micro vasculaire aandoening aan de nieren zorgt onder andere voor een verhoogd risico op het ontwikkelen van coronaire hartziekten en beroertes. (Deshpande et al., 2008)

1.2. Epidemiologie

Diabetes mellitus wereldwijd

Diabetes mellitus heeft wereldwijd een enorme impact op de maatschappij. Het probleem van deze aandoening is dat het een grote ziektelast en een flinke impact heeft op de kwaliteit van leven. (CBS, 2016). Uit de cijfers van de WHO (2017) blijkt dat diabetes mellitus in de afgelopen jaren een opmars heeft gemaakt. In 1980 waren er wereldwijd 108 miljoen (4,7%) mensen gediagnosticeerd met diabetes in de leeftijdscategorie 20-79 jaar. In 2014 waren er 422 miljoen mensen (8,5%) die kampten met deze ziekte in dezelfde leeftijdscategorie. In 2015 stierven er totaal 1.6 miljoen mensen door de directe gevolgen van diabetes mellitus, daarnaast stierven er ook nog eens 2,2 miljoen door een te hoge bloedglucose. In werkelijkheid is het aantal veel hoger, omdat diabetes mellitus veel complicaties met zich meebrengt waar mensen ook aan kunnen overlijden. Deze onderschatting komt omdat diabetes mellitus vaak niet als doodsoorzaak wordt toegekend omdat dit niet als zodanig wordt gediagnosticeerd (WHO, 2017b). De prognose voor de komende jaren is allerm minst positief. Als mensen op dezelfde manier verdergaan zoals dat nu gebeurt, zijn de voorspellingen dat er in 2025 wereldwijd meer dan 700 miljoen mensen zijn met diabetes. De cijfers liegen er niet om, diabetes is een epidemie waar de komende jaren veel aandacht aan gegeven moet worden. (NCD Risk Factor Collaboration, 2016b)

Diabetes mellitus in Nederland

Diabetes mellitus is niet alleen wereldwijd een groot probleem, ook in Nederland is dit het geval. Zo heeft het RIVM in 2003 een rapport uitgebracht waarin naar voren kwam dat er in dat jaar 600.000 mensen leefden met T2DM. De verwachting van dit rapport is dat dit in 2025 verdubbeld is. (Poortvliet, Schrijvers, & Baan, 2007). Bijna veertien jaar later blijkt dit aantal al bijna bereikt te zijn. Per 2017 zijn er al 1,13 miljoen mensen die aan T2DM lijden in Nederland. Hoewel dit nog niet het dubbele is, laten de cijfers zien dat dit niet lang meer zal duren. De prognose is dus bijna acht jaar eerder 'behaald' dan verwacht. (Volksgezondheidszorg, 2017). Deze groei zal de komende jaren alleen maar toenemen. Een reden hiervoor is de vergrijzing en de stijging van het aantal mensen met overgewicht.

De prognose is dat er in Nederland meer dan 33% T2DM gevallen bij komen in de periode 2011-2030 t.o.v. 2010. (Volksgezondheidszorg, z.d.)

1.3. Behandelingen

Als er terug wordt gekeken naar alle complicaties die beiden vormen van diabetes met zich meebrengen, is dit een hele lijst. Zoals genoemd is het nog onduidelijk hoe T1DM precies ontstaat. Er zijn hier dan ook geen behandelplannen voor. Het enige wat momenteel gedaan kan worden is symptomen bestrijden door insuline in te spuiten en de bloedglucose te monitoren. In het geval van T2DM is er wel bekend wat de oorzaken zijn en welke factoren een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van deze ziekte.

In tegenstelling tot T1DM kan T2DM soms genezen en ook voorkomen worden. Bij T2DM produceert het lichaam wel genoeg insuline, maar kunnen de lichaamscellen dit niet gebruiken. Voor het behandelen van T2DM is afvallen daarom het beoogde doel. Op deze manier kunnen cellen in het lichaam weer insuline gevoelig worden. (Diabetes UK, z.d.) De beste en meest voor de hand liggende manier om T2DM te bestrijden en te voorkomen is door dieet en een actieve(re) leefstijl. (National diabetes education program, 2018). Deze worden dan ook beschouwd als de basis voor zowel het voorkomen als het behandelen van T2DM. (Marín-Peñalver, Martín-Timón, Sevillano-Collantes, & Del Cañizo-Gómez, 2016). Als een persoon eenmaal de diagnose type 2 diabetes heeft, zijn er naast voeding en beweging ook andere manieren om dit te behandelen, namelijk met medicatie of bariatrische chirurgie. Bij bariatrische chirurgie wordt de maag verkleind door een maagband, of door een deel van de maag te verwijderen. Het uitvoeren van een operatie wordt alleen in uitzonderlijke gevallen gedaan bij mensen met een BMI boven de 35. (Frühbeck, 2015; Diabetes UK, z.d.) Medicatie kan gebruikt worden om de bloedglucose te verlagen. Vaak wordt dit gedaan met metformin. Bij het gebruik van medicijnen kunnen soms bijwerkingen optreden. Mogelijke klachten die hierbij kunnen optreden zijn maag-darm klachten en het verslechteren van de vitamine B12 opname. (Marín-Peñalver et al., 2016) Zoals hierboven vermeld kan T2DM het beste bestreden worden door dieet en een actieve leefstijl. In een 16 jaar lange studie genaamd "the nurses health study" werd er gekeken hoe groot de rol van voeding is bij het behandelen van T2DM. Als conclusie stellen de onderzoekers dat een groot deel van het aantal nieuwe gevallen voorkomen kan worden door een adequaat voedingspatroon (Hu et al., 2001). Wat houdt dit adequate voedingspatroon dan precies in? In een analyse van McMacken en Shah (2017) blijkt dat fruit, groenten, noten, granen en peulvruchten een essentiële rol hierin spelen, oftewel een plantaardig dieet. Voor dit literatuuronderzoek is er gekozen om alleen te kijken naar T2DM, omdat er bekend is dat de juiste voeding een positief effect kan hebben op het voorkomen en behandelen van deze ziekte. Er zal ingegaan worden op het wat, hoe en waarom van een plantaardig dieet in zowel de preventieve als curatieve strijd tegen de mondiale opmars van type 2 diabetes mellitus.

1.4. Wat houdt de term plantaardig dieet in?

Plantaardig dieet is in de literatuur een breed begrip. Om ervoor te zorgen dat er geen verwarring ontstaat over de verschillende termen die gebruikt worden in deze literatuurstudie, worden deze hieronder toegelicht. Welke termen/diëten worden er gebruikt in de literatuur? Dit zijn:

- + Whole food plant based
- + High carb – low fat vegan dieet
- + Vegan

Al deze diëten hebben gemeen dat de persoon geen dierlijke producten meer consumeert. Veel groentes, fruit, noten, zaden, pitten, granen en peulvruchten vormen de basis van deze drie diëten. Het verschil zit hem vooral in de uitvoering. Ondanks dat experts soms verschillen van mening over wat nu het beste plantaardige dieet is, zijn deze het wel eens over de gezondheidsvoordelen die er gepaard mee gaan (Tuso, 2013).

Veganisten volgen een plantaardig dieet veelal vanwege ethische en milieutechnische overtuigingen. Door veganisten wordt er minder gelet op de producten die ze eten, behalve dan dat het geen producten zijn van dierlijke afkomst. Mensen die een whole food plant based dieet volgen streven er vooral naar om zoveel mogelijk producten in de originele vorm te eten, zoals fruit, groenten, peulvruchten, granen en noten/zaden/pitten. Producten die bewerkt zijn zullen niet of nauwelijks geconsumeerd worden in een whole food plant based dieet. Een high carb – low fat vegan dieet heeft dezelfde principes als een whole food plant based dieet, alleen wordt er meer gelet op de ratio van de twee macronutriënten vet en koolhydraten, in de zin van: minder vet en meer koolhydraten. Tijdens deze literatuurstudie zullen al deze termen vallen onder een plantaardig dieet. (Tuso, 2013).

Ook zijn er andere termen die gebruikt worden in de literatuur die wel overeenkomsten hebben met een plantaardig dieet, maar toch ook verschillen. Deze termen vallen dus niet onder het plantaardige dieet. Om verwarring te voorkomen, zijn deze termen in tabel 2 toegelicht.

Tabel 2. Verschillende soorten voedingspatronen, die op een plantaardig dieet lijken

Voedingspatroon	Aanpassingen
Lactovegetarisch	Vermijdt eieren, vlees, vis, en gevogelte, eet wel zuivel.
Ovo-vegetarisch	Vermijdt vlees, vis, gevogelte en zuivel, eet wel eieren
Pescotariër	Vermijdt vlees en gevogelte, eet wel vis, zuivel en eieren.
Flexitarier/semi-vegetariër	Eet minimaal één dag per week geen dierlijke producten.

Er zijn in deze literatuurstudie ook verschillende termen die gebruikt worden voor voedingspatronen die wel dierlijke producten gebruiken (tabel 3). (ADA, 2016)

Tabel 3. Termen gebruikt voor voedingspatronen zonder aanpassingen

Voedingspatroon	Aanpassing
Niet-vegetarisch/ niet-vegetariërs	Een voedingspatroon waar geen restricties aan verbonden zijn, alle producten kunnen geconsumeerd worden
Westers dieet	Een voedingspatroon rijk aan rood en bewerkt vlees, fast food, weinig groenten en fruit, geraffineerde producten en veel toegevoegde suiker.
Mediterrane dieet	Een voedingspatroon met onder andere verse groenten en fruit, peulvruchten, kip, vis, volkoren producten en noten/zaden. Met mate rood vlees en melkproducten
DASH-dieet	Voedingspatroon waar de nadruk ligt op groenten en fruit, volkoren producten, granen, vis, gevogelte, noten en zaden. Beperking van rood vlees, toegevoegde suikers en suikerhoudende dranken

1.5. Hoofd- en deelvragen

Met de grote stijging en maatschappelijke lasten van type 2 diabetes mellitus wordt het tijd om te kijken naar goede preventiemogelijkheden. In de literatuur wordt er gesuggereerd dat een plantaardig dieet een goede mogelijkheid is voor het voorkomen en behandelen van T2DM, maar klopt dit ook? In het kader van dit literatuuronderzoek zal er met behulp van wetenschappelijke literatuur onderzocht worden wat voor rol plantaardige voeding kan spelen bij het voorkomen of genezen/behandelen van type 2 diabetes mellitus. Dit literatuuronderzoek geschreven voor alle beroepsgroepen en organisaties die zich direct of indirect bezighouden met het genezen of voorkomen van type 2 diabetes mellitus. Bijvoorbeeld vrijgevestigde en/of instellingsdiëtisten, leefstijlcoaches, jeugdgezondheidsmedewerkers, GGD 's, e.d. Ook voor mensen die geïnteresseerd zijn en mogelijk belang kunnen hebben bij meer informatie over het tegengaan van type 2 diabetes mellitus is dit onderzoek interessant. Wetenschappelijke informatie wordt op een overzichtelijke manier weergegeven om de belangrijkste informatie toegankelijk te maken voor alle belangstellenden. Er zal alleen gekeken worden naar studies waarin participanten ouder zijn dan 18 jaar. De reden hiervoor is omdat deze onderzoeken niet uitgevoerd mogen worden bij kinderen onder de 18 jaar in verband met de medische ethische wetgeving. Om antwoord te geven op de vraag wat voor invloed een plantaardig dieet kan hebben op type 2 diabetes mellitus zijn de onderstaande hoofd- en deelvragen opgesteld:

Welke effecten zijn er bekend van een plantaardig dieet op het voorkomen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus bij mensen ouder dan 18 jaar?

- + Wat voor rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus?
- + Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?
- + Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?

De resultaten van het literatuuronderzoek worden per deelvraag gegeven, waaruit de conclusie wordt getrokken die de hoofdvraag zal beantwoorden. Tot slot zal er op basis van de conclusie nog een aantal aanbevelingen worden gedaan om de gevonden inzichten gemakkelijk toepasbaar te maken voor de doelgroepen. De hypothese die is opgesteld voor dit literatuuronderzoek is: een plantaardig dieet heeft een positieve impact op zowel het voorkomen als genezen van type 2 diabetes mellitus bij mensen ouder dan 18 jaar.

2. Methode

Het doel van dit literatuuronderzoek was om een overzicht te creëren van wat er momenteel bekend is over de invloed van plantaardige voeding op T2DM. Dit werd gedaan door uitgebreid de wetenschappelijke literatuur te verkennen waarmee getracht werd een antwoord te geven op hoofd- en deelvragen. Om zo uitgebreid mogelijk data te vergaren en de kwaliteit van dit literatuuronderzoek te waarborgen, was er gebruik gemaakt van een stappenplan. Dit vijfdelige stappenplan diende als basis voor dit literatuuronderzoek. (Cronin, Ryan, & Coughlan, 2008).

Stap 1: Selecteren van een onderzoeksonderwerp

Het selecteren van een onderwerp was het eerste onderdeel van het literatuuronderzoek. Voor het onderwerp was er gezocht binnen het interessegebied van de auteur: plantaardige voeding. Om tot een goed onderwerp te komen, was er uitgebreid gezocht naar zoveel mogelijk informatie over dit onderwerp. Dit werd gedaan door onderzoeken, rapporten en artikelen te lezen en te analyseren. Met de verzamelde informatie was er een hoofdvraag opgesteld samen met bijbehorende deelvragen. Deze werden voorgelegd aan de begeleider van dit literatuuronderzoek. Zodra de hoofd- en deelvragen waren goedgekeurd, werd er verdergegaan met stap twee.

Stap 2: Literatuuronderzoek

Nadat het onderwerp was gekozen, was het van belang om relevante informatie op een gestructureerde manier te verzamelen en verwerken. Een systematisch werkwijze werd beschouwd als de meest efficiënte manier om informatie over te brengen (Cronin, Ryan, & Coughlan, 2008). Voor dit literatuuronderzoek werd er gebruik gemaakt van verschillende wetenschappelijke databases, websites en publicaties van gezondheidsorganisaties om een grondig beeld te krijgen van het gekozen onderwerp. In tabel 4 staat weergegeven welke databases gebruikt zijn.

Tabel 4. Gebruikte organisaties en wetenschappelijke databases

Wetenschappelijke database	(Gezondheid)Organisatie
ScienceDirect	WHO - World Health Organization
PubMed	RIVM – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Google Scholar	ADA – American Diabetes Association
Springer Link	IDF – International Diabetes Federation
NCBI - National Center for Biotechnology Information	

Om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de bronnen in het literatuuronderzoek van het gewenste niveau zijn, werden er een aantal criteria opgesteld. Wanneer de bronnen aan deze criteria voldeden, werden ze toegevoegd aan de bronnenmatrix (tabel 5). Deze matrix werd gebruikt om alle mogelijk relevante bronnen samen te vatten. Hieruit kon de onderzoeker gemakkelijk selecteren welke bronnen er uiteindelijk relevant waren en gebruikt konden worden om de deelvragen te beantwoorden.

Criteria voor bronselectie:

- + De bron is geschreven na het jaar 2000, in uiterste gevallen wordt er een uitzondering gemaakt, afhankelijk van de kwaliteit en het belang van de bron.
- + De bron is peer-reviewed
- + Voor de populatie werd er gekeken naar personen ouder dan 18 jaar omdat interventiestudies vanaf 18 jaar en ouder pas wettelijk toegestaan zijn.

Tabel 5. Format bronnenmatrix

Zoekterm(en)	Titel	Onderwerp	APA	Datum opgevraagd	Publicatiedatum	Peer-reviewed
-	-	-	-	-	-	-

Het literatuuronderzoek werd gedaan op basis van zoektermen, zodat het onderzoek zo grondig en efficiënt mogelijk werd uitgevoerd. Over de keuze en combinaties van zoektermen diende vooraf goed te worden nagedacht. Voor de achtergrondinformatie en de deelvragen werden specifiek passende zoektermen geformuleerd en gebruikt. De zoektermen werden in het Engels geformuleerd, omdat de meeste literatuur Engelstalig is. In tabel 6 is een overzicht te zien van de zoektermen en combinaties die per onderdeel gebruikt zijn. De zoektermen in de drie verschillende kolommen onder het kopje 'zoektermen' werden los gebruikt, of met elkaar verbonden, per combinatie van twee of drie termen, met de Booleaanse operatoren 'and', 'or' en 'not'.

Tabel 6. Overzicht van gebruikte zoektermen en te combineren zoektermen per onderdeel

Onderdeel	Zoektermen		
Inleiding	1. Diabetes Mellitus 2. Type 2 diabetes 3. Type 1 diabetes 4. Obesity 5. Overweight 6. BMI	1. Incidence 2. Prevalence 3. Death rates 4. Diet 5. Treatment	1. Worldwide 2. Netherlands 3. Europe 4. Western 5. population 6. >18 years
Deelvraag 1	1. Blue zones 2. longevity 3. Okinawa	1. Whole food plant based 2. Vegan 3. Vegetarian	1. Criteria 2. History
Deelvraag 2	1. Plant Based Diet 2. Type 2 Diabetes 3. Vegan 4. Vegetarian 5. Low-fat 6. High carb	1. Prevention 2. Population 3. Influence	1. Western population 2. >18 years
Deelvraag 3	1. Plant Based Diet 2. Type 2 diabetes 3. Vegan 4. Vegetarian 5. Low fat 6. High Carb	1. Cure 2. Treatment 3. Reverse	1. Western population 2. >18 years 3. Population

De zoektermen die per deelvraag gebruikt werden, konden dus onderling gecombineerd worden. Door deze te combineren kwamen er specifiekere bronnen naar voren. In tabel 7 is te zien hoe zoektermen gecombineerd werden.

Tabel 7. Combineren van zoektermen

Combinatie	Doel	Voorbeeld
And	Selecteert artikelen die alle zoektermen verbonden met AND bevatten.	Obesity and type 2 diabetes and prevalence
Or	Selecteert artikelen die een van de zoektermen die verbonden worden door OR bevatten.	Prevalence or incidence and type 2 diabetes
Not	Haalt artikelen waarin de zoekterm aangegeven achter NOT in voorkomt uit de selectie	Prevalence and type 2 diabetes not type 1 diabetes

Stap 3 Analyseren van de literatuur

Nadat alle literatuur was verzameld, werd alles grondig geanalyseerd. Het analyseren van de literatuur werd gedaan door de bron uit te werken in een matrix (tabel 8). Elke bruikbare bron uit het literatuuronderzoek werd toegewezen aan een deelvraag. **Als een bron bij meerdere deelvragen gebruikt kon worden, werd** dit duidelijk gemaakt in tabel 8. Belangrijke termen die werden gebruikt in de betreffende geschikte bron werden puntsgewijs opgeschreven in de daarvoor bedoelde kolom in de matrix (tabel 8). Bij belangrijke bevindingen (zie kolom in matrix) werd vooral gekeken naar welke resultaten het onderzoek had opgeleverd. **Deze werden vervolgens kort en krachtig genoteerd. In de kolom "Discussiepunten" was er ruimte om kritisch te kijken naar de gebruikte methode en resultaten van het onderzoek. Zwakke punten uit het onderzoek, bijvoorbeeld een kleine steekproef, werden genoteerd (tabel 9) om als discussiepunten aan te halen in het hoofdstuk 'discussie'.**

Tabel 8. Matrix ten behoeve van overzicht wetenschappelijke artikelen.

Titel artikel	Te gebruiken voor achtergrond of deelvraag	Belangrijke termen	Belangrijke bevindingen van het onderzoek	Discussiepunten van het onderzoek	URL
-	-	-	-	-	-

Tabel 9. Discussiepunten per bron

Bron	Discussiepunten
-	-

Stap 4 Het schrijven van het literatuuronderzoek

Zodra er genoeg bronnen waren gevonden waarmee antwoord gegeven kon worden op de deelvragen, werd de resultatensectie van het literatuuronderzoek geschreven. De gevonden resultaten werden gepresenteerd op een overzichtelijke manier. Vakjargon en afkortingen specifiek gerelateerd aan het onderwerp werden kort toegelicht.

In de discussie werd er besproken wat de sterke en zwakke punten waren van de gebruikte bronnen/onderzoeken en de eigen gebruikte methode. De conclusie van dit literatuuronderzoek werd gebaseerd op de resultaten en de discussie, waarmee ook gelijk de hoofdvraag werd beantwoord. Naar aanleiding van de resultaten en conclusie werden er een aantal aanbevelingen opgesteld voor de doelgroep van dit literatuuronderzoek.

Dit literatuuronderzoek werd geschreven in het Nederlands, volgens de regels die opgesteld zijn door de Aeres Hogeschool te Almere, Bachelor Biologie, Voeding en Gezondheid. Om de kwaliteit van het onderzoek te waarborgen zal de tekst door derden worden nagekeken op alle taal technische aspecten.

Stap 5 Bronnenlijst

De matrixen die geïllustreerd zijn in deze methode, fungeerde enkel als voorbeeld. Alle bronnen die hierin werden opgenomen, werden niet officieel in het literatuuronderzoek opgenomen als bronnen. Enkel de relevante bronnen die gebruikt werden uit deze matrix om de inleiding, resultaten en discussie te schrijven werden in de tekst genoemd en opgenomen in een bronnenlijst.

Elk boek, citaat, rapport en wetenschappelijk artikel die werd gebruikt werd in de tekst opgenomen in APA-stijl. Alle bronnen die in de tekst zijn opgenomen, werden ook opgenomen in APA-stijl in een bronnenlijst.

3. Resultaten

3.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus?

In de laatste paar decennia is er veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen voeding en het ontwikkelen van T2DM. Voordat er gekeken wordt naar wat voor effect een plantaardig dieet heeft, wordt er onderzocht welke voedingsgroepen een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen of juist verminderen van T2DM. In tabel 10 is een matrix gemaakt, hierin zijn de meest belangrijke en relevante studies toegevoegd die onderzoek hebben gedaan naar de consumptie van bepaalde voedingsgroepen en de kans op het ontwikkelen of verminderen van T2DM. Als er wordt gesproken over een positief effect op T2DM, betekent dit dat de kans op het ontwikkelen van T2DM toeneemt. Bij een negatief effect verkleint het de kans op het ontwikkelen van T2DM.

Tabel 10. Overzicht van gevonden relevante studies, inclusief aantal participanten en de duur in studie (in jaren), en de positieve en negatieve effecten van voedingsmiddelen op het ontwikkelen van T2DM.

Studie, auteur, jaar	Aantal participanten, aantal vervolg jaren	Factoren die een positief effect hebben op het ontwikkelen van T2DM	Factoren die een negatief effect hebben op het ontwikkelen van T2DM
<i>SUN, (Martínez-González et al., 2008)</i>	13.380 mannen en vrouwen	Vlees en zuivelproducten	Verhouding onverzadigde vs verzadigde vetzuren, groentes, fruit, vis en granen
<i>Insulin Resistance Atherosclerosis (Liese, Weis, Schulz, & Tooze, 2008)</i>	880 mannen en vrouwen (5 jaar)	Rood vlees, eieren, kaas, geraffineerde granen, en gefrituurde aardappelen (frietjes)	
<i>Multiethnic Study of Atherosclerosis Nettleton (Nettleton, Steffen, Ni, Liu, & Jacobs, 2008)</i>	5.011 mannen en vrouwen (5 jaar)	Zuivel met een hoog vetgehalte, rood vlees, geraffineerde granen	Groene bladgroenten, fruit, volkoren producten, noten, zaden en zuivel met een laag vetgehalte
<i>Whitehall II (Brunner et al., 2008)</i>	7.731 mannen en vrouwen (15 jaar)		Volkoren producten, fruit en groenten, poly-onverzadigde margarine
<i>Melbourne (Hodge et al., 2007)</i>	31.641 mannen en vrouwen (4 jaar)	Rood vlees, bewerkt vlees, gefrituurde vis, bewerkt brood, frisdrank en bier	Salades, gekookte groenten, volkoren granen
<i>Epic-Postdam, (Heidemann et al., 2005)</i>	192 gediagnosticeerde participanten en 382 controle participanten	Frisdrank, bier, rood en bewerkt vlees, bewerkt brood en gevogelte	Vers fruit
<i>Finnish Mobile, (Montonen, 2005)</i>	4.304 mannen en vrouwen (23 jaar)	Rood en bewerkt vlees, boter, zuivel met een hoog vetpercentage, aardappelen	Fruit en groenten

<i>Nurses' Health Study, (Fung, Schulze, Manson, Willett, & Hu, 2004)</i>	69.554 vrouwen (14 jaar)	Rood en bewerkt vlees, zoetigheden en desserts, patat, geraffineerde granen	Groenten, fruit, granen, gevogelte, vis, zuivel met een laag vetgehalte
<i>Health Professionals, (Van Dam, Rimm, Willett, Stampfer, & Hu, 2002)</i>	42.504 (12 jaar)	Rood en bewerkt vlees, zoetigheden, desserts, frietjes, bewerkte granen, zuivel met een hoog vetgehalte	Groenten, fruit, granen en vis
<i>Nurses' Health Study, (Hu et al., 2001)</i>	84.941 vrouwen (16 jaar)	Glycemische index en transvetten	Verhouding tussen polyonverzadigde vetten en verzadigde vetten, vezels

In tabel 10 blijkt dat er meerdere relevante studies zijn die laten zien dat voornamelijk de consumptie van plantaardige voedingsgroepen zoals groenten, fruit en granen een negatief effect hebben op het ontwikkelen van T2DM. Producten zoals rood en bewerkt vlees, zuivelproducten, bewerkte producten en gefrituurde producten hebben daarentegen een positief effect op het ontwikkelen van T2DM.

The Adventist Health Study-2 (2009 en 2011)

Een andere relevante studie is the Adventist Health Study 2 (AHS-2, 2009). Deze is niet toegevoegd aan de matrix omdat hier wordt gekeken naar het effect van een voedingspatroon op T2DM en niet naar losse voedingsmiddelen. In de AHS-2 (2009) is er een vergelijking gemaakt tussen veganisten en niet-vegetariërs op het voorkomen van T2DM. Participanten in de AHS-2 (2009) waren allemaal 7-daags adventisten, dit is een groep die niet rookt en drinkt en is bewust bezig met een gezonde leefstijl. Deze participanten, in totaal 61.000 werden tussen 2002 en 2006 gevraagd naar hun gezondheidstoestand. De bevindingen van dit onderzoek werden in 2009 gepubliceerd, hier kwam uit dat de incidentie van T2DM bij veganisten 2.9% was tegenover 7.6% van de niet-vegetariërs (tabel 11a). (Tonstad et al., 2009)

Sommige leefstijlfactoren kunnen invloed hebben op de uitkomsten van een onderzoek. Om een representatief beeld te krijgen van de uitkomsten wordt er door middel van een analyse gecorrigeerd voor specifieke factoren. De reden dat deze specifieke factoren worden gecorrigeerd is omdat deze los ook invloed kunnen hebben op het ontwikkelen van T2DM. Voor de AHS-2 (2009) werden de volgende factoren aangepast om erachter te komen wat voor invloed een voedingspatroon heeft op het ontwikkelen van T2DM: BMI, etniciteit, opleiding, inkomen, fysieke activiteit, leeftijd, geslacht, slaapgewoontes, alcohol gebruik en televisiekijktijd. (Tonstad et al., 2009)

Door de gecorrigeerde analyse kan er bekeken worden hoeveel procent van de T2DM gevallen een oorzaak of gevolg is van een voedingspatroon. Als al deze factoren voor de AHS-2 (2009) studie werden aangepast hadden veganisten 49% (Odds Ratio of OR=0.51) minder kans op het ontwikkelen van T2DM vergeleken met de groep niet-vegetariërs (tabel 11a). Als BMI als enige beïnvloedbare factor niet werd gecorrigeerd hadden veganisten 68% minder kans (OR=0.32) om T2DM te ontwikkelen in vergelijking met niet-vegetariërs. (Tonstad, Butler, Yan, & Fraser, 2009) De Odds Ratio is de verhouding tussen de waarschijnlijkheid dat een gebeurtenis zal voorvallen en de waarschijnlijkheid dat deze niet zal voorvallen.

In 2011 is er een vervolgstudie gekomen van de Adventist Health Study (AHS-2, 2011). Hierin werd aan meer dan 40.000 participanten van de originele studie (AHS-2, 2009) gevraagd of ze sinds de eerste ondervragingsronde T2DM ontwikkeld hebben (tabellen 11a en 11b.). In de AHS-2 (2011) werd er ook gekeken naar hoeveel procent van de participanten T2DM had ontwikkeld sinds het starten van het onderzoek in 2002, voor veganisten was dit 0.54% en voor niet-vegetariërs was dit 2.12%. Ook hier werd er met een analyse gecorrigeerd op de eerdergenoemde leefstijlfactoren. Als deze correctie werd toegepast op alle leefstijlfactoren was de kans voor veganisten 62% kleiner (OR=0.381) om T2DM te ontwikkelen dan niet-vegetariërs. (Tonstad et al., 2013) De AHS-2 (2009 en 2011) heeft veel bruikbare data over voeding in relatie tot T2DM bemachtigd tijdens de onderzoeken. Hierdoor hebben meerdere onderzoekers gebruikt gemaakt van de beschikbare data. Zowel de AHS-2 2009 als 2011 is daarom terug te vinden in veel verschillende meta-analyses.

Tabel 11a. Aantal participanten met diabetes in de AHS-2, 2009

	Veganist	Lacto-ovo vegetariër	Pesco-vegetariër	Semi-vegetariër	Niet vegetariër
Participanten	2.731	20.408	5.617	3.386	28.761
Aantal participanten met T2DM in 2009	2,9%	3,2%	4,8%	6,1%	7,6%
Odds ratio aangepast voor alle factoren	0,51	0,54	0,7	0,76	1
Odds ratio voor alle factoren behalve BMI	0,32	0,43	0,56	0,69	1

Tabel 11b. Aantal participanten die T2DM hebben ontwikkeld in de vervolgstudie van de AHS-2, 2011 in de vervolgstudie van AHS-2

	Veganist	Lacto-ovo vegetariër	Pesco-vegetariër	Semi-vegetariër	Niet vegetariër
Participanten	3.545	14.099	3.644	2.404	17.695
Aantal participanten die T2DM ontwikkeld hebben sinds de start van het onderzoek	0,54%	1,08%	1,29%	0,92%	2,12%
Odds ratio aangepast voor alle factoren	0,381	0,618	0,79	0,486	1
Odds ratio aangepast voor leeftijd	0,228	0,461	0,597	0,38	1

Vlees en T2DM

Uit recente meta-analyses blijkt dat het dagelijks consumeren van vlees vergeleken met geen vleesconsumptie een significante invloed heeft op het ontwikkelen van T2DM (tabel 10). Dierlijke eiwitten en vet verslechteren de insulineresistentie en verhogen de kans op T2DM (Feskens et al., 2013; Kim, Keogh, & Clifton, 2015; Van Nielen et al., 2014) In een meta-analyse door Vang, Singh, Lee, Haddad, en Brinegar (2008b) werd er onderzocht wat de relatie tussen vleesconsumptie en de incidentie van T2DM onder participanten van de Adventist Mortality Study en The Adventist Health Study was. Uit het analyseren van de data bleek dat het wekelijks consumeren van vlees tegenover geen consumptie van vlees de kans op het ontwikkelen van T2DM met 74% verhoogde.

Satija et al. (2016) stuurde tussen 1986 en 2012 elke 2 tot 4 jaar een voedingsvragenlijst naar participanten van 'The Nurses Health Study', 'The Nurses Health Study II' en 'The Health Professionals Follow up' om erachter te komen wat voor effect een plantaardig voedingspatroon had op het ontwikkelen van T2DM. Om hierachter te komen werd er een indeling gemaakt van voedingsmiddelen die gekoppeld werden aan een score. Plantaardige producten kregen hier een positieve score en dierlijke voedingsmiddelen een negatieve score. Bij de start van het onderzoek waren alle participanten vrij van chronische ziektes. Het totaal aantal participanten van deze drie verschillende studies kwam neer op 200.727, hiervan hadden er 16.162 participanten aan het eind van het onderzoek T2DM ontwikkeld. Uit het analyseren van deze gegevens bleek dat de participanten die vaker een plantaardig voedingspatroon aanhielden 34% minder kans hadden op het ontwikkelen van T2DM vergeleken met participanten die meer vlees aten. Vooral rood en bewerkt vlees werden in verband gebracht met een verhoogde kans voor het ontwikkelen van T2DM. Satija et al. (2016) suggereert dat dit waarschijnlijk komt door verzadigd vet en heem-ijzer. Bij bewerkt vlees spelen ook nitriet en nitraat een extra negatieve rol op het ontwikkelen van T2DM.

In een case control onderzoek van Goff, Bell, W So, Dornhorst, en Frost (2004) werd er gekeken naar het effect van voeding op de insuline-sensitiviteit en de intramyocellulaire waarden (IMCL). IMCL is vet dat accumuleert in de cellen en het insulineproces belemmert en insulineresistentie bevordert. De participanten bestonden uit een veganistische groep (geen speciaal veganistisch dieet) en niet-vegetariërs. De veganisten in dit onderzoek hadden significant lagere IMCL-scores en de bètacellen functioneerden een stuk beter waardoor de pancreas zijn functie beter uitvoerde. Deze resultaten suggereren dat veganisten een betere bescherming tegen insulineresistentie hebben vergeleken met de niet-vegetariërs. Een betere bescherming tegen insuline resistentie kan een belangrijke factor zijn tegen het voorkomen van T2DM.

De Glycemische index en glycemische last voor T2DM

Ook de glycemische index (GI) en de glycemische last (GL) schijnen een belangrijke rol te spelen op de ontwikkeling van T2DM. Een recente meta-analyse heeft een link gelegd tussen de glycemische impact van voeding en de verhoogde kans op T2DM. (Barclay et al., 2008) De GI geeft een inschatting in welke snelheid de bloedsuikerspiegel stijgt bij het consumeren van koolhydraten. Koolhydraten die snel afgebroken worden in de spijsvertering hebben een hoge GI doordat glucose snel in de bloedbaan komt. Koolhydraten die langzaam afbreken, hebben een lage GI omdat de glucose geleidelijk aan de bloedbaan wordt afgegeven. De snelheid waarmee GI wordt opgenomen in het bloed wordt uitgedrukt in een score tussen 0 en 100. De score van 100 is bepaald door de snelheid waarmee 50 gram glucose in het bloed wordt opgenomen. Als erachter gekomen moet worden wat de GI-waarde van een X-voedingsmiddel is, wordt de bloedsuikerstijging van voedingsmiddel X vergeleken met de bloedsuikerstijging van glucose. Met deze methode kan elk product een unieke GI-score krijgen. De scores voor GI worden op een schaal van 0 tot 100 gebruikt: 0 tot 55 is laag, 56 tot 69 is gemiddeld en meer dan 70 is hoog. Voedingsmiddelen met een hoge GI zorgen in het algemeen voor een hoge insulinerespons, wat op de lange termijn een effect heeft op: (Jenkins et al., 1981)

- ✚ Toename van de bloedglucose
- ✚ Verhoging van het aantal tryglyceride
- ✚ Afname van het beschermende HDL

De GI gaat uit van het effect dat een voedingsmiddel van 50 gram heeft op de bloedsuikerspiegel, dit maakt het lastig om het in de praktijk toe te passen. Bijna geen enkel product bevat namelijk precies 50 gram koolhydraten per geconsumeerde portie. Om deze reden is glycemische last (GL) tot stand gekomen. Voor de GL wordt er gekeken naar de hoeveelheid koolhydraten die in een voedingsmiddel zit evenals hoeveel er van het voedingsmiddel geconsumeerd wordt. De GL wordt berekend door de hoeveelheid koolhydraten in een portie te vermenigvuldigen met de GI van het betreffende product en te delen door 100. Een lage GL is 0-10 een gemiddelde GL is 10-20 en een hoge GL is hoger dan 20. (Jenkins et al., 1981)

In 2007 heeft een Duits onderzoeksteam gemeten wat de gemiddelde GI en GL-waarden zijn bij mensen die een veganistisch voedingspatroon consumeren vergeleken met gemiddelde van een representatieve populatiegroep. De onderzoekers hebben van beiden groepen alle geconsumeerde voedingsmiddelen per dag opgeschreven en daar het gemiddelde van berekend. Op deze manier werd er berekend wat de gemiddelde GI is van de twee groepen. De gemiddelde GI van een voedingsmiddel dat werd geconsumeerd door de veganistische groep lag op 51. Het gemiddelde van de referentiegroep lag bij de beste 20% tussen de 64 en 72, de rest van de groep had nog hogere scores. De auteurs van dit onderzoek concludeerde dat een veganistisch voedingspatroon bestaande uit groenten, fruit, peulvruchten, granen en noten zorgden voor een lagere bloedglucosewaarden en een gemiddeld lagere inname van GI en GL in vergelijking met niet-vegetariërs. Een voedingspatroon waarin de gemiddelde GI en de totale GL-score laag is heeft een belangrijke rol bij het voorkomen van T2DM. (Waldmann, Ströhle, Koschizke, Leitzmann, & Hahn, 2007)

3.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?

Een groot aantal studies heeft laten zien wat de positieve effecten zijn van een plantaardig dieet op het behandelen van T2DM. Het eerste succesvolle onderzoek van een veganistisch dieet voor het behandelen van T2DM werd in 1994 gepubliceerd. Eenentwintig participanten die gediagnosticeerd waren met T2DM en diabetische neuropathie werden voor 25 dagen intern behandeld. Deze groep at een laag-vet (10-15%), hoog vezelgehalte, ongeraffineerde veganistisch dieet. Binnen vier tot zestien dagen was de pijn geassocieerd met diabetische neuropathie compleet verdwenen bij 17 van de 21 participanten. Gewichtsverlies gedurende de 25 dagen onder de participanten was gemiddeld vijf kilogram, de nuchtere bloedsuikerspiegel was gezakt en het gebruik van insuline was gehalveerd. (Crane & Sample, 1994)

Sindsdien zijn er veel onderzoeken geweest naar het effect van een plantaardig dieet op T2DM. Zo hebben onderzoekers in Tsjechië onderzocht wat het verschil is van een bijna veganistisch dieet (maximaal een portie magere yoghurt per dag) en een conventioneel T2DM dieet op het behandelen van T2DM. Het conventionele T2DM dieet is een dieet dat normaal gebruikt wordt om T2DM te benadelen. In tabel 12 te zien wat de verschillen per dieetgroep zijn. (Kahleova et al., 2011)

Tabel 12. Overzicht van het onderzoek van Kahleova et al. (2011) naar de consumptie van een veganistisch dieet in vergelijking met een conventioneel T2DM dieet en de effecten hiervan op verschillende aspecten van diabetes.

	Vermindering in diabetes medicatie	Lichaamsgewicht in kilogram	Verbetering in insulinesensitiviteit
Veganistisch dieet	-43%	-6,2 kg	+ 30%
Conventioneel diabetes dieet	-5%	-3,2 kg	+20%

Barnard et al., (2006) heeft het eerste gerandomiseerde klinisch onderzoek naar de effecten van een plantaardig dieet op T2DM uitgevoerd. In dit onderzoek werd het plantaardige dieet vergeleken met het dieet dat de American Diabetes Association (ADA) voorschreef voor het behandelen van T2DM. In totaal waren er 99 participanten die gediagnosticeerd waren met T2DM, allemaal tussen de 27-82 jaar. De participanten werden in een van de twee groepen onderverdeeld en moesten dit dieet voor 22 weken volgen. Het plantaardige dieet bestond voor ongeveer 10% uit vet, 15% uit eiwitten en voor 75% uit koolhydraten en bestond uit groenten, granen, fruit en peulvruchten. Het ADA-dieet bestond uit 15%-20% uit eiwitten, <7% verzadigd vet en 60%-70% uit koolhydraten, mono-onverzadigde vetten en <200 mg/per dag aan cholesterol. In tabel 13 is te zien wat de uitkomsten waren aan het einde van de 22 weken.

Tabel 13. Uitkomsten van klinisch onderzoek naar de effecten van een veganistisch dieet tegenover het ADA-dieet op verschillende aspecten van T2DM (Barnard et al., 2006).

	Vermindering in diabetes medicatie	Lichaamsgewicht in kilogram	Hemoglobine A1c	LDL-cholesterol
Plantaardig dieet	+ 43%	-6,5 kg	-1,23	-21,2%
ADA-dieet	+26%	-3,1 kg	-0,38	-10,7%

Insulineresistentie

Een voedingspatroon dat voornamelijk uit plantaardige producten bestaat vermindert de insulineresistentie en verbetert de bloedsuikerspiegel. Plantaardige diëten zijn rijk aan magnesium, vezels en antioxidanten. Deze spelen allemaal een belangrijke rol bij het promoten van insulinesensitiviteit. (Ley et al., 2014; Satija et al., 2016) Antioxidanten zoals polyfenolen (komen alleen in planten voor) verbeteren de glucoseopname en stimuleren insulinesecretie. (Kim, Keogh, & Clifton, 2016) Vezels worden in verband gebracht met het verminderen van ontstekingen in het lichaam, wat voor een verbeterde insulineresistentie kan zorgen. Ook spelen vezels een belangrijke rol bij het verzadigingsgevoel en het verliezen van gewicht. Deze positieve effecten spelen allemaal een belangrijke rol bij het behandelen van T2DM. (Lattimer & Haub, 2010) Plantaardige diëten zijn laag in verzadigde vetten en heem-ijzer. Deze elementen worden in veel epidemiologische studies in verband gebracht met vergroten van de insulineresistentie (Nolan & Larter, 2009). Verzadigde vetten worden vooral in dierlijke producten gevonden en spelen een belangrijke rol bij lipotoxiciteit (het metaboliseren van toxisch vet). Dit proces kan bijdragen aan overgewicht, T2DM en hartfalen. (Garbarino & Sturley, 2009) In het onderzoek van Kahleova et al. (2011) werd aangetoond dat een plantaardig dieet vergeleken met een niet-vegetarisch dieet het viscerale vet (buik vet) drastisch doet verlagen en dat het de oxidatieve stress in het lichaam vermindert. Oxidatieve stress is een stofwisselingsstoestand waarbij er meer reactieve (tegenwerkende) zuurstofverbindingen vrijkomen dan normaal. Bepaalde stoffen (vrije radicalen) die in het lichaam komen gaan dan een reactie aan met zuurstof. Vrije radicalen vallen vervolgens moleculen en genen aan, waardoor er allerlei ziekten en klachten kunnen ontstaan. Het elimineren van bovenstaande factoren speelt een belangrijke rol bij het tegengaan van insulineresistentie. Het consumeren van vlees en gevogelte daarentegen zijn belangrijke indicatoren voor het ontwikkelen van gewichtstoename en obesitas en uiteindelijk T2DM. (Vang, Singh, Lee, Haddad, & Brinegar, 2008)

Dierlijke producten zijn niet alleen belangrijke indicatoren van gewichtstoename, ze bevatten ook voortgeschreden-versuikeringseindproducten (VVE). Het ontstaan hiervan is een ingewikkeld biochemisch proces waarbij eiwitten of vetten binden met een suikermolecuul door overmatige suikerconsumptie. VVE zijn vooral aanwezig in dierlijke producten die gegrild, geroosterd, aangebraden, of gefrituurd zijn. Voedingsmiddelen waar VVE bijna niet in voorkomen zijn groenten, fruit, granen en peulvruchten. (Uribarri et al., 2010) Een voedingspatroon laag in VVE heeft laten zien dat het de insuline gevoeligheid verbetert in mensen met T2DM; een voedingspatroon hoog in VVE is betrokken bij de pathogenese van T2DM. (Kim et al., 2015; Uribarri et al., 2011)

Verminderen van diabetes gerelateerde ziektes

Type 2 diabetes mellitus is niet enkel en alleen insulineresistentie. Er zijn verschillende ziektebeelden die worden veroorzaakt door T2DM. Verschillende onderzoeken hebben uitgewezen dat een plantaardig dieet kan helpen om de volgende ziektebeelden te behandelen, verminderen en/of voorkomen:

-  Hart- en vaatziekten
-  Hypertensie (verhoogde bloeddruk)
-  Nefropathie
-  Diabetische neuropathie

Hart- en vaatziekten

Hart- en vaatziekten is de grootste veroorzaker van prematuur overlijden bij mensen met T2DM. Huang et al., 2012; Crowe, Appleby, Travis, & Key, 2013; Key et al., 1999 hebben aangetoond dat een plantaardig dieet een positief effect heeft op het verminderen van hart- en vaatziekten. Zo is er een vermindering van 24%-32% in ischemische hartziekte (zuurstoftekort in de hartspier) vergeleken met niet-vegetariërs. Ornish (1998) heeft een interventie onderzoek uitgevoerd door participanten op een laag-vet vegetarisch dieet te zetten. Na vijf jaar waren de LDL-levels (schadelijke cholesterol) met 20% gezakt zonder medicatie te gebruiken. Het aantal dichtgeslibde aderen was bij de interventiegroep gezakt met 7,9% tegenover een stijging van 27,7% bij de controlegroep. Ook het aantal hartaanvallen was bij de interventie groep 60% minder dan bij de controlegroep. Esselstyn (2001) onderzocht wat het effect was als het voedingspatroon van mensen met hart- en vaatziekten aangepast werd tot een laag-vet plantaardig dieet; andere leefstijl factoren werden hier niet aangepast. De auteur zag door middel van angiografie (röntgenfoto van de aders) dat 8 van de 11 (73%) participanten na vijf jaar regressie had van coronaire hartziekten. Voor een vervolgonderzoek sloten 198 vrijwilligers met hart- en vaatziekten zich aan bij het programma van Esselstyn. Alle participanten moesten een laag-vet plantaardig dieet volgen. Van deze participanten heeft 89% het volgehouden om een plantaardig dieet te volgen. De overige 11% is gestopt tijdens het onderzoek en is in oude eetgewoontes teruggevallen. In de groep die het vol hield om een plantaardig dieet te volgen waren er bijna geen complicaties door hart- en vaatziekten (0,6%). Bij de 11% van de participanten die besloten om te stoppen met het plantaardig dieet, waren de complicaties door hart- en vaatziekten erg hoog (62%).

Bloeddruk

Interventie onderzoeken hebben aangetoond dat een vegetarisch dieet een positief effect heeft op de bloeddruk vergeleken met een niet-vegetarisch dieet. (Yokoyama et al., 2014) Het voorkomen van hypertensie is namelijk significant lager bij mensen die een plantaardig dieet volgen in vergelijking met mensen die een niet-vegetarisch dieet volgen. In de Adventist Health Study 2 was de kans op hypertensie de helft kleiner bij veganisten in vergelijking bij niet-vegetariërs. (Pettersen, Anousheh, Fan, Jaceldo-Siegl, & Fraser, 2012) Een reden hiervoor is dat dierlijke eiwitten de kans op hypertensie juist verhogen, waar plantaardige eiwitten juist die kans verlagen. (Steffen et al., 2005; Tielemans, Kromhout, Altorf-van der Kuil, & Geleijnse, 2014)

Nefropathie

Nefropathie is een veel voorkomende ziekte die vaak geïnitieerd word door T2DM. Chen et al. (2016) onderzocht wat het effect is van plantaardige eiwitten op het sterfterisico. Wanneer de inname van plantaardige eiwitten met 33% werd verhoogd, daalde de kans op vroegtijdige sterfte met 23% Om erachter te komen welke voedingsmiddelen nefropathie bevorderen heeft Almeida, et al. (2004) de dieethistorie opgevraagd bij T2DM patiënten met en zonder microalbuminurie: dit is het voorkomen van kleine hoeveelheden eiwitten in de urine. Als er sprake is van microalbuminurie is er een grotere kans op nierziekte. Bij een hoge inname van eiwitten van dierlijke afkomst en een lage inname van poly-onverzadigde vetten, voornamelijk van plantaardige afkomst, was de aanwezigheid van microalbuminurie aanzienlijk hoger.

In het onderzoek van Hariharan, Vellanki, en Kramer (2015) werd er gekeken wat het effect van een westers voedingspatroon bestaande uit dierlijk vetten, rood vlees, bewerkt voedsel en een lage inname van fruit en groenten op de prevalentie van nefropathie is. Dierlijke eiwitten en een lage consumptie van fruit en groenten bleken een negatief effect te hebben op de bloedstroom en op de glomerulaire filtratiesnelheid (totale volume van voorurine dat gefilterd wordt per tijdseenheid) van de nieren. De glomerulaire filtratiesnelheid is de belangrijkste factor voor het inschatten van de nierfunctie. Deze bevindingen ondersteunen het gebruik van een plantaardig dieet om diabetische nefropathie te behandelen

Diabetische neuropathie

In een recent onderzoek van Bunner et al. (2015) werd er aangetoond wat het effect van een plantaardig dieet is op pijn van diabetische neuropathie. In dit onderzoek kreeg de interventiegroep een laag-vet plantaardig dieet, de controlegroep kreeg geen specifiek dieet. Na 20 weken werd er gekeken of de gemiddelde pijnscores van alle participanten waren verbeterd. Deze scores werden aan de hand van de 'McGill pain questionnaire' beoordeeld, de totale pijnscore kan variëren tussen 0 en 78, waar 78 het meest pijnlijk is. Bij de groep die het plantaardig dieet volgde was de pijn gemiddeld met 9,1 punten gezakt, voor de controlegroep was dit gemiddeld 0,9. De interventie groep die het plantaardig dieet volgde had een gemiddelde pijn verbetering van 8,2 punten ten opzichte van de controlegroep.

3.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?

In de vorige twee deelvragen is onderzocht welke rol een plantaardig dieet kan spelen bij het voorkomen en behandelen van type 2 diabetes mellitus. In deze deelvraag worden een aantal richtlijnen zoals die nu bestaan voor diabetes gerelateerde diëten besproken. Vervolgens zal worden ingegaan op een aantal specifieke knelpunten die het volgen van een uitsluitend plantaardig dieet kunnen meebrengen.

In 2016 publiceerde the American Diabetes Association (ADA) de 'Standards of Medical care in diabetes'. Hierin werd geadviseerd welke diëten het beste gebruikt kunnen worden bij het managen van T2DM en pre-diabetes. Het Mediterrane, DASH- en een plantaardig dieet komen in dit rapport naar voren als diëten die het best gevolgd kunnen worden. Volgens de ADA kunnen koolhydraten het best worden gehaald uit producten zoals peulvruchten, volkoren, fruit, zuivel, granen en groenten. Bij het consumeren van producten moet er onder andere gekeken worden hoe voedzaam deze is, wat de glycemische impact (GI) is en hoe hoog het percentage vezels is. Mensen met T2DM wordt daarnaast ook aangeraden om de richtlijnen die voor de gehele populatie gelden voor cholesterol, verzadigde vetten en transvetten te volgen. Een plantaardige voeding voldoet aan al deze richtlijnen, behalve aan de richtlijn voor het nuttigen van zuivel. (ADA, 2016)

Er is veel onderzoek gedaan naar de beste macronutriënten verdeling in relatie tot insulineresistentie. Met de macronutriënten verdeling wordt bedoeld in welke percentages eiwitten, vetten en koolhydraten in het voedingspatroon voorkomen. De ADA heeft in de gepubliceerde richtlijnen nog niet vastgesteld wat de optimale verhouding is voor macronutriënten. De voedingsmiddelen die geconsumeerd worden (dierlijk vs plantaardig, geraffineerd vs ongeraffineerd) zijn belangrijker dan de specifieke ratio's van koolhydraten, vetten en eiwitten als het gaat om glycemische controle en de preventie van T2DM. Onderzoeken die kijken naar macronutriënten en voedselbronnen afkomstig van planten laten een verbetering zien van insulineresistentie, de algehele gezondheid, en het verminderen van sterftegevallen als gevolg van een slecht/niet-gebalanceerd voedingspatroon. (ADA, 2016)

Macronutriënten

Volgens het ADA is het niet zozeer belangrijk in welke verhouding de macronutriënten gegeten worden, maar van welke bron het geconsumeerd wordt. Dit wil niet zeggen dat er geen bepaalde targets zijn voor de macronutriënten om een gezonde leefstijl erop na te houden. Om geen tekorten op een plantaardig dieet te ontwikkelen, is het aan te raden om de richtlijnen opgesteld door de ADA te volgen voor de consumptie van eiwitten, vetten en koolhydraten. (ADA, 2016)

Eiwitten

Plantaardige bronnen voor eiwitten hebben het voordeel dat ze laag in vet zijn, zeker in vergelijking met dierlijke producten rijk in eiwitten. Plantaardige eiwitbronnen bevatten daarnaast ook veel vezels en fytonutriënten, die niet aanwezig zijn in eiwitbronnen afkomstig van dieren. Vezels en fytonutriënten spelen een belangrijke rol bij het behandelen en voorkomen van T2DM. (Dietary guidelines 2015-2020, z.d.)

In een recent gepubliceerde meta-analyse werd er gekeken wat het effect is als dierlijke eiwitten vervangen worden door plantaardige eiwitten voor het behandelen van T2DM. Participanten waar de dierlijke eiwitten vervangen werden voor plantaardige eiwitten bleken een lagere HbA1C (-0,15%) en nuchtere bloedsuikerspiegel (-0,53mmol/L) te hebben. (Campmans-Kuijpers et al., 2015) Song et al. (2016) keek naar de incidentie van sterfte door hart- en vaatziekten als het percentage plantaardige eiwitten werd verhoogd ten koste van dierlijke eiwitten. Voor elke 3% toename van plantaardige eiwitten was er 12% minder kans op sterfte door hart- en vaatziekten. Er zijn verschillende soorten plantaardige voedingsbronnen die rijk zijn aan eiwitten, voorbeelden hiervan zijn: peulvruchten, noten en notenpasta's, zaden, pitten, sojaproducten en volkoren granen. De voorgeschreven hoeveelheid plantaardige eiwitten voor verschillende leeftijdsgroepen is te zien in tabel 14 (Hever, 2016)

Tabel 14: Benodigde consumptie eiwitten per leeftijdsgroep

Leeftijdsgroepen	Hoeveelheid eiwitten per g/kg lichaamsgewicht per dag
Zuigelingen	1,5 g/kg
1 tot 3 jaar	1,1 g/kg
4 tot 13 jaar	0,85 g/kg
14 tot 18 jaar	0,80 g/kg
18 en ouder	0,80 g/kg
Zwangere vrouwen	1,1g/kg

Vet

Zowel metabolische als epidemiologische studies hebben laten zien wat het belang van het soort vet in een voedingspatroon is als het gaat om T2DM. Zo verhogen trans- en verzadigde vetten de kans op het ontwikkelen van T2DM. (Wang et al., 2003) Mensen die gediagnosticeerd zijn met T2DM hebben zelfs een verhoogde kans op overlijden bij het consumeren van te veel verzadigde vetten (Campmans-Kuijpers et al., 2015). In het onderzoek van Imamura et al. (2016) werd er gekeken wat het effect is van het vervangen van koolhydraten (voornamelijk geraffineerde suikers, zetmeel en simpele suikers) en verzadigde vetten met mono-onverzadigde en poly-onverzadigde vetten. Dit zorgde voor een verlaging in HbA1C en verbeterde de insulineresistentie en insulinesecretie. Noten, zaden, pitten, avocado's en olijven zijn belangrijke bronnen van deze vetten.

De meeste grote gezondheidsorganisaties zijn het erover eens dat de totale inname van vet voor de gemiddelde persoon mag variëren met een minimum van 15%-20% tot een maximum van 35%. (Krauss et al., 2001; Institute Of Medicine of the national academies, 2005) De ideale waarden bevinden zich volgens de WHO tussen de 15% en 30%; voor mensen met een actieve leefstijl die plantaardig eten ligt dit maximum op 35%.

De hoeveelheid verzadigde vetten moet minder dan 10% zijn. Voor mensen met overgewicht, obesitas, hart- en vaatziekten en T2DM ligt dit op 7%. (WHO, 2003) De American Diabetes Association suggereert daarentegen dat totaal verzadigd-vetinname voor iedereen onder de 7% moet zitten ongeacht de status van de gezondheid. Gebaseerd op het wetenschappelijke bewijs in relatie met ziekterisico verschilt de 'acceptable macronutrient distribution range' (AMDR) per leeftijdscategorie zie tabel 15. (Davis & Melina, 2014)

Tabel 15: Richtlijnen aandeel vet in % van totale calorie inname dieet.

Groep	Jaar	Percentage vet van totale calorie inname in dieet
Zuigelingen	Geboorte tot 6 maanden	55%
Baby's	6 maanden tot 1 jaar	40%
Kinderen	1 tot 3 jaar	30% tot 40%
Kinderen	4 tot 18 jaar	25% tot 35%
Volwassenen	18 +	30% tot 35%

Koolhydraten

Het is een misvatting dat koolhydraatrijke voeding vermeden moet worden door mensen die risico lopen of al gediagnosticeerd zijn met T2DM. Net zoals met eiwitten en vetten moet er een onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende soorten koolhydraten die geconsumeerd worden. Een meta-analyse liet zien dat koolhydraten afkomstig van vezelrijke producten de kans op T2DM verkleinen, terwijl voedingsbronnen die laag in vezels zijn en/of geraffineerd zijn de kans op T2DM juist verhogen. (Aune et al., 2009; Ahmadi-Abhari et al., 2013) Een lage inname van koolhydraten heeft in meerdere studies laten zien dat de kans op het ontwikkelen van T2DM in die gevallen juist toeneemt. Volgens de 'Institute of Medicine (2005)' is een minimale inname van 130 gram koolhydraten per dag voor iedereen voldoende (behalve vrouwen tijdens zwangerschap en lactatie). Optimale bronnen voor koolhydraten zijn: groenten, fruit, granen en peulvruchten. Deze zijn allemaal rijk aan vezels en nutriënten. Geraffineerde koolhydraten zoals suikers en bloem zijn geen goede bronnen van koolhydraten en kunnen beter vermeden worden. (Institute Of Medicine of the national academies, 2005)

Potentiele knelpunten bij het volgen van een plantaardig dieet

Het plantaardig dieet kan ieder individu voorzien van bijna alle macro- en micronutriënten. De Academy of Nutrition and Dietetics stelt zelfs vast dat een vegetarisch of veganistisch dieet geschikt is voor alle stadia in het leven, vanaf de kindertijd tot hoogbejaarde leeftijd. (Melina, Craig, & Levin, 2016) Het is dus niet nodig om bang te zijn dat er (snel) tekorten zullen ontstaan. Tekorten zullen helemaal niet snel ontstaan als het voedingspatroon voornamelijk bestaat uit peulvruchten, groene bladgroenten, granen, groenten, fruit, zaden, noten, pitten en producten die rijk zijn aan omega-3 en 6. Omdat het iets lastiger is om in het plantenrijk aan voldoende omega-3 te komen, moet er op gelet worden dat er een adequate hoeveelheid wordt geconsumeerd. Wat betreft de vitamines en mineralen moet er alleen rekening gehouden worden met een adequate inname van vitamine B12 en Vitamine D. Deze vitamines komen niet op een natuurlijke wijze voor in een plantaardig dieet. Suppletie door middel van vitamine pillen, of in vloeibare vorm voor vitamine D, wordt dan ook altijd aangeraden.

Omega-3

Er zijn twee soorten essentiële vetzuren die niet in het lichaam aangemaakt kunnen worden en dus uit voeding moeten komen. Dit zijn Alpha-linolenic acid (ALA) en Linoleic acid (LA). Deze twee maken, in combinatie met andere complexe vetzuren, omega-3 en omega-6 aan. Voor iemand die een plantaardig dieet volgt is het lastiger om aan omega-3 te komen dan omega-6.

Het vetzuur omega-6 wordt namelijk gemakkelijk geconsumeerd door producten zoals oliën, zaden, pitten en noten. Omega-3 daarentegen is lastiger binnen te krijgen. Om hier voldoende van binnen te krijgen bij een plantaardig dieet moet ALA omgezet worden in verschillende vetzuren, namelijk: Stearidonic acid SDA, Algalinolenic acid (EPA) en Docosahexaenoic acid (DHA). In tabel 16 is te zien uit welke voedingsmiddelen de vetzuren ALA, EPA, DHA en SDA gehaald kunnen worden.

Tabel 16: Aanwezigheid van vetten in voedingsmiddelen

	ALA	EPA en DHA	SDA
Voedingsmiddelen	Hennepzaad	Eieren	Hennepzaad
	Lijnzaad	Vis	Hennepolie
	Bloedgroenten	Schaaldieren	Schelpdieren
	Walnoten	Algen	Vis

Zowel EPA en DHA komen alleen voor in dierlijke producten en algen. Voor iemand die een plantaardig dieet aanhoudt is het daarom lastiger om deze vetzuren binnen te krijgen. Voor mensen die plantaardig eten kan er alsnog voldoende EPA en DHA voorradig zijn. Het lichaam regelt dit door ALA om te zetten tot EPA en DHA. Het enige probleem is dat deze omzetting vrij inefficiënt is. Het consumeren van dierlijke producten verslechtert deze omzetting, het elimineren van deze producten zorgt daarentegen voor een efficiëntere omzetting van ALA naar EPA en DHA. In tabel 17 is te zien hoe er de juiste hoeveelheid EPA en DHA binnen gekregen kan worden op een plantaardig dieet. (Davis & Melina, 2014b)

Tabel 17: Richtlijn voor de inname van ALA bij een plantaardig dieet

Leeftijdsgroep	Richtlijn voor inname ALA (omega-3) in gram per dag	Aanbevolen inname van ALA (omega-3) zonder consumptie van EPA en DHA
0 tot 1 jaar	0,5 gram per dag	Niet van toepassing, komt binnen via borstmelk
1 tot 3 jaar	0,7 gram per dag	1,4 gram per dag
4 tot 8 jaar	0,9 gram per dag	1,8 gram per dag
Jongens 9 tot 13 jaar	1,2 gram per dag	2,4 gram per dag
Vrouwen 9 tot 13 jaar	1,0 gram per dag	2,0 gram per dag
Mannen 14 jaar en ouder	1,6 gram per dag	3,2 gram per dag
Vrouwen 14 jaar en ouder	1,1 gram per dag	2,2 gram per dag
Tijdens zwangerschap	1,4 gram per dag	2,8 gram per dag
Tijdens lactatie	1,3 gram per dag	2,6 gram per dag

Vitamine B12

Cobalamine, of vitamine B12, is het enige nutriënt dat niet voorkomt in planten. Dit komt omdat de vitamine gesynthetiseerd wordt door bacteriën, schimmels en algen, maar niet door planten of dieren. Dieren consumeren deze micro-organismen via hun voeding, waardoor het vervolgens terecht komt in het vlees, wat door de mens genuttigd kan worden. Een vitamine B12-tekort kan leiden tot onder andere neurologische complicaties. Mensen die een plantaardig dieet eten, krijgen geen vitamine B12 binnen, tenzij er producten geconsumeerd worden waar dit aan toegevoegd is of door suppletie. Het lichaam kan ongeveer 1.5µg tot 2.0µg vitamine B12 per keer opnemen. Er wordt aangeraden om een grotere dosis dan dit te nuttigen om voor een voldoende inname te zorgen. Per week wordt er een dosis van 2000µg tot 2500µg vitamine B12 aangeraden.

Vitamine D

Het vitamine D gehalte in het bloed van veganisten is een stuk lager dan die van lacto-vegetariërs en niet-vegetariërs. Ondanks dat niet-vegetariërs een hogere inname hebben, is dit alsnog niet voldoende volgens de richtlijnen. Vaak is de inname maar 10% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid. Studies in zonnige landen laten zien dat ook daar tekorten kunnen ontstaan van de vitamine D concentratie in het bloed (Binkley et al., 2007) Suppletie van vitamine D zou voor elke groep ongeacht voedingspatroon en afkomst aan te bevelen zijn. (Crowe et al., 2010) Vitamine D heeft meerdere functies in het lichaam waaronder ervoor zorgen dat wordt calcium opgenomen wat zorgt voor het behoudt van gezonde botten. (Heaney, 2008) Veel experts zeggen dat een hoge inname van vitamine D een positief effect heeft op de gezondheid. Vitamine D zorgt er bijvoorbeeld voor dat verschillende systemen in het lichaam een goede response kunnen geven in een stresssituatie. Ook wordt er gesuggereerd dat het een beschermende factor heeft ten aanzien van T1DM en T2DM doordat het meehelpt de insulineproductie te reguleren in de pancreas. (Lips et al., 2017) De aanbevolen inname van vitamine D voor een doorsnee persoon voor een optimale gezondheid ligt tussen de 25mcg en 50mcg per dag (Aloia et al., 2008)

In de praktijk

Verschillende onderzoeken hebben strategieën laten zien hoe een plantaardig dieet gebruikt kan worden voor het behandelen van T2DM (Trapp, Barnard, & Katcher, 2010; Trapp & Barnard, 2010; Hever, 2016) Het eetpatroon moet zoveel mogelijk dierlijke producten, geraffineerde producten, toegevoegde suikers en oliën elimineren. Peulvruchten, groene bladgroenten, groentes zoals broccoli, bloemkool en spruitjes, zetmeelgroentes, granen, fruit en alle andere groenten moeten daarentegen veel genuttigd worden. Uit meerdere klinische onderzoeken blijkt dat voedingsbronnen met een lage GI de voorkeur hebben om T2DM te behandelen of te voorkomen. (Barnard et al., 2006)

Er kan gedacht worden dat sommige mensen die gediagnosticeerd zijn met T2DM niet open staan om een plantaardig dieet te volgen. Uit grote voorgaande studies blijkt dit echter niet waar te zijn: plantaardige diëten zijn net zo worden door participanten net zo toegankelijk gevonden als andere voorgestelde diëten zoals het dieet van de ADA. (Barnard et al., 2006: Barnard, Scialli, Turner-McGrievy, & Lanou, 2004; Barnard et al., 2000) Een persoon die een plantaardig dieet wilt volgen en al in de gevarenzone zit om T2DM te ontwikkelen of al gediagnosticeerd is wordt ten alle tijden geadviseerd om hulp van een professional in te schakelen. Op deze manier kunnen eventuele complicaties worden voorkomen.

4. Discussie

Het doel van dit onderzoek is om informatie te verschaffen over het nut van een plantaardig dieet bij het behandelen en voorkomen van T2DM. De opgestelde hypothese is dat dit literatuuronderzoek laat zien dat een plantaardig dieet een positieve impact heeft op zowel het voorkomen als genezen van type 2 diabetes mellitus bij personen ouder dan 18 jaar. De onderliggende gedachten van dit onderzoek is om de doelgroep in te laten zien dat de consumptie van plantaardige voedingsmiddelen een positief effect kan hebben op de gezondheid

Dit literatuuronderzoek is bedoeld voor alle beroepsgroepen en organisaties die zich direct of indirect bezighouden met het genezen of voorkomen van type 2 diabetes mellitus. Ook kan het onderzoek gebruikt worden door mensen die geïnteresseerd zijn, en mogelijk belang kunnen hebben, bij meer informatie over het tegengaan van type 2 diabetes mellitus met een plantaardig dieet. De doelgroep zou de uitkomsten van dit onderzoek relevant kunnen vinden, voornamelijk omdat het wetenschappelijk onderbouwde informatie bevat, wat vertaald is naar een gemakkelijk te interpreteren conclusie en aanbevelingen. Door de hedendaagse manieren van informatie vergaren op het internet kan het soms onduidelijk zijn voor een individu welke informatie correct of niet correct is. Dit literatuuronderzoek kan daarom een goede bron van informatie zijn voor de doelgroep. De informatie in de resultaten zijn onderbouwd met wetenschappelijke bronnen en kunnen daarom een relevantere bron van informatie zijn dan andere bronnen (zoals blogs bijvoorbeeld). Met het delen van deze literatuurstudie probeert de auteur mensen informatie aan te reiken waarmee eventuele gedragsverandering plaats zou kunnen vinden. Hoewel deze informatie tot gedragsverandering kan leiden, hoeft dit niet per definitie te gebeuren. Ieder individu is anders en niet ieder individu zal daadwerkelijk zijn of haar dieet veranderen. Voor alle beroepsgroepen en organisaties die zich bezighouden met het genezen of voorkomen van type 2 diabetes mellitus geldt hetzelfde. Deze literatuurstudie moet gezien worden als een interessante informatiebron, die eventueel toegepast kan worden op cliënten.

4.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus?

Volgens meerdere wetenschappelijke bronnen (tabel 10) kan de consumptie van producten die binnen een plantaardig dieet vallen een zogenaamd 'negatief effect' hebben op de ontwikkeling van T2DM. Hiermee wordt bedoeld dat het de ontwikkeling van T2DM kan remmen of zelfs voorkomen. De genoemde studies zijn interventiestudies en hadden allemaal een groot aantal participanten die deelnamen aan de verschillende onderzoeken. De resultaten uit deze onderzoeken geven daarom hoogstwaarschijnlijk een redelijk representatief beeld van de effecten van bepaalde voedingsmiddelen op de ontwikkeling van T2DM. Daarnaast is het ook aannemelijk dat het representatieve resultaten zijn, aangezien vele studies meerdere jaren duurden. Het effect van voeding op het ontwikkelen van bepaalde ziektes met name T2DM is niet te meten binnen een week of maand. Het is aannemelijk dat de onderzoekers van de verschillende studies hier ook van op de hoogte zijn, aangezien de interventiestudies dus meerdere jaren duurden.

Hoewel de Adventist Health Study 2 een erg grote studie is geweest met een groot aantal participanten (tabel 11a), kan er worden bediscussieerd of de resultaten volledig representatief zijn. Het is bekend dat 7-daags adventisten bewust bezig zijn met hun gezondheid en voeding (Tonstad et al., 2009). Deze studie heeft onderzocht of er verschillende effecten zijn van het soort dieet dat adventisten consumeren op de ontwikkeling van verschillende ziektes, waaronder T2DM. Binnen deze specifieke groep is er gekeken naar een volledig plantaardig dieet, semi-vegetarisch dieet en niet vegetarisch dieet.

De resultaten wijzen erop dat een plantaardig dieet het gunstigst is om de ontwikkeling van T2DM te verminderen c.q. voorkomen. Hoewel de onderzoekers binnen de studie een aantal verschillende groepen hadden en dus 'controlegroepen' hadden om mee te vergelijken, gaat het alsnog enkel en alleen om 7-daags adventisten. Het is mogelijk dat de veganistische participanten binnen deze groep een nog gezondere leefstijl hebben dan andere, niet-adventisten veganisten. Het kan daarom zijn dat het effect van een plantaardig dieet bij niet-adventisten anders c.q. hoger is dan uit dit onderzoek is voortgekomen.

Over de GI en GL-waarden is al tientallen jaren informatie bekend. Al in 1981 hadden Jenkins en collega's deze begrippen gedefinieerd. Met de opmars van T2DM is er veel belangstelling om de achterliggende mechanismen te onderzoeken, om zo te weten te komen welke factoren deze ontwikkeling beïnvloeden. Pas in 2007 probeerde onderzoekers een link te leggen tussen T2DM en GI en GL-waarden. Hierin concludeerde beide onderzoeksteams (Baclay et al., 2008; Waldmann et al., 2007) dat hoge GL-waarden een verhoogde kans kunnen geven op T2DM. Waldmann en collega's gingen zelfs zover om te zeggen dat een veganistisch dieet de beste GL-waarden geeft, namelijk lage, waarde en dat dit een rol zou kunnen spelen bij het voorkomen van T2DM. Hoewel er al meerdere indicaties zijn dat een plantaardig dieet dit effect zou kunnen hebben (tabel 10, tabel 11a. en 11b.), is er verder nog weinig te vinden in de wetenschappelijke literatuur over de invloed van GI en GL-waarden op de ontwikkeling van T2DM. Om een representatieve en juiste conclusie te kunnen trekken over dit aspect, zou er meer onderzoek moeten plaatsvinden.

4.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?

Een plantaardig dieet is rijk aan onder andere magnesium, vezels en antioxidanten en zijn laag in verzadigde vetten en heem-ijzer. Al deze voedingsstoffen, aan- of afwezig, kunnen tot op zekere hoogte voorkomen dat T2DM ontstaat. Waar dierlijke producten een belangrijke indicator zijn voor gewichtstoename, obesitas en uiteindelijk T2DM, zouden enkel plantaardige producten juist een goede manier zijn om T2DM te behandelen. Uit een onderzoek van Crane en Sample (1994) bleek dat een interventiestudie waarbij ongeraffineerde veganistische producten werden geconsumeerd een positief effect had op T2DM en complicaties. Er kan bediscussieerd worden dat het onderzoek gedateerd is en dat er maar eenentwintig participanten bij betrokken waren. Echter, dit onderzoek is een van de eerste onderzoeken geweest naar deze effecten en sindsdien zijn er vele andere onderzoeken gepubliceerd. Veel van deze onderzoeken komen op soortgelijke resultaten uit wat betreft het verschil tussen een plantaardig en normaal voedingspatroon. Bij participanten die een plantaardig dieet consumeren is te zien dat er een afname is in het gebruik van diabetes medicatie, lichaamsgewicht en is er een verbetering te zien in de insulinesensitiviteit (tabel 12 en 13). Er kan met enige zekerheid en wetenschappelijke onderbouwing gezegd worden dat een plantaardig dieet een goed 'medicijn' kan zijn voor het behandelen van T2DM.

Type 2 diabetes mellitus wordt geassocieerd met meer ziektes en complicaties dan alleen insuline resistentie. Meerdere onderzoeken wijzen uit dat een plantaardig dieet kan helpen tegen hart- en vaatziekten, hypertensie, nefropathie en diabetische neuropathie. Hoewel sommige van de aangehaalde onderzoeken gedateerd zijn, hebben ze hoogstwaarschijnlijk gezorgd voor een verhoogde interesse bij andere onderzoekers in het onderzoeksgebied. Dit wordt gesuggereerd omdat er ook vele studies te vinden zijn die minder dan 10 jaar oud zijn en ongeveer dezelfde bevindingen rapporteren. Op basis van deze uitkomsten is het aannemelijk dat een plantaardig dieet kan helpen bij het terugdringen van T2DM gerelateerde complicaties.

4.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?

In 2016 werd de 'Standards of Medical care in diabetes' gepubliceerd door de American Diabetes Association. Hierin werd vermeld dat onder andere een plantaardig dieet het beste gevolgd kon worden door mensen met T2DM en pre-diabetes, om de ziekte in toom te houden. Het zou overzichtelijker zijn als het rapport van de ADA specifieke suggesties zou doen over het consumeren van macronutriënten in bepaalde percentages. De ADA doet dit niet en stelt vast dat "er nog geen optimale verhouding voor macronutriënten is". Het gaat volgens deze organisatie enkel om de soort voedingsmiddelen die geconsumeerd worden. Hoewel ze wel aangeven wat voor soort producten het beste geconsumeerd kunnen worden, is het apart dat ze hier geen percentages aan verbinden. Vele onderzoeken geven indicaties voor de consumptie van de macronutriënten (tabel 14 en 15). Waarom een grote organisatie zoals de ADA dit niet zou doen, is onduidelijk. Het zou waarschijnlijk veel makkelijker zijn voor de doelgroep om specifieke richtlijnen wat betreft macronutriënten verhouding te lezen. Het is aannemelijk dat dit het gemakkelijker maakt voor de doelgroep om zo'n soort dieet te starten en voor langere tijd te volgen.

4.4. Onderzoeksopzet

Een van de grootste discussiepunten uit dit literatuuronderzoek zal waarschijnlijk de beschikbare tijd zijn. Een periode van zes à zeven weken is een erg korte periode om een volledig literatuuronderzoek op te zetten. Vanwege dit 'tijdsgebrek' kan het zijn dat de onderzoeker niet alle beschikbare informatie over het onderwerp heeft kunnen vinden. Daarnaast kan een literatuuronderzoek op een nog uitgebreidere manier worden uitgevoerd en vastgelegd worden dan er nu is gedaan. Deze twee aspecten kunnen er daarom voor hebben gezorgd dat de resultaten niet allesomvattend zijn. Een derde aspect die hieraan kan bijdragen, is de beschikbaarheid van bepaalde wetenschappelijke artikelen. Sommige gevonden artikelen werden als potentieel interessant bevonden, maar doordat de student niet volledige toegang had tot verschillende wetenschappelijke databanken, konden sommige artikelen niet gebruikt worden. Het is daarom mogelijk dat interessante en relevante informatie niet is opgenomen in dit onderzoek vanwege dit probleem.

Ondanks de limiterende factoren die dit literatuuronderzoek heeft gekend, kunnen er ook een aantal positieve kanten belicht worden. Hoewel het toegewezen tijdsbestek niet erg lang was, heeft de onderzoeker meer dan 100 relevante bronnen weten te vinden en te gebruiken. Dankzij een goed opgestelde en voorbereide methode, konden alle relevante bronnen snel en gemakkelijk geselecteerd en geanalyseerd worden. Deze efficiënte werkwijze heeft er waarschijnlijk voor gezorgd dat de bronnenlijst zoveel mogelijk relevante bronnen bevat. Een van de belangrijkste selectiecriteria voor de bronnen was het 'peer-reviewed' aspect. Dit is waarschijnlijk een van de betere manieren om er zeker van te zijn, dat er geen sprake was van belangenverstengeling binnen het onderzoeksteam en dat de resultaten dus niet gecompromitteerd waren. Een ander belangrijk punt was de persoonlijke interesse van de onderzoeker in T2DM en de verdieping die gepaard ging bij het opzetten van dit onderzoek. Het delen van nieuwe relevante informatie was een persoonlijke motivatie om mensen een zo gezond en vitaal mogelijk leven te laten leiden. Dit heeft de onderzoeker dan ook extra gedreven om zoveel mogelijk diepgang te creëren voor de beoogde doelgroep.

5. Conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd om erachter te komen of een plantaardig dieet kan bijdragen aan het behandelen en voorkomen van type 2 diabetes mellitus. Het doel van dit literatuuronderzoek is om meer bewustzijn te creëren bij zowel mensen die zich bezighouden met leefstijl interventies als voor de doorsnee persoon. De resultaten kunnen gebruikt worden door iedere individu die daar behoefte aan heeft. Er is een uitgebreid literatuuronderzoek gedaan om de drie deelvragen te beantwoorden. Met de gevonden literatuur kan er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag die aan het begin van het literatuuronderzoek is opgesteld.

5.1. Welke rol speelt een plantaardig dieet bij het voorkomen van type 2 diabetes mellitus?

- ✚ Een groot aantal onderzoeken laat een correlatie zien tussen voedingsmiddelen en het ontwikkelen en tegengaan van T2DM. De onderzoeken tonen aan dat, naarmate er meer dierlijke producten worden gegeten, de kans op het ontwikkelen van T2DM toeneemt. De kans om T2DM te ontwikkelen bij een plantaardig dieet bestaande uit: fruit, granen, noten, groenten en peulvruchten is 49% kleiner dan bij een doorsnee westers voedingspatroon.
- ✚ Het consumeren van voedingsmiddelen die laag zijn in GI en GL zorgen voor betere bloedglucosewaarden. Dit kan een belangrijke rol spelen bij het voorkomen van T2DM

5.2. Hoe kan een plantaardig dieet bijdragen aan het genezen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus en gerelateerde complicaties?

- ✚ Een plantaardig dieet heeft een significant effect op het tegengaan van insulineresistentie en bevordert insulinesecretie, de bloedsuikerspiegel en gewichtsverlies. Antioxidanten en vezels spelen hier een belangrijke rol in. Dit zijn producten die maar in kleine percentages terug te vinden zijn in dierlijke producten, in tegenstelling tot plantaardige producten.
- ✚ Een plantaardig dieet bestaande uit 10% vet, 15% eiwitten en 75% koolhydraten (voornamelijk groenten, granen, fruit en peulvruchten) heeft een positief effect laten zien op het behandelen van type 2 diabetes mellitus.
- ✚ Type 2 diabetes mellitus wordt in verband gebracht met meer ziektes en complicaties dan alleen insuline resistentie. Meerdere onderzoeken laten zien dat de gerelateerde ziektes hart- en vaatziekten, hypertensie, nefropathie en diabetische neuropathie, teruggedrongen kunnen worden met een plantaardig dieet.

5.3. Welke richtlijnen zijn er voor het volgen van een plantaardig dieet?

- ✚ Een plantaardig dieet heeft laten zien dat het veel positieve effecten heeft als het aankomt op type 2 diabetes mellitus. Het soort voedsel dat wordt geconsumeerd speelt een belangrijkere rol dan in welke ratio de macronutriënten verdeeld zijn in het dieet. Het belangrijkste is dat zoveel mogelijk onbewerkte plantaardige producten worden geconsumeerd.
- ✚ Er wordt gesuggereerd dat bij het consumeren van een plantaardig dieet er een vitamine en mineralen tekort kan ontstaan. Dit is niet het geval als er grotendeels alleen maar voedingsmiddelen in de originele vorm worden geconsumeerd zoals fruit, groenten, granen, zaden/pitten/noten en peulvruchten. Als dit wordt gedaan is de kans op tekortkomingen erg klein. Het is wel aan te raden om vitamine B12 en D3 te supplementeren en genoeg ALA binnen te krijgen.

Met de kennis van alle deelvragen kan er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag:

Welke effecten zijn er bekend van een plantaardig dieet op het voorkomen c.q. behandelen van type 2 diabetes mellitus bij mensen ouder dan 18 jaar?

- ✚ Het consumeren van een plantaardig dieet, bestaande uit groenten, fruit, granen, noten/zaden/pitten en peulvruchten, heeft een significant effect op het voorkomen en behandelen van type 2 diabetes mellitus. De kans op het ontwikkelen van type 2 diabetes is 49% kleiner als er een plantaardig dieet wordt geconsumeerd vergeleken met een normaal westers voedingspatroon.
- ✚ Dierlijke producten, waaronder gevogelte en zuivel met een hoog vetpercentage en in grotere mate rood en bewerkt vlees, spelen een belangrijke rol bij het ontwikkelen van type 2 diabetes mellitus. Voor rood en bewerkt vlees komt dit hoogstwaarschijnlijk door verzadigde vetten en heemijzer en het afwezig zijn van belangrijke nutriënten zoals vezels en antioxidanten.
- ✚ Diëten gebaseerd op een laag-vet plantaardig dieet hebben een beter effect op het behandelen van T2DM dan het aanbevolen dieet van de ADA.

5.4. Relevantie van het literatuuronderzoek

Dit literatuuronderzoek heeft zo duidelijk mogelijk proberen toe te lichten wat voor effect een plantaardig dieet kan hebben, op het voorkomen en behandelen van type 2 diabetes mellitus. Lastige data vanuit literatuurstudies is op een zo toegankelijke mogelijke manier gecommuniceerd, zodat het voor ieder individu makkelijk te begrijpen is. De onderliggende gedachten van dit onderzoek is om de doelgroep in te laten zien dat de consumptie van plantaardige voedingsmiddelen een positief effect kan hebben op de gezondheid.

6. Aanbevelingen

De aanbevelingen komen voornamelijk voort uit de conclusie en resultaten van deze literatuurstudie. De aanbevelingen zijn gericht aan beroepsgroepen en organisaties die zich direct of indirect bezighouden met het genezen of voorkomen van type 2 diabetes mellitus. Ook voor mensen die geïnteresseerd zijn en mogelijk belang kunnen hebben bij meer informatie over het tegengaan van type 2 diabetes mellitus zijn deze aanbevelingen interessant. Sommige aanbevelingen kunnen direct geïmplementeerd worden (korte termijn), andere aanbevelingen kunnen wat meer tijd vergen (lange termijn) om te implementeren. Wanneer er wordt overwogen een plantaardig dieet te volgen vanwege gezondheidscomplicaties, wordt er aangeraden om de hulp van een professional in te schakelen.

6.1. Korte termijn aanbevelingen

- ✚ Probeer de volgende producten zoveel mogelijk in het voedingspatroon te vermijden: rood en bewerkt vlees, verzadigde vetten, transvetten, geraffineerde producten, frisdrank, alcohol, gefrituurde producten, zuivel met een hoog vetpercentage en gevogelte.
- ✚ Productgroepen zoals groenten, fruit, granen, zaden/pitten/noten, peulvruchten vormen de beste basis voor een gezond voedingspatroon.
- ✚ Supplementeren van vitamine B12 en D is aan te raden voor een optimale gezondheid, vooral omdat tekorten in alle bevolkingsgroepen kunnen voorkomen. Voor vitamine B12 wordt er een dosis van 2000µg tot 2500µg geadviseerd, voor vitamine D is dit 25mcg tot 50mcg.
- ✚ Een adequate inname van omega-3 in de vorm van ALA is essentieel om aan voldoende EPA en DHA te komen. In tabel 15 is een overzicht te zien hoeveel er geconsumeerd moet worden per leeftijdscategorie.
- ✚ Als er wordt gekozen om een deels of volledig plantaardig dieet te volgen is het aan te raden meer verdieping te zoeken dan alleen dit literatuuronderzoek.

6.2. Lange termijn aanbevelingen

- ✚ Zorg dat er genoeg macronutriënten worden gegeten. De minimale inname per leeftijdscategorie staan in de tabellen 13, 14 en 16.
- ✚ Eet producten zoveel mogelijk in hun onbewerkte vorm en vermijd bewerkte producten het liefst zo veel mogelijk. Wanneer dit lastig is, probeer de consumptie van bewerkte producten af te bouwen door eens per dag of week een bewerkt product te vervangen door een onbewerkt product
- ✚ Een plantaardig dieet bestaande uit groenten, granen, fruit, peulvruchten en noten/zaden/pitten met de macronutriënten ratio 10% vet, 15% eiwitten en 75% koolhydraten heeft positieve resultaten laten zien bij het behandelen van T2DM

Bronnen

ADA. (2007). Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 31(Supplement 1), 61–78. <https://doi.org/10.2337/dc08-s061>

ADA. (2016). 4. Lifestyle Management. *Diabetes Care*, 40(Supplement 1), 33–43. <https://doi.org/10.2337/dc17-s007>

Ahmadi-Abhari, S., Luben, R. N., Powell, N., Bhaniani, A., Chowdhury, R., Wareham, N. J., . . . Khaw, K. (2013). Dietary intake of carbohydrates and risk of type 2 diabetes: the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk study. *British Journal of Nutrition*, 111(02), 342–352. <https://doi.org/10.1017/s0007114513002298>

Almeida JC, Zelmanovitz T, Vaz JS, et al. (2004) Sources of protein and polyunsaturated fatty acids of the diet and microalbuminuria in type 2 diabetes mellitus. *J Am Coll Nutr*. 2008;27:528–537

Aloia, J. F., Patel, M., DiMaano, R., Li-Ng, M., Talwar, S. A., Mikhail, M., . . . Yeh, J. K. (2008). Vitamin D intake to attain a desired serum 25-hydroxyvitamin D concentration. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(6), 1952–1958. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.6.1952>

American Diabetes Association. (2004). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*, 28(Supplement 1), 4–36. https://doi.org/10.2337/diacare.28.suppl_1.s4

American Diabetes Association. (2015). Facts About Type 2. Geraadpleegd op 21 september 2018, van <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/type-2/facts-about-type-2.html>

Aune, D., Norat, T., Romundstad, P., & Vatten, L. J. (2013). Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose–response meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Epidemiology*, 28(11), 845–858. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9852-5>

Aune, D., Ursin, G., & Veierød, M. B. (2009). Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia*, 52(11), 2277–2287. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1481-x>

Barclay, A. W., Petocz, P., McMillan-Price, J., Flood, V. M., Prvan, T., Mitchell, P., & Brand-Miller, J. C. (2008). Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk—a meta-analysis of observational studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(3), 627–637. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.3.627>

Barnard, N. D., Scialli, A. R., Bertron, P., Hurlock, D., Edmonds, K., & Talev, L. (2000). Effectiveness of a low-fat vegetarian diet in altering serum lipids in healthy premenopausal women. *The American Journal of Cardiology*, 85(8), 969–972. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)00911-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00911-x)

Barnard, N. D., Cohen, J., Jenkins, D. J., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Jaster, B., . . . Talpers, S. (2006). A Low-Fat Vegan Diet Improves Glycemic Control and Cardiovascular Risk Factors in a Randomized Clinical Trial in Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 29(8), 1777–1783. <https://doi.org/10.2337/dc06-0606>

Barnard, N. D., Scialli, A. R., Turner-McGrievy, G., & Lanou, A. J. (2004). Acceptability of a Low-fat Vegan Diet Compares Favorably to a Step II Diet in a Randomized, Controlled Trial. *Journal of*

Cardiopulmonary Rehabilitation, 24(4), 229–235. <https://doi.org/10.1097/00008483-200407000-00004>

Binkley, N., Novotny, R., Krueger, D., Kawahara, T., Daida, Y. G., Lensmeyer, G., . . . Drezner, M. K. (2007). Low Vitamin D Status despite Abundant Sun Exposure. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(6), 2130–2135. <https://doi.org/10.1210/jc.2006-2250>

Brunner, E. J., Mosdøl, A., Witte, D. R., Martikainen, P., Stafford, M., Shipley, M. J., & Marmot, M. G. (2008). Dietary patterns and 15-y risks of major coronary events, diabetes, and mortality. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(5), 1414–1421. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1414>

Bunner, A. E., Wells, C. L., Gonzales, J., Agarwal, U., Bayat, E., & Barnard, N. D. (2015). A dietary intervention for chronic diabetic neuropathy pain: a randomized controlled pilot study. *Nutrition & Diabetes*, 5(5), 158. <https://doi.org/10.1038/nutd.2015.8>

Campmans-Kuijpers, M. J., Sluijs, I., Nöthlings, U., Freisling, H., Overvad, K., Weiderpass, E., . . . Beulens, J. W. (2015). Isocaloric substitution of carbohydrates with protein: the association with weight change and mortality among patients with type 2 diabetes. *Cardiovascular Diabetology*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12933-015-0202-7>

Campmans-Kuijpers, M. J., Sluijs, I., Nöthlings, U., Freisling, H., Overvad, K., Boeing, H., . . . Beulens, J. W. (2016). The association of substituting carbohydrates with total fat and different types of fatty acids with mortality and weight change among diabetes patients. *Clinical Nutrition*, 35(5), 1096–1102. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.08.003>

Candrilli, S. D., Davis, K. L., Kan, H. J., Lucero, M. A., & Rousculp, M. D. (2007). Prevalence and the associated burden of illness of symptoms of diabetic peripheral neuropathy and diabetic retinopathy. *Journal of Diabetes and its Complications*, 21(5), 306–314. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2006.08.002>

CBS. (2016, 25 februari). More and more people with diabetes. Geraadpleegd op 19 september 2018, van <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2014/46/more-and-more-people-with-diabetes>

Chen, X., Wei, G., Jalili, T., Metos, J., Giri, A., Cho, M. E., . . . Beddhu, S. (2016). The Associations of Plant Protein Intake With All-Cause Mortality in CKD. *American Journal of Kidney Diseases*, 67(3), 423–430. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.10.018>

Crane, M. G., & Sample, C. (1994). Regression of Diabetic Neuropathy with Total Vegetarian (Vegan) Diet. *Journal of Nutritional Medicine*, 4(4), 431–439. <https://doi.org/10.3109/13590849409003592>

Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British Journal of Nursing*, 17(1), 38–43. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>

Crowe, F. L., Steur, M., Allen, N. E., Appleby, P. N., Travis, R. C., & Key, T. J. (2010). Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC–Oxford study. *Public Health Nutrition*, 14(02), 340–346. <https://doi.org/10.1017/s1368980010002454>

Crowe, F. L., Appleby, P. N., Travis, R. C., & Key, T. J. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC–Oxford cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(3), 597–603. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.044073>

Davis, B., & Melina, V. (2014b). *Becoming Vegan*. Summertown, United States: Book Publishing Company.

Davis, B., & Melina, V. (2014b). *Becoming Vegan*. Summertown, United States: Book Publishing Company.

Deshpande, A. D., Harris-Hayes, M., & Schootman, M. (2008). Epidemiology of Diabetes and Diabetes-Related Complications. *Physical Therapy*, 88(11), 1254–1264. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080020>

Diabetes UK. (z.d.). Treatment for Type 2 Diabetes. Geraadpleegd op 20 september 2018, van <https://www.diabetes.co.uk/treatment-for-type2-diabetes.html>

Dietary guidelines 2015-2020. (z.d.). A Closer Look at Current Intakes and Recommended Shifts - 2015-2020 Dietary Guidelines - health.gov. Geraadpleegd op 29 oktober 2018, van <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/chapter-2/a-closer-look-at-current-intakes-and-recommended-shifts/>

Egede, L. E., & Dagogo-Jack, S. (2005). Epidemiology of Type 2 Diabetes: Focus on Ethnic Minorities. *Medical Clinics of North America*, 89(5), 949–975. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2005.03.004>

Feskens, E. J. M., Sluik, D., & Van Woudenberg, G. J. (2013). Meat Consumption, Diabetes, and Its Complications. *Current Diabetes Reports*, 13(2), 298–306. <https://doi.org/10.1007/s11892-013-0365-0>

Food and agriculture organization of the united nations. (2016). 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. Geraadpleegd van <http://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines/regions/countries/united-states-of-america/en/>

Forouhi, N. G., & Wareham, N. J. (2014). Epidemiology of diabetes. *Medicine*, 42(12), 698–702. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2014.09.007>

Frühbeck, G. (2015). Bariatric and metabolic surgery: a shift in eligibility and success criteria. *Nature Reviews Endocrinology*, 11(8), 465–477. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2015.84>

Fung, T. T., Schulze, M., Manson, J. E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2004). Dietary Patterns, Meat Intake, and the Risk of Type 2 Diabetes in Women. *Archives of Internal Medicine*, 164(20), 2235. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.20.2235>

Garbarino, J., & Sturley, S. L. (2009). Saturated with fat: new perspectives on lipotoxicity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12(2), 110–116. <https://doi.org/10.1097/mco.0b013e32832182ee>

Goff, L. M., Bell, J. D., -W So, P., Dornhorst, A., & Frost, G. S. (2004). Veganism and its relationship with insulin resistance and intramyocellular lipid. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(2), 291–298. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602076>

Heaney, R. P. (2008). Vitamin D and calcium interactions: functional outcomes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(2), 541–544. <https://doi.org/10.1093/ajcn/88.2.541s>

Heidemann, C., Hoffmann, K., Spranger, J., Klipstein-Grobusch, K., Möhlig, M., Pfeiffer, A. F. H., & Boeing, H. (2005). A dietary pattern protective against type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)—Potsdam Study cohort. *Diabetologia*, 48(6), 1126–1134. <https://doi.org/10.1007/s00125-005-1743-1>

- Hever, J. (2016). Plant-Based Diets: A Physician's Guide. *The Permanente Journal*, . <https://doi.org/10.7812/tpp/15-082>
- Hodge, A. M., English, D. R., O'Dea, K., Sinclair, A. J., Makrides, M., Gibson, R. A., & Giles, G. G. (2007). Plasma phospholipid and dietary fatty acids as predictors of type 2 diabetes: interpreting the role of linoleic acid. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 86(1), 189–197. <https://doi.org/10.1093/ajcn/86.1.189>
- Hu, F. B., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C. G., & Willett, W. C. (2001). Diet, Lifestyle, and the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in Women. *New England Journal of Medicine*, 345(11), 790–797. <https://doi.org/10.1056/nejmoa010492>
- Huang, T., Yang, B., Zheng, J., Li, G., Wahlqvist, M. L., & Li, D. (2012). Cardiovascular Disease Mortality and Cancer Incidence in Vegetarians: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 60(4), 233–240. <https://doi.org/10.1159/000337301>
- Imamura, F., Micha, R., Wu, J. H. Y., De Oliveira Otto, M. C., Otite, F. O., Abioye, A. I., & Mozaffarian, D. (2016). Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLOS Medicine*, 13(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002087>
- Imamura, F., Micha, R., Wu, J. H. Y., De Oliveira Otto, M. C., Otite, F. O., Abioye, A. I., & Mozaffarian, D. (2016). Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLOS Medicine*, 13(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002087>
- Institute of Medicine of the national academies. (2005). dietary reference intakes for energy carbohydrate fiber fat fatty acids. Geraadpleegd van <https://www.nap.edu/read/10490/chapter/1>
- Jenkins, D. J., Wolever, T. M., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., . . . Goff, D. V. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34(3), 362–366. <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.3.362>
- Kahleova, H., Matoulek, M., Malinska, H., Oliyarnik, O., Kazdova, L., Neskudla, T., . . . Pelikanova, T. (2011). Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*, 28(5), 549–559. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2010.03209.x>
- Kaye, S. A., Folsom, A. R., Sprafka, J., Prineas, R. J., & Wallace, R. B. (1991). Increased incidence of diabetes mellitus in relation to abdominal adiposity in older women. *Journal of Clinical Epidemiology*, 44(3), 329–334. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(91\)90044-a](https://doi.org/10.1016/0895-4356(91)90044-a)
- Key, T. J., Fraser, G. E., Thorogood, M., Appleby, P. N., Beral, V., Reeves, G., . . . McPherson, K. (1999). Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 516–524. <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.516s>
- Kim, Y., Keogh, J., & Clifton, P. (2015). A review of potential metabolic etiologies of the observed association between red meat consumption and development of type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 64(7), 768–779. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2015.03.008>
- Kim, Y., Keogh, J., & Clifton, P. (2016). Polyphenols and Glycemic Control. *Nutrients*, 8(1), 17. <https://doi.org/10.3390/nu8010017>

- Krauss, R. M., Eckel, R. H., Howard, B., Appel, L. J., Daniels, S. R., Deckelbaum, R. J., . . . Bazzarre, T. L. (2001). AHA Scientific Statement: AHA Dietary Guidelines. *The Journal of Nutrition*, 131(1), 132–146. <https://doi.org/10.1093/jn/131.1.132>
- Lattimer, J. M., & Haub, M. D. (2010). Effects of Dietary Fiber and Its Components on Metabolic Health. *Nutrients*, 2(12), 1266–1289. <https://doi.org/10.3390/nu2121266>
- Ley, S. H., Hamdy, O., Mohan, V., & Hu, F. B. (2014). Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *The Lancet*, 383(9933), 1999–2007. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)60613-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)60613-9)
- Liese, A. D., Weis, K. E., Schulz, M., & Toozé, J. A. (2008). Food Intake Patterns Associated With Incident Type 2 Diabetes: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care*, 32(2), 263–268. <https://doi.org/10.2337/dc08-1325>
- Lips, P., Eekhoff, M., Van Schoor, N., Oosterwerff, M., De Jongh, R., Krul-Poel, Y., & Simsek, S. (2017). Vitamin D and type 2 diabetes. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 173, 280–285. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.11.021>
- Marín-Peñalver, J. J., Martín-Timón, I., Sevillano-Collantes, C., & Del Cañizo-Gómez, F. J. (2016). Update on the treatment of type 2 diabetes mellitus. *World Journal of Diabetes*, 7(17), 354. <https://doi.org/10.4239/wjd.v7.i17.354>
- Martínez-González, M. Á., De la Fuente-Arrillaga, C., Nunez-Cordoba, J. M., Basterra-Gortari, F. J., Beunza, J. J., Vazquez, Z., . . . Bes-Rastrollo, M. (2008). Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ*, 336(7657), 1348–1351. <https://doi.org/10.1136/bmj.39561.501007.be>
- Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970–1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
- Montonen, J. (2005). Dietary Patterns and the Incidence of Type 2 Diabetes. *American Journal of Epidemiology*, 161(3), 219–227. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi039>
- National diabetes education program. (2018). Guiding Principles for the care of people with or at risk for diabetes. Geraadpleegd van file:///C:/Users/Bas%20van%20den%20Berg/Downloads/Guiding_Principles_Final.pdf
- NCD Risk Factor Collaboration. (2016a). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants. Geraadpleegd van <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2816%2930054-X>
- NCD Risk Factor Collaboration. (2016b). Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4·4 million participants. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673616006188>
- Nettleton, J. A., Steffen, L. M., Ni, H., Liu, K., & Jacobs, D. R. (2008). Dietary Patterns and Risk of Incident Type 2 Diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care*, 31(9), 1777–1782. <https://doi.org/10.2337/dc08-0760>

- Nolan, C. J., & Larter, C. Z. (2009). Lipotoxicity: Why do saturated fatty acids cause and monounsaturates protect against it? *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 24(5), 703–706. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2009.05823.x>
- Ornish, D. (1998). Intensive Lifestyle Changes for Reversal of Coronary Heart Disease. *JAMA*, 280(23), 2001. <https://doi.org/10.1001/jama.280.23.2001>
- Pettersen, B. J., Anousheh, R., Fan, J., Jaceldo-Siegl, K., & Fraser, G. E. (2012). Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2). *Public Health Nutrition*, 15(10), 1909–1916. <https://doi.org/10.1017/s1368980011003454>
- Poortvliet, M. C., Schrijvers, C. T. M., & Baan, C. A. (2007b). Diabetes in Nederland, Omvang, risicofactoren en gevolgen, nu en in de toekomst. Geraadpleegd van . <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/260322001.pdf>
- Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Rimm, E. B., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Borgi, L., . . . Hu, F. B. (2016). Plant-Based Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes in US Men and Women: Results from Three Prospective Cohort Studies. *PLOS Medicine*, 13(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002039>
- Song, M., Fung, T. T., Hu, F. B., Willett, W. C., Longo, V. D., Chan, A. T., & Giovannucci, E. L. (2016). Association of Animal and Plant Protein Intake With All-Cause and Cause-Specific Mortality. *JAMA Internal Medicine*, 176(10), 1453. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.4182>
- Steffen, L. M., Kroenke, C. H., Yu, X., Pereira, M. A., Slattery, M. L., Van Horn, L., . . . Jacobs, D. R. (2005). Associations of plant food, dairy product, and meat intakes with 15-y incidence of elevated blood pressure in young black and white adults: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(6), 1169–1177. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.6.1169>
- Sun, Q. (2010). White Rice, Brown Rice, and Risk of Type 2 Diabetes in US Men and Women. *Archives of Internal Medicine*, 170(11), 961. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.109>
- Tielemans, S., Kromhout, D., Altorf-van der Kuil, W., & Geleijnse, J. (2014). Associations of plant and animal protein intake with 5-year changes in blood pressure: The Zutphen Elderly Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24(11), 1228–1233. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2014.05.013>
- Tonstad, S., Stewart, K., Oda, K., Batech, M., Herring, R., & Fraser, G. (2013). Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 23(4), 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2011.07.004>
- Tonstad, S., Butler, T., Yan, R., & Fraser, G. E. (2009). Type of Vegetarian Diet, Body Weight, and Prevalence of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 32(5), 791–796. <https://doi.org/10.2337/dc08-1886>
- Trapp, C. B., & Barnard, N. D. (2010). Usefulness of Vegetarian and Vegan Diets for Treating Type 2 Diabetes. *Current Diabetes Reports*, 10(2), 152–158. <https://doi.org/10.1007/s11892-010-0093-7>
- Trapp, C., Barnard, N., & Katcher, H. (2010). A Plant-Based Diet for Type 2 Diabetes. *The Diabetes Educator*, 36(1), 33–48. <https://doi.org/10.1177/0145721709357797>
- Tuso, P. (2013). Nutritional Update for Physicians: Plant-Based Diets. *The Permanente Journal*, 17(2), 61–66. <https://doi.org/10.7812/tpp/12-085>

- Uribarri, J., Woodruff, S., Goodman, S., Cai, W., Chen, X., Pyzik, R., . . . Vlassara, H. (2010). Advanced Glycation End Products in Foods and a Practical Guide to Their Reduction in the Diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(6), 911–916. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.03.018>
- Uribarri, J., Cai, W., Ramdas, M., Goodman, S., Pyzik, R., Chen, X., . . . Vlassara, H. (2011). Restriction of Advanced Glycation End Products Improves Insulin Resistance in Human Type 2 Diabetes: Potential role of AGER1 and SIRT1. *Diabetes Care*, 34(7), 1610–1616. <https://doi.org/10.2337/dc11-0091>
- Van Dam, R. M., Rimm, E. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J., & Hu, F. B. (2002). Dietary Patterns and Risk for Type 2 Diabetes Mellitus in U.S. Men. *Annals of Internal Medicine*, 136(3), 201. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-136-3-200202050-00008>
- Van Nielen, M., Feskens, E. J., Mensink, M., Sluijs, I., Molina, E., Amiano, P., . . . Wareham, N. J. (2014). Dietary Protein Intake and Incidence of Type 2 Diabetes in Europe: The EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *Diabetes Care*, 37(7), 1854–1862. <https://doi.org/10.2337/dc13-2627>
- Vang, A., Singh, P. N., Lee, J. W., Haddad, E. H., & Brinegar, C. H. (2008). Meats, Processed Meats, Obesity, Weight Gain and Occurrence of Diabetes among Adults: Findings from Adventist Health Studies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 52(2), 96–104. <https://doi.org/10.1159/000121365>
- Volksgezondheidszorg. (2017). Diabetes mellitus | Cijfers & Context | Huidige situatie | Volksgezondheidszorg.info. Geraadpleegd op 19 september 2018, van <https://www.volksgezondheidszorg.info/onderwerp/diabetes-mellitus/cijfers-context/huidige-situatie>
- Volksgezondheidszorg. (z.d.). Diabetes mellitus | Cijfers & Context | Trends | Volksgezondheidszorg.info. Geraadpleegd op 16 september 2018, van <https://www.volksgezondheidszorg.info/onderwerp/diabetes-mellitus/cijfers-context/trends>
- Waldmann, A., Ströhle, A., Koschizke, J. W., Leitzmann, C., & Hahn, A. (2007). Overall Glycemic Index and Glycemic Load of Vegan Diets in Relation to Plasma Lipoproteins and Triacylglycerols. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(4), 335–344. <https://doi.org/10.1159/000107676>
- Wang, L., Folsom, A. R., Zheng, Z., Pankow, J. S., & Eckfeldt, J. H. (2003). Plasma fatty acid composition and incidence of diabetes in middle-aged adults: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(1), 91–98. <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.1.91>
- WCRF. (2016). The link between food, nutrition, diet and non-communicable diseases. Geraadpleegd op 1 oktober 2018, van https://www.wcrf.org/sites/default/files/PPA_NCD_Alliance_Nutrition.pdf
- WebMD. (2016). What does insulin do? Geraadpleegd op 21 september 2018, van <https://www.webmd.com/diabetes/qa/what-does-insulin-do>
- WHO. (2003). DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. Geraadpleegd van <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/?sequence=1>
- WHO. (2016). Global reports on diabetes. Geraadpleegd van http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204871/9789241565257_eng.pdf?sequence=1
- WHO. (2017a). Noncommunicable diseases progress monitor 2017. Geraadpleegd van <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258940/9789241513029-eng.pdf?sequence=1>
- WHO. (2017b). Diabetes. Geraadpleegd op 19 september 2018, van <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

WHO. (2018a). Non-communicable diseases. Geraadpleegd op 20 september 2018, van <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

WHO. (2018b). Obesity and overweight. Geraadpleegd op 18 september 2018, van <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

WHO. (z.d.). Body mass index - BMI. Geraadpleegd op 20 september 2018, van <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>

Ye, E. Q., Chacko, S. A., Chou, E. L., Kugizaki, M., & Liu, S. (2012). Greater Whole-Grain Intake Is Associated with Lower Risk of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and Weight Gain. *The Journal of Nutrition*, 142(7), 1304–1313. <https://doi.org/10.3945/jn.111.155325>

Yokoyama, Y., Nishimura, K., Barnard, N. D., Takegami, M., Watanabe, M., Sekikawa, A., . . . Miyamoto, Y. (2014). Vegetarian Diets and Blood Pressure. *JAMA Internal Medicine*, 174(4), 577. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.14547>

Zimmet, P., Alberti, K. G. M. M., & Shaw, J. (2001). Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature*, 414(6865), 782–787. <https://doi.org/10.1038/414782a>