

# MASTER'S THESIS

Effect van één jaar krilloliesuppletie op schoolprestaties bij adolescenten.

Guiaux, Daniëlle

**Award date:**  
2022

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[pure-support@ou.nl](mailto:pure-support@ou.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 19. Nov. 2022

**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



**Effect van één jaar krilloliesuppletie op schoolprestaties bij adolescenten**

**Effect of one year krill oil supplementation on school performance in Dutch adolescents**

Daniëlle Guiaux

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: [danielle.guiaux@gmail.com](mailto:danielle.guiaux@gmail.com)

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 - Masterthesis

Naam begeleider: dr. Inge van de Wurff

Woordenaantal: 8337

Datum: 15 september 2022

## Samenvatting

**Achtergrond:** Langketige meervoudige onverzadigde vetzuren (LCPUFA) zijn belangrijk voor hersenontwikkeling en -functioneren bij adolescenten. Onderzoek naar het effect van LCPUFA-suppletie op schoolprestaties bij adolescenten ontbreekt. Enkele observationele studies toonden een positief verband tussen visconsumptie en schoolprestaties; en één interventiestudie vond een significant positief effect van visconsumptie (bron van LCPUFA) op schoolprestaties. **Doel:** Onderzoek naar het effect van één jaar krilloliesuppletie (bron van LCPUFA) op schoolprestaties bij adolescenten van voortgezet middelbaar beroepsonderwijs theoretische leerweg (VMBO-TL) met een lage omega-3 index (O3I). **Design:** Dubbelblind, gerandomiseerde, placebo-gecontroleerde interventie met herhaalde metingen bij start, drie, zes en twaalf maanden. 256 participanten moesten dagelijks krilloliesupplementen (in totaal 520mg EPA en 280mg DHA) of placebosupplementen nemen gedurende 12 maanden met als doel de O3I van de krilloliegroep te laten stijgen tot 8-11%. O3I werd op alle meetmomenten gemeten via een vingerprik. Schoolcijfers van Nederlands, Engels en wiskunde werden verzameld en een gestandaardiseerde rekentoets werd afgenomen bij start onderzoek en na 12 maanden. Hiërarchische multilevel analyses werden uitgevoerd om de data te analyseren. **Resultaten:** O3I is na twaalf maanden significant gestegen tot 4,86% bij de krilloliegroep. Er zijn geen significante effecten gevonden van krilloliesuppletie op schoolprestaties en gestandaardiseerde rekentoets. **Conclusie:** Krilloliesuppletie gedurende één jaar heeft de O3I verhoogd, maar niet tot de streefwaarde. Er zijn geen significante effecten gevonden van krilloliesuppletie op schoolprestaties en gestandaardiseerde rekentoets bij adolescenten. Een mogelijke verklaring hiervoor is hoge uitval en niet innemen van capsules bij participanten. Meer onderzoek naar het effect van LCPUFA-suppletie op schoolprestaties bij adolescenten is nodig.

*Keywords:* LCPUFA, krilloliesuppletie, Omega-3, schoolprestaties, adolescenten

### Abstract

**Background:** Long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA) are important for brain development and functioning in adolescents. Research on the effect of LCPUFAs on school performance in adolescents is lacking. A few observational studies demonstrated a significant positive association between fish consumption and school performance; one intervention study showed a significant positive effect of fish consumption (source of LCPUFA) on school performance. **Aim:** Investigate the effect of one year krill oil supplementation (source of LCPUFA) on school performance in adolescents attending pre-vocational secondary education (PVSE) with a low omega-3 index (O3I). **Design:** Dubbel-blind, randomized, placebo controlled intervention with repeated measurements at baseline, three, six and twelve months. 256 participants took daily krill oil capsules (520mg EPA and 280mg DHA) or placebo capsules over a period of twelve months. O3I was measured by a finger prick at all timepoints. School grades for the subjects Dutch, English, mathematics were collected and a standardized math test was completed at baseline and twelve months. Multilevel linear models were used to analyse the data. **Results:** O3I of the krill oil group significantly increased to 4.86% at twelve months. No significant results of krill oil supplementation on school grades or standardized math test was found. **Conclusion:** one year of krill oil supplementation led to an increase of O3I, but not the goal of 8-11%. No significant effects of krill oil supplementation on school grades or standardized math test was found. This might be due to high level of drop-out and non-adherence in participants. More research on the effect of LCPUFA supplementation on school performance in adolescents is needed.

*Keywords:* LCPUFA, krill oil supplements, omega-3, school performance, adolescents

## Inhoud

Samenvatting .....	2
Abstract .....	3
Inhoud.....	4
Effect van één jaar krilloliesuppletie op schoolprestaties bij adolescenten .....	6
1. Inleiding .....	6
1.1 Theoretisch Kader.....	7
1.2.1 Schoolprestaties, executieve functies en cognitief functioneren.....	7
1.2.2 Hersenontwikkeling tijdens adolescentie .....	8
1.2.3 Essentiële en semi-essentiële vetzuren.....	9
1.2.4 Functies van LCPUFA binnen de hersenen .....	11
1.2.5 Verband tussen LCPUFA en visconsumptie op cognitie bij oudere kinderen en adolescenten .....	12
1.2.6 Verband tussen LCPUFA en visconsumptie op schoolprestaties bij oudere kinderen en adolescenten .....	14
1.2 Huidige Studie .....	16
2. Methode.....	17
2.1 Deelnemers .....	17
2.2 Meetinstrumenten en Materialen .....	18
2.2.1 Onafhankelijke variabelen.....	18
2.2.2 Afhankelijke variabelen.....	19
2.2.3 Co-variabelen .....	20
2.3 Procedure .....	21
2.4 Data-Analyse .....	22
3. Resultaten .....	23

3.1 Effect van krilloliesuppletie op schoolcijfers Nederlands, Engels, Wiskunde en score op gestandaardiseerde rekentoets .....	26
4. Discussie.....	30
4.1 Effect van krilloliesuppletie op schoolprestaties .....	30
4.2 Sterktes en beperkingen van het onderzoek en toekomstig onderzoek .....	33
4.3 Wetenschappelijke relevantie .....	35
4.4 Maatschappelijke relevantie .....	36
4.5 Conclusie .....	37
Referenties.....	38
Bijlage: Vragenlijst participanten.....	44

## **Effect van één jaar krilloliesuppletie op schoolprestaties bij adolescenten**

### **1. Inleiding**

Schoolprestaties zijn de leidraad voor het academisch succes van adolescenten en zijn deels bepalend voor hun toekomstig succes in leven en carrière (Burrows, Goldman, Pursey, & Lim, 2016). De executieve functies (EF) en de daarbij horende cognitieve vaardigheden zijn een belangrijke voorspeller voor deze schoolprestaties (Diamond, 2013). Het gebied in de hersenen dat verantwoordelijk is voor de EF is de prefrontale cortex. De prefrontale cortex gaat tijdens de adolescentie door de belangrijkste periode van ontwikkeling en het is daarom belangrijk dat de prefrontale cortex tijdens de adolescentie onder optimale condities kan rijpen, zodat ook de EF optimaal kunnen ontwikkelen (Blakemore, 2012).

De basis van de EF wordt gevormd door signaaloverdracht tussen de neuronen. Langketige meervoudig onverzadigde vetzuren (LCPUFA) hebben hierin belangrijke functies (Parletta, Milte, & Meyer, 2013). Twee bekende omega-3 LCPUFA zijn eicosapentaeenzuur (EPA) en docosahexaeenzuur (DHA). DHA is de belangrijkste omega-3 vetzuur in de prefrontale cortex (McNamara et al., 2010) en verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat hogere waarden DHA in de hersenen kan leiden tot meer activiteit in verschillende hersengebieden bij kinderen (Kuratko et al., 2013). Echter kunnen EPA en DHA nauwelijks door het lichaam worden aangemaakt en dienen via voeding (vette vis of visoliesupplementen) geconsumeerd te worden.

Wegens het belang van LCPUFA op de hersenen en EF bij adolescenten is het mogelijk dat LCPUFA, met name de omega-3 vetzuren EPA en DHA, een invloed hebben op de schoolprestaties bij adolescenten. In verschillende interventiestudies werd reeds een positief effect van LCPUFA-suppletie op cognitief functioneren bij kinderen en adolescenten gevonden (samengevat in verschillende reviewstudies van Cooper, Tye, Kuntsi, Vassos, & Asherson, 2015; Emery et al., 2020; Frensham, Bryan, & Parletta, 2012; Kuratko, Barrett,

Nelson, & Salem, 2013; Van der Wurff, Meyer, & de Groot, 2020). Alhoewel cognitief functioneren en schoolprestaties niet hetzelfde zijn, zijn deze wel aan elkaar gerelateerd (Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Diamond, 2013; Greene, Cartiff, & Duke, 2018). Naar het effect van LCPUFA-suppletie op schoolprestaties bij adolescenten is echter nog maar amper onderzoek gedaan.

Er zijn, voor zover bij ons bekend, slechts drie observationele studies gedaan waar een positief verband is gevonden tussen visconsumptie (bron van LCPUFA) en schoolprestaties (Åberg et al., 2009; de Groot, Ouwehand, & Jolles, 2012; Kim et al., 2009). Verder is er, voor zover bij ons bekend, slechts één interventiestudie gedaan die een positief effect vond van twee keer per week vis eten op de schoolprestaties van 8-11-jarige kinderen (Sørensen et al., 2015).

Wegens het gebrek aan interventieonderzoek naar het effect van omega-3 suppletie op de schoolprestaties van adolescenten wordt er in huidig onderzoek via een interventiestudie onderzocht wat het effect is van omega-3 suppletie in de vorm van krilloliesuppletie op de schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde en de score op een gestandaardiseerde rekentoets bij adolescenten van het 2<sup>e</sup> jaar VMBO-TL met een lage omega-3 index. De hypothese luidt dat krilloliesuppletie een positief effect heeft op de schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde en de score op een gestandaardiseerde rekentoets. Indien er een positief effect van krillolie-suppletie wordt gevonden kan dit een eenvoudige wijze zijn om een positieve invloed uit te oefenen op de schoolprestaties van adolescenten.

## **1.1 Theoretisch Kader**

### ***1.2.1 Schoolprestaties, executieve functies en cognitief functioneren***

De schoolprestaties van adolescenten zijn van groot belang voor het academisch succes en zelfs deels bepalend voor toekomstig leven, carrière en andere successen in het



leven (Burrows, Goldman, Pursey, & Lim, 2016). Onder schoolprestaties worden verstaan cijfers op toetsen, examens en schooltaken. Eén van de belangrijkste voorspellers van schoolprestaties zijn de executieve functies (EF) en het daarbij horende cognitief functioneren (Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Diamond, 2013; Greene, Cartiff, & Duke, 2018). Om als leerling in een klassituatie goed te functioneren zijn de EF onontbeerlijk. Er zijn drie kern-EF die de basis vormen voor de hogere orde EF's: inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit (Diamond, 2013). Deze kern-EF maken het onder andere mogelijk om verleidingen te weerstaan, beheersen/controleren van (onverwachte) uitdagingen en creatief te denken. De kern-EF liggen ten grondslag aan hogere orde EF zoals beredeneren, probleemoplossing en plannen (Diamond, 2013) en vormen daarmee de basis voor het cognitief functioneren. Cognitief functioneren is een brede term voor verschillende mentale functies zoals geheugen, probleemoplossing en aandacht (Diamond, 2013).

De ontwikkeling van de EF (met name hogere orde EF) en cognitief functioneren ontwikkelen zich gelijktijdig met de rijping van de hersenen. De prefrontale cortex, die met name verantwoordelijk is voor de hogere orde EF, is nog in ontwikkeling tot ten minste het 25<sup>e</sup> levensjaar en gaat tijdens de adolescentie door de belangrijkste periode van ontwikkeling (zie 3.2.2) (Blakemore, 2012). Aangezien EF een voorspeller is van de schoolprestaties en de EF gelijktijdig ontwikkelen met de rijping van de hersenen is het van belang dat de hersenen kunnen ontwikkelen onder optimale condities.

### ***1.2.2 Hersenontwikkeling tijdens adolescentie***

De hersenontwikkeling begint al vroeg in de zwangerschap en gaat door tot ten minste het 25<sup>e</sup> levensjaar (Gogtay et al., 2004). Tijdens de adolescentie vinden er belangrijke structurele en functionele veranderingen plaats in de hersenen. Vooral de ontwikkeling van de

prefrontale cortex en het uit ontwikkelen van de EF's (Diamond, 2013) gebeurt met name tijdens de adolescentie (Blakemore, 2012; Gogtay et al., 2004).

In de hersenen is er witte en grijze stof aanwezig; de witte stof bevindt zich aan de binnenzijde van de hersenen, bevat lange gemyeliniseerde axonen en is verantwoordelijk voor de communicatie tussen de zenuwcellen (Blakemore, 2012). De grijze stof bevindt zich vooral aan de buitenzijde van de hersenen en is verantwoordelijk voor het verwerken van informatie (Blakemore, 2012). De ontwikkeling van de witte stof, oftewel de myelinisatie die de neuronale geleiding, snelheid en neuronale communicatie verbetert, vindt plaats op lineaire wijze doorheen de kindertijd, adolescentie en vroege volwassenheid (Blakemore, 2012). De ontwikkeling van grijze stof, oftewel het synaptische prunen (hersenverbindingen die niet worden gebruikt sterven af) en synaptogenese (ontstaan van synapsen, hersenverbindingen die wel worden gebruikt versterken), vindt tijdens de adolescentie met name plaats in de prefrontale cortex (Blakemore, 2012; Gogtay et al., 2004). Hierdoor gaat de prefrontale cortex tijdens de adolescentie door de belangrijkste periode van ontwikkeling. Het is daarom belangrijk dat de prefrontale cortex zich tijdens de adolescentie onder optimale conditie kan ontwikkelen.

### ***1.2.3 Essentiële en semi-essentiële vetzuren***

Vetzuren bestaan uit een keten van zes tot 32 koolstofatomen en aan elke koolstofatoom zijn één of twee waterstofatomen bevestigd. Een keten van vetzuren kan nul, één of meer dubbele verbindingen hebben tussen koolstofatomen (Das, 2006). Afhankelijk van het aantal dubbele verbindingen en de lengte van de keten zijn er verschillende soorten vetzuren te onderscheiden: verzadigde vetzuren (geen dubbele bindingen), enkelvoudig onverzadigde vetzuren (één dubbele binding, *monounsaturated fatty acid*, MUFA), meervoudig onverzadigde vetzuren (meer dan één dubbele binding, *polyunsaturated fatty*

*acid*, PUFA) en langketige meervoudig onverzadigde vetzuren (meer dan één dubbele binding én koolstofketen van meer dan 20 koolstofatomen, *long chain polyunsaturated fatty acid*, LCPUFA). Ook de plek van de eerste dubbele verbinding kan variëren in de (langketige) keten (Das, 2006), hierdoor wordt het omega-nummer van het vetzuur bepaald. Bevindt de eerste dubbele binding zich tussen het derde en vierde koolstofatoom dan is het een omega-3 vetzuur, bevindt de eerste dubbele verbinding zich tussen het zesde en zevende koolstofatoom dan is het een omega-6 vetzuur (Das, 2006).

Omega-3 en omega-6 vetzuren zijn (semi-)essentiële vetzuren, vetzuren die via de voeding moeten worden ingenomen, omdat het lichaam deze vetzuren niet of nauwelijks opnieuw kan aanmaken (Parletta, Milte, et al., 2013). In het menselijk lichaam ontbreken de enzymen om een dubbele binding op de derde of zesde plek te incorporeren. Dit maakt de ‘ouder’ omega-3 en omega-6 vetzuren alfa-linoleenzuur (ALA; omega-3) en linolzuur (LA; omega-6) essentieel. ALA kan onder andere opgenomen worden via plantaardige oliën, zaden en noten en LA via vlees, plantaardige oliën, zaden en noten (Das, 2006; Parletta, Milte, et al., 2013). Het lichaam kan ALA en LA omzetten in andere omega-3 of omega-6 vetzuren, maar dit gebeurt in beperkte mate (Parletta, Cooper, Gent, Petkov, & O’Dea, 2013). Slechts 8% van de ingenomen ALA wordt omgevormd tot EPA en minder dan 1% tot DHA. Daarom dienen deze nutriënten ook via de voeding opgenomen te worden (Parletta et al., 2013). DHA en EPA kunnen opgenomen worden via de consumptie van vis, schaaldieren of (visolie) supplementen. Om voldoende DHA en EPA binnen te krijgen raadt de Gezondheidsraad aan om één keer per week vis te eten, bij voorkeur vette vis zoals haring, zalm of makreel (Gezondheidsraad, 2015). Ondanks het advies van de Gezondheidsraad, eet slechts ongeveer de helft van de Nederlandse volwassenen één keer per week vis, onder adolescenten is dit maar 46% (CBS, 2021). Een groot deel van de adolescenten krijgt dus waarschijnlijk te weinig DHA en EPA binnen via de voeding, terwijl DHA en EPA belangrijke vetzuren zijn

voor hersenfunctionering, hersenontwikkeling en cognitief functioneren (Parletta, Milte, et al., 2013), wellicht met name tijdens de adolescentie wanneer de prefrontale cortex door een belangrijke fase van ontwikkeling gaat (Blakemore, 2012).

#### ***1.2.4 Functies van LCPUFA binnen de hersenen***

Er kunnen zes belangrijke mechanismen van omega-3 LCPUFA op de hersenen worden onderscheiden (Parletta, Milte, et al., 2013);

(1) LCPUFA, met name DHA, zijn belangrijke structurele componenten van de celmembranen in de hersenen. De vetzuren samenstelling van de grijze stof in de frontale cortex bestaat voor 15% uit DHA en DHA is daarmee de belangrijkste omega-3 vetzuur in de grijze stof van de hersenen (McNamara et al., 2010).

(2) LCPUFA hebben een belangrijke invloed op de groei van de neurieten. Voor het volgroeien van een neuriet naar een neuron is het belangrijk dat het celmembraan voldoende kan groeien, hierbij speelt DHA een belangrijke rol. Daarnaast zou DHA synaptogenese kunnen verhogen.

(3) LCPUFA beïnvloeden de vloeibaarheid van de hersenmembranen. Hoe hoger de DHA-concentratie in het celmembraan, hoe vloeibaarder het celmembraan is en hoe makkelijker de bewegingen van stoffen door de lipide dubbellaag kunnen plaatsvinden. De vloeibaarheid van het membraan beïnvloedt de activiteit van de enzymen die gevestigd zijn in het membraan.

(4) LCPUFA beïnvloeden neurotransmitters. Bij een lage waarde aan omega-3 LCPUFA zijn er meer neurotransmitters nodig om cellen te depolariseren en de juiste signalen te verzenden. Voor een goede neurotransmissie is het belangrijk dat omega-3 LCPUFA aanwezig is in de hersenen.

(5) LCPUFA en eicosanoiden: endotheel en bloed-hersenbarrière. De eicosanoiden die door omega-3 LCPUFA worden gevormd reduceren bloedklonters, verhogen bloedstroom en

hebben ontstekingsremmende en vaatverwijdende effecten. Daarnaast zouden LCPUFA een invloed hebben op het endotheel functioneren van de hersenen, de bloed-hersenbarrière en bloedstroom van de hersenen verbeteren. Ook hebben omega-3 LCPUFA een effect op de glucoseopname en transport in de hersenen (glucose is de belangrijkste bron van energie voor de hersenen). Lagere DHA-niveaus zouden tot lagere glucoseopname en glucosetransport over de brein-bloed-barrière kunnen zorgen.

(6) De DHA die aanwezig is in de hersenen beschermen de hersenen tegen neuronaal verlies (Parletta, Milte, et al., 2013).

McNamara et al. (2010) toonden in een interventiestudie met twee verschillende dosissen DHA-supplementen (400 mg of 1200 mg per dag) aan dat DHA-inname een positief effect heeft op de functionele activiteit van de prefrontale cortex, (gemeten met een fMRI) bij gezonde jongens (8-10 jaar) (McNamara et al., 2010). In een reviewstudie van Kuratko et al. (2013) werd eveneens gevonden dat hogere DHA-waardes in de hersenen leiden tot meer activiteit in verschillende gebieden van de hersenen bij gezonde kinderen.

Door de belangrijke functies die LCPUFA in de hersenen hebben kunnen LCPUFA mogelijk specifiek bij adolescenten een positief effect hebben op cognitie en schoolprestaties, omdat bij hen de hersenen en met name de prefrontale cortex, die rijk is aan DHA, nog in ontwikkeling is.

### ***1.2.5 Verband tussen LCPUFA en visconsumptie op cognitie bij oudere kinderen en adolescenten***

De afgelopen decennia is er veel onderzoek gedaan naar de verbanden en effecten tussen LCPUFA en cognitief functioneren bij kinderen en adolescenten. In verschillende reviewstudies is de invloed van LCPUFA, vooral EPA en DHA, op cognitief functioneren bij kinderen en adolescenten samengevat (Cooper, Tye, Kuntsi, Vassos, & Asherson, 2015;

Emery et al., 2020; Frensham, Bryan, & Parletta, 2012; Kuratko, Barrett, Nelson, & Salem, 2013; Van der Wurff, Meyer, & de Groot, 2020). In een reviewstudie van Cooper et al. (2015) werden geen bewijzen gevonden dat omega-3 LCPUFA suppletie positieve effecten heeft op cognitie bij gezonde kinderen, wel zouden omega-3 LCPUFA wellicht een positief effect hebben op cognitief functioneren bij kinderen met een tekort aan omega-3 LCPUFA. In een reviewstudie van Kuratko et al. (2013) wordt gesuggereerd dat hogere DHA-waardes kunnen leiden tot meer hersenactiviteit en verbeteringen in cognitief functioneren bij gezonde kinderen. Soortgelijke resultaten werden gevonden in een reviewstudie van Frensham et al. (2012); LCPUFA zouden een positief effect hebben op non-verbale intelligentie, cognitieve functies en leren. De grootste effecten werden gevonden bij langdurige studies en bij kinderen met een lage socio-economische status of leerstoornissen. In een recente review studie van Emery et al. (2020) werden geen resultaat gevonden voor EPA en DHA op cognitief functioneren bij kinderen en adolescenten. Wel vonden ze dat uitsluitend EPA een positief effect heeft op verschillende cognitieve functies zoals langetermijngeheugen, werkgeheugen en probleemoplossing (Emery et al., 2020). In een recente reviewstudie van Van der Wurff, Meyer en De Groot (2020) werd gevonden dat een dagelijkse dosis van ten minste 450mg DHA en EPA en een verhoging van de omega-3 index naar ten minste zes procent het waarschijnlijker maakt dat DHA en EPA een effect hebben op cognitie bij kinderen en adolescenten.

Naast de reviewstudies zijn er verschillende interventiestudies die bewijs hebben gevonden dat LCPUFA met name een positief effect op cognitief functioneren hebben bij kinderen die al een lage inname van LCPUFA hebben (samengevat in de review van Stonehouse, 2014). Daarnaast is er in verschillende interventiestudies aangetoond dat kinderen met lagere leesvaardigheden, leerachterstand, ondervoede kinderen of kinderen uit lagere socio-economische gemeenschappen meer voordeel halen uit LCPUFA-suppletie in

vergelijking met reguliere schoolgaande kinderen (Dalton et al., 2009; Portillo-Reyes, Pérez-García, Loya-Méndez, & Puente, 2014; Richardson, Burton, Sewell, Spreckelsen, & Montgomery, 2012; Stonehouse, 2014).

Bovenstaande studies tonen aan dat LCPUFA mogelijk met name een positief effect op cognitief functioneren kunnen hebben bij de lager presterende leerlingen, leerlingen met een leerachterstand of op leerlingen die een lage inname van LCPUFA hebben.

### ***1.2.6 Verband tussen LCPUFA en visconsumptie op schoolprestaties bij oudere kinderen en adolescenten***

Er zijn verschillende factoren die in verband staan met de schoolprestaties van adolescenten, zoals socio-economische status, beweging, slaap en motivatie (Burrows et al., 2016). Ook voeding staat in verband met de schoolprestaties van adolescenten, zo zou regelmatig ontbijten, eten van fruit, groenten en weinig fastfood een positieve invloed hebben op de schoolprestaties (Burrows et al., 2016). Voeding heeft dus mogelijk een effect op de schoolprestaties en aangezien LCPUFA mogelijk positieve effecten hebben op cognitief functioneren en cognitief functioneren en schoolprestaties gerelateerd zijn (Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Diamond, 2013; Greene, Cartiff, & Duke, 2018), is het mogelijk dat LCPUFA ook een effect kunnen hebben op schoolprestaties bij adolescenten. Het effect tussen LCPUFA en schoolprestaties bij adolescenten is echter nog amper onderzocht.

Er zijn, voor zover bij ons bekend, drie observationele studies waarin een verband werd gevonden tussen visconsumptie en schoolprestaties bij adolescenten. Åberg et al. (2009) vonden een positief verband tussen regelmatige visconsumptie en scores op intelligentietesten bij 15-jarige mannelijke adolescenten 3 jaar later in vergelijking met 15-jarige mannelijke adolescenten die niet regelmatig vis consumeren. Kim et al. (2009) vonden dat adolescenten die regelmatig vis eten (1 tot 2 keer per week) hogere schoolcijfers hadden dan adolescenten

die minder dan één keer per week vis eten. In een Nederlandse studie bij 700 middelbare scholieren tussen 12-18 jaar oud werd er een u-vormige relatie gevonden tussen visconsumptie en schoolprestaties (gemiddelde van de schoolcijfers voor Nederlands, Engels en wiskunde). Waarbij er tot twee keer per week vis eten een positieve relatie gevonden werd, echter wanneer er meer dan twee keer per week vis gegeten werd, werd de relatie met schoolprestaties negatief (de Groot, Ouwehand, & Jolles, 2012).

Deze observationele studies tonen een mogelijk verband aan tussen visconsumptie en schoolprestaties bij adolescenten, maar kunnen geen causaliteit aantonen. Er is, zover bij ons bekend, één interventiestudie waarin gekeken werd naar de effecten van visconsumptie op schoolprestaties. In een studie van Sørensen et al. (2015) kregen 8-11-jarige kinderen drie maanden lang twee keer per vis (interventieconditie) geserveerd als lunch op school of een lunchpakket zonder vis (controleconditie). De kinderen in de interventieconditie hadden na afloop van de studie hogere DHA- en EPA-bloedniveaus en betere schoolprestaties dan de controleconditie. Met name de leessnelheid, lezen en aandacht was verbeterd (Sørensen et al., 2015).

Alhoewel vis een belangrijke bron is van LCPUFA, bevat vis ook andere belangrijke voedingsstoffen (vitamine D, jodium en selenium) (Gezondheidsraad, 2015), waardoor er niet kan worden uitgesloten dat de positieve resultaten uit de studie van Sørensen et al. (2015) door andere factoren dan DHA en EPA komen.

Bovenstaande onderzoeken wijzen richting een positieve invloed van LCPUFA op de schoolprestaties bij kinderen en adolescenten, er is echter beperkt onderzoek beschikbaar. Meer onderzoek, bij voorkeur interventiestudies met LCPUFA-suppletie, kunnen uitwijzen of LCPUFA een effect hebben op schoolprestaties bij adolescenten.



## 1.2 Huidige Studie

Gezien de overwegend positieve effecten van LCPUFA op cognitief functioneren en het positieve verband tussen visconsumptie en schoolprestaties, lijkt het mogelijk dat suppletie met LCPUFA schoolprestaties bij adolescenten zouden kunnen verbeteren. Er is hier echter beperkt onderzoek naar gedaan en interventiestudies met krilloliesuppletie (bron van LCPUFA) bij adolescenten ontbreken. Verschillende studies hebben aangetoond dat LCPUFA-suppletie vooral een positieve invloed hebben op de lager presterende leerlingen en leerlingen die een lage inname van LCPUFA hebben (Dalton et al., 2009; Portillo-Reyes et al., 2014; Richardson et al., 2012; Stonehouse, 2014), in huidig onderzoek ligt daarom de focus op leerlingen tussen 13 en 14 jaar van het VMBO-TL onderwijs met een lage omega-3 index. Een positief effect van krilloliesuppletie op schoolprestaties van adolescenten kan een eenvoudige en goedkope wijze zijn om een positieve invloed op de schoolprestaties van adolescenten uit te oefenen.

In huidig onderzoek wordt er onderzocht wat het effect is van één jaar krilloliesuppletie op de schoolprestaties van leerlingen 2 VMBO-TL met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek. De schoolprestaties die zijn opgenomen in dit onderzoek zijn de cijfers op de vakken Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op een gestandaardiseerde rekentoets.

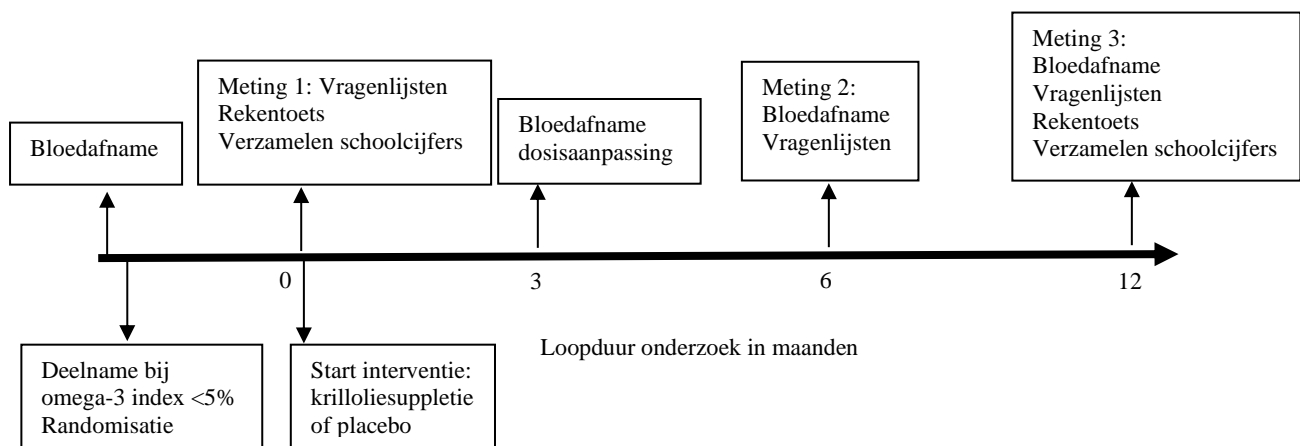
De centrale vraag in dit onderzoek luidt: Wat is het effect van één jaar krillolie-suppletie op de schoolprestaties van 2-VMBO-TL leerlingen met een lage omega-3 index? De hypothese luidt dat één jaar krillolie-suppletie een positief effect heeft op de schoolprestaties van leerlingen 2 VMBO-TL met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek. De onderzoekshypothesen luiden als volgt:

- Eén jaar krill-olie suppletie heeft een positief effect op het schoolcijfer Nederlands.

- Eén jaar krill-olie suppletie heeft een positief effect op het schoolcijfer Engels.
- Eén jaar krill-olie suppletie heeft een positief effect op het schoolcijfer wiskunde.
- Eén jaar krill-olie suppletie heeft een positief effect op de score van een gestandaardiseerde rekentoets.

## 2. Methode

Om het effect van krilloliesuppletie op de schoolprestaties van 2-VMBO-TL leerlingen te meten is er gekozen voor een dubbelblind, gerandomiseerd, placebo-gecontroleerd interventie-experiment met herhaalde metingen bij start van het onderzoek, drie maanden, zes maanden en twaalf maanden. Figuur 1 geeft een schematische weergave van de onderzoeksmethode. Er is voor deze wijze gekozen om twee afzonderlijke groepen, krillolie en placebo, te creëren om vervolgens causaliteit tussen LCPUFA en schoolprestaties bij adolescenten te onderzoeken.



**Figuur 1:** Schematische weergave van tijdlijn van het onderzoek.

### 2.1 Deelnemers

Uit eerder onderzoek is gebleken dat LCPUFA met name een positief effect kunnen hebben op de laagst presterende leerlingen en op leerlingen die reeds een lage inname van

LCPUFA hebben (Dalton et al., 2009; Portillo-Reyes, Pérez-García, Loya-Méndez, & Puente, 2014; Richardson, Burton, Sewell, Spreckelsen, & Montgomery, 2012; Stonehouse, 2014).

Voor huidig onderzoek kwamen daarom alle tweedejaars studenten VMBO-TL die bij de start van het onderzoek een omega-3 index lager lag dan 5% hadden in aanmerking om deel te nemen aan het onderzoek. Leerlingen met een omega-3 index  $> 5\%$ , een allergie voor vis- of schaaldieren, of hemofilie werden uitgesloten van deelname aan het onderzoek. In de provincies Noord-Brabant en Limburg namen er 17 scholen deel aan de studie, van deze scholen konden leerlingen van het 2<sup>e</sup> jaar VMBO-TL deelnemen aan de studie. Deelname aan het onderzoek was op vrijwillige basis en alle leerlingen hebben schriftelijk toestemming gekregen van de ouders/verzorgers om deel te nemen aan het onderzoek. Op elk moment tijdens het onderzoek konden participanten besluiten om de deelname te stoppen.

## **2.2 Meetinstrumenten en Materialen**

### ***2.2.1 Onafhankelijke variabelen***

In huidige studie was krillolie-suppletie de onafhankelijk variabele. De krillolie-suppletie had als doel de omega-3 index te beïnvloeden, zodat kon worden onderzocht of een verhoogde omega-3 index een effect had op de schoolprestaties. Om de omega-3 index van de participanten te verhogen en twee aparte groepen te creëren werd aan de participanten gevraagd om dagelijks acht krilloliesupplementen of placebo-supplementen bij de avondmaaltijd in te nemen. De avondmaaltijd is de vettigste maaltijd van de dag en hierdoor kon LCPUFA beter worden opgenomen in het lichaam (Lawson & Hughes, 1988). Eén krilloliesupplement bevatte 0.5g krillolie, met daarin 65mg EPA en 35mg DHA. De Gezondheidsraad (2015) adviseert om dagelijks een dosis van 450mg DHA/EPA te nemen. Het placebo-supplement bevatte een mix van vetzuren die de vetzuren-samenstelling van de

gemiddelde Europeaan reflecteert (Bull, Day, & Burt, 1983) en bevatte geen omega-3 vetzuren.

Om twee afzonderlijke groepen tussen de krilloliegroep en placebogroep te creëren was het doel van dit onderzoek om de omega-3 index van de krilloliegroep te laten stijgen tot een bereik tussen 8-11%. Tussen individuen kunnen namelijk grote onderlinge verschillen van de omega-3 index ontstaan (tot wel een factor van 13) wanneer zij omega-3 supplementen moeten nemen (von Schacky, 2014). Met een duidelijk bereik van een omega-3 index tussen 8-11% was de kans groter om een duidelijk antwoord op onze onderzoeksvraag te vinden. Daarnaast wordt dit bereik in eerder onderzoek gekoppeld aan het laagste sterfterisico op hart- en vaatziekten (Harris & von Schacky, 2004).

Participanten werden willekeurig aan de krilloliegroep of placebogroep toegewezen. Om de kans van een effect van de krilloliesuppletie te verhogen werden alleen participanten die bij de start van het onderzoek een lage omega-3 index (< 5%) hadden inbegrepen in het onderzoek. De omega-3 index is gedefinieerd als het percentage EPA en DHA in de rode bloedcellen ten opzichte van de totale hoeveelheid vetzuren in het celmembraan van de rode bloedcellen (Harris & von Schacky, 2004). De omega-3 index is gemeten op vier verschillende momenten; bij de start van het onderzoek, na drie maanden, zes maanden en na twaalf maanden.

### **2.2.2 Afhankelijke variabelen**

In huidige studie waren de afhankelijke variabelen de schoolprestaties en de scores op een gestandaardiseerde rekentoets (“AMN Taal- en rekentoetsen”, z.d.). De schoolprestaties zijn geoperationaliseerd als de cijfers van de vakken Nederlands, Engels en wiskunde (cijfers lopen van 1-10, 1=heel slecht tot 10=perfect, afgerond op 1 decimaal) te verzamelen in de schooljaren 2013-2014 en 2014-2015. Er is gekozen voor de vakken Nederlands, Engels en

wiskunde, omdat deze vakken in het VMBO-TL als kernvakken worden gezien die bijna iedere leerling volgt.

Daarnaast werd er bij alle participanten een gestandaardiseerde rekentoets afgenomen bij de start van het onderzoek en na twaalf maanden. De rekentoets was gebaseerd op de eindtermen van de overheid en werd via de computer afgenomen zonder rekenmachine (“AMN Taal- en rekentoetsen”, z.d.). In de rekentoets kwamen vier domeinen aan bod (getallen, verhoudingen, verbanden en maten en meetkunde). Binnen deze domeinen waren er steeds drie deelgebieden (notatie-taal-betekenis, met elkaar in verband brengen en gebruiken), dit resulteerde uiteindelijk in twaalf scores op verschillende deelgebieden. Hieruit resulteerde vier totaalscores op de vier domeinen en één totaalscore op de volledige rekentoets. In dit onderzoek is er voor gekozen om alleen te totaalscore mee te nemen in de analyses.

### **2.2.3 Co-variabelen**

In huidige studie is er gecontroleerd voor verschillende co-variabelen die een mogelijke invloed op de schoolprestaties hebben: testmoment (scores bij start onderzoek en na twaalf maanden), geslacht, opleidingsniveau van de ouders, BMI en roken (Burrows et al., 2016). De co-variabelen werden allemaal met een korte vragenlijst gemeten (de vragenlijst is opgenomen in de bijlage). Het opleidingsniveau van de ouders werd aan de ouders gevraagd met een ordinale achtpunts-schaal (De Bie, 1987) en werd gedefinieerd als de ouder met het hoogste opleidingsniveau. Vervolgens is de variabele opleidingsniveau ouders opgedeeld in de categorieën laag (lager onderwijs, lager beroepsonderwijs, middelbaar algemeen onderwijs en middelbaar beroepsonderwijs) en hoog (voortgezet algemeen onderwijs, hoger beroepsonderwijs, hoger algemeen onderwijs/wetenschappelijk onderwijs en Post-HBO/Postuniversitair onderwijs). Het BMI is gemeten door te vragen naar het gewicht en de lengte van de participanten, hiermee werd de BMI berekend. Roken werd gemeten door één

vraag over het aantal sigaretten dat de participant per week rookt. Wanneer de participant aangaf dat hij/zij sigaretten rookt, werd hij/zij ingeschaald als roker.

### **2.3 Procedure**

Voor dit onderzoek zijn er 123 scholen in de provincies Noord-Brabant en Limburg gecontacteerd, uiteindelijk namen er 17 scholen deel aan het onderzoek. Aan alle tweedejaars VMBO-TL leerlingen van die scholen werd vervolgens via een video uitleg gegeven over het onderzoek, de supplementen en de vingerprik om de omega-3 index te bepalen werden getoond. Leerlingen kregen een brief mee en werd gevraagd om dit met hun ouders/verzorgers te bespreken. Als de leerling wilde deelnemen moest er een toestemmingsformulier ondertekend worden door de leerling én de ouders/verzorgers. Na toestemming werd voor de eerste keer de omega-3 index bepaald via een vingerprik. Participanten konden op elk moment van het onderzoek besluiten om te stoppen met de deelname.

Er vonden in totaal vier meetmomenten plaats: bij de start van het onderzoek, na drie maanden, na zes maanden en na twaalf maanden (zie figuur 1 voor een schematische weergave van het onderzoek). Voor de start met de suppletie vond de eerste meting plaats. Participanten vulden vragenlijsten in om achtergrondinformatie te verzamelen. Daarnaast voerden de participanten de gestandaardiseerde rekentoets uit in een klaslokaal en werd de informatie over de schoolcijfers van Nederlands, Engels en wiskunde verzameld. Hierna startten de participanten met de suppletie (krillolie of placebo). Na drie maanden vond de tweede meting plaats, er werd een vingerprik uitgevoerd om de omega-3 index te bepalen. Indien de omega-3 index onvoldoende was gestegen werd er een aanpassing gedaan in de dosis. Na zes maanden vond de derde meting plaats, hierbij werd er een vingerprik uitgevoerd en vulden de participanten wederom korte vragenlijsten in. De vierde en laatste meting vond

plaats na twaalf maanden. Hierbij werd dezelfde procedure gevolgd als bij de eerste meting: vingerprik, vragenlijsten, gestandaardiseerde rekentoets en data verzamelen over de schoolcijfers Nederlands, Engels en wiskunde.

## 2.4 Data-Analyse

Voor het analyseren van de data werd er gebruik gemaakt van IBM SPSS versie 27. ANOVA en Chi-Square testen worden toegepast voor het verzamelen van de beschrijvende statistieken van de variabelen leeftijd, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI, roken, omega-3 index, schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets bij de start van het onderzoek en na 12 maanden.

Om het effect van krill-olie suppletie op de schoolprestaties Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets te meten werden hiërarchische multilevel analyses (MLA) uitgevoerd. Er is voor MLA gekozen omdat er met MLA ook rekening wordt gehouden met onderlinge verschillen tussen groepen en MLA is geschikt om te gebruiken als er *missing data* aanwezig is.

Er werden eerst analyses uitgevoerd zonder hiërarchie met krillolie-placebo als onafhankelijke variabele en de cijfers van Nederlands, Engels, wiskunde of scores op de gestandaardiseerde rekentoets als afhankelijke variabele. Vervolgens werd er hiërarchie aan het model toegevoegd; de participanten werden als *random* variabele toegevoegd om te bepalen of de hiërarchie toevoegen het model significant verbeterde. Vervolgens werden (co-) variabelen stap voor stap toegevoegd aan het model om te bepalen of deze het model significant verbeterde. Met de -2 log-likelihood werd bepaald of een variabele het model significant verbeterde. Indien dit niet het geval was werd de variabele verwijderd uit het model en werd een volgende variabele toegevoegd. De volgorde waarin de variabelen werden

toegevoegd was: tijd, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI en roken, deze variabelen werden allen als *fixed* variabelen toegevoegd aan het model.

### 3. Resultaten

In totaal namen er in de provincies Noord-Brabant en Limburg 17 verschillende scholen deel aan het onderzoek. Van deze scholen gaven er 286 studenten toestemming om deel te nemen aan het onderzoek. Van 30 participanten werden de data niet meegenomen in de analyses, omdat ze niet voldeden aan de criteria; 20 participanten hadden een omega-3 index hoger dan 5%, van drie participanten was er geen bloed beschikbaar om de omega-3 index te meten, één participant kreeg hyperventilatie tijdens het testen, twee participanten weigerden deelname, twee participanten namen niet deel wegens andere redenen en twee participanten stopten vrijwel direct na de testen en zijn nooit gestart met de capsules. De data van 256 participanten werd uiteindelijk geanalyseerd.

In totaal namen 122 (47,7%) participanten deel aan de volledige duur van het onderzoek en gaven aan het volledige jaar de capsules te hebben genomen, 82 participanten (32,0%) stopten volledig (namen geen capsules meer en namen niet meer deel aan de testsessies) en 52 (20,3%) participanten stopten met actieve deelname (ze deden wel mee aan de testsessies, maar namen geen capsules meer). De resultaten van de beschrijvende statistieken verzameld bij de start van het onderzoek zijn terug te vinden in tabel 1. Bij de start van het onderzoek waren er in de placebogroep meer meisjes dan jongens en waren er in de krillgroep meer jongens dan meisjes,  $X^2(1) = 8.22$ ,  $p < .005$ . Verder waren er geen significante verschillen tussen de placebogroep en krillgroep voor de variabelen opleidingsniveau ouders, BMI, roken en omega-3 index (allen  $p > .106$ ). Tabel 2 geeft een overzicht van de omega-3 index, schoolcijfers van Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets bij de start van het onderzoek en na twaalf maanden. Na



drie maanden was de omega-3 index van de krilloliegroep significant gestegen tot 5,10%,  $F(1,240) = 87.95$ ,  $p < .001$ , bij de placebogroep was de omega-3 index na drie maanden 3,89%. Er is gezien de beperkte stijging in de omega-3 index van de interventie groep besloten om de dagelijkse dosis voor alle deelnemers te verhogen naar acht capsules met in totaal 280mg DHA en 520mg EPA, ook het aantal capsules dat de placebogroep slikte werd verhoogd naar acht. Na zes maanden was de omega-3 index van de krilloliegroep significant gestegen tot 5,29%,  $F(1,222) = 67.78$ ,  $p < .001$ , bij de placebogroep was de omega-3 index na zes maanden 3,96%. Na 12 maanden was de omega-3 index van de krilloliegroep significant gestegen tot 4,85%,  $F(1, 197) = 32.65$ ,  $p < .001$ . Tussen het meetmoment van zes maanden en het meetmoment na twaalf maanden was er bij de krilloliegroep sprake van een daling van 0,43% van de omega-3 index bij de krilloliegroep en was er bij de placebogroep een lichte stijging van 0,15%.

Voor de schoolcijfers Nederlands, Engels en wiskunde waren er geen significante verschillen tussen de placebogroep en krilloliegroep bij de start van het onderzoek of na twaalf maanden (allen  $p > .124$ ).

**Tabel 1***Gemiddelde, percentage en standaarddeviatie van variabelen bij start onderzoek (N=256)*

	Placebo	Krill	p	Totaal
	M/N (SD/%)	M/N (SD/%)		M/N (SD/%)
Leeftijd (jaren)	14.1 (0.48)	14.2 (0.51)	.185	14.1 (0.5)
Geslacht			.004*	
Jongens	51 (39.2%)	72 (57.1%)		123 (48%)
Meisjes	79 (60.8%)	54 (42.9%)		133 (52%)
Opleidingsniveau ouders <sup>a</sup>			.883	
Hoog	70 (56.5%)	66 (57.4%)		136 (53.1%)
Laag	54 (43.5%)	49 (42.6%)		103 (40.2%)
Onbekend				17 (6.7%)
BMI	20.13 (3.05)	19.84 (2.96)	.455	19.99 (3.00)
Roken <sup>b</sup>			.935	
Nee	117 (90.7%)	113 (90.4%)		230 (89.8%)
Ja	12 (9.3%)	12 (9.6%)		24 (9.4%)
Onbekend				2 (0.8%)
O3I	3.83%	3.72%	.106	3.77% (0.55)

*Noot.* \* $p < .005$ ; BMI = Body Mass Index; O3I = Omega 3 index; ANOVA is toegepast voor leeftijd, BMI, O3I; Chi-Square is toegepast voor geslacht, opleidingsniveau ouders, roken.

<sup>a</sup> Hoog = voortgezet algemeen onderwijs, hoger beroepsonderwijs, hoger algemeen onderwijs/wetenschappelijk onderwijs; Laag = lager onderwijs, lager beroepsonderwijs, middelbaar algemeen onderwijs, middelbaar beroepsonderwijs.

<sup>b</sup> Roken is 'ja' als participant aangaf meer dan nul sigaretten per week te roken.

**Tabel 2**

*Percentage, gemiddelde, standaarddeviatie en aantal participanten op omega-3 index, schoolprestaties, scores rekentoets bij start onderzoek en na twaalf maanden*

	Start onderzoek			12 maanden		
	Placebo	Krill	p	Placebo	Krill	p
	%/M (SD)	%/M (SD)		%/M (SD)	%/M (SD)	
Omega-3 Index	3.83% (0.54) N=130	3.72% (0.55) N=126	.106	3.98% (0.63) N=104	4.86% (1.43) N=96	.001*
Cijfer Nederlands	6.57 (0.79) N=129	6.55 (0.76) N=126	.877	6.28 (0.97) N=116	6.19 (0.81) N=117	.434
Cijfer Engels	6.52 (1.03) N=129	6.59 (1.02) N=126	.585	6.57 (1.03) N=116	6.62 (0.92) N=117	.658
Cijfer wiskunde	6.57 (1.13) N=129	6.63 (1.02) N=126	.661	6.56 (1.19) N=115	6.33 (1.06) N=112	.124
Score rekentoets	24.36 (4.61) N=130	24.42 (5.05) N=119	.924	26.23 (5.13) N=102	26.6 (4.45) N=94	.591

*Noot.* \* $p < .001$ ; ANOVA is gebruikt voor Omega-3 Index, cijfers Nederlands, Engels, wiskunde, rekentoets; Schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde: 1-10.

### **3.1 Effect van krilloliesuppletie op schoolcijfers Nederlands, Engels, Wiskunde en score op gestandaardiseerde rekentoets**

Om het effect van krilloliesuppletie op de schoolcijfers Nederlands, Engels en Wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets te analyseren is er gebruik gemaakt van hiërarchische multilevel analyses. Het toevoegen van hiërarchie (participanten) verbeterde in alle vier de analyses het model significant ( $p < .001$ ). Tabel 3 geeft een overzicht van de beste modellen met de effecten van krilloliesuppletie en invloed van (co-) variabelen op de schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets.

Voor het schoolcijfer Nederlands was het beste model het model met de variabelen krilloliesuppletie, meetmoment, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI en roken. Dit model liet geen significant effect zien van krilloliesuppletie op het schoolcijfer Nederlands ten opzichte van de placebosuppletie ( $p = .597$ ). Er werd wel een significant verschil gevonden voor de variabelen meetmoment, geslacht, opleidingsniveau ouders en roken op het schoolcijfer Nederlands. Na twaalf maanden was het cijfer Nederlands hoger dan bij de start van het onderzoek, meisjes hadden een hoger cijfer Nederlands dan jongens, niet-rokers hadden een hoger cijfer Nederlands dan rokers en participanten met ouders met een hoog opleidingsniveau hadden een hoger cijfer Nederlands dan participanten met ouders met een laag opleidingsniveau.

Voor het schoolcijfer Engels was het beste model het model met de variabelen krilloliesuppletie, meetmoment, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI en roken. Dit model liet geen significant effect zien van krilloliesuppletie op het schoolcijfer Engels ten opzichte van de placebosuppletie ( $p = .405$ ). Er werd wel een significant verschil gevonden voor de variabelen geslacht en opleidingsniveau ouders op het schoolcijfer Engels. Meisjes hadden een hoger cijfer Engels dan jongens en participanten met ouders met een hoog opleidingsniveau hadden een hoger cijfer dan participanten met ouders met een laag opleidingsniveau.

Voor de het schoolcijfer wiskunde was het beste model het model met de variabelen krilloliesuppletie, meetmoment, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI en roken. Dit model liet geen significant effect zien van krilloliesuppletie op het schoolcijfer wiskunde ten opzichte van de placebosuppletie ( $p = .620$ ). Er werd wel een significant verschil gevonden voor de variabelen meetmoment en geslacht op het schoolcijfer wiskunde. Na twaalf maanden was het cijfer wiskunde hoger dan bij de start van het onderzoek en meisjes hadden een hoger cijfer op wiskunde dan jongens.

Voor de score op de gestandaardiseerde rekentoets was het beste model het model met de variabelen krilloliesuppletie, meetmoment, geslacht, opleidingsniveau ouders, BMI en roken. Dit model liet geen significant effect zien van krilloliesuppletie op de score van de gestandaardiseerde rekentoets ten opzichte van de placebosuppletie ( $p = .640$ ). Er werd wel een significant verschil gevonden voor de variabelen meetmoment, geslacht en roken op de score van de gestandaardiseerde rekentoets. Na twaalf maanden scoorden participanten hoger op de gestandaardiseerde rekentoets dan bij de start van het onderzoek, meisjes scoorden beter dan jongens en niet-rokers beter dan rokers op de gestandaardiseerde rekentoets.

**Tabel 3**

*Effecten van krilloliesuppletie en invloed van (co-) variabelen op de schoolprestaties Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op de gestandaardiseerde rekentoets (N=256).*

	Nederlands			Engels			Wiskunde			Rekentoets		
	Est (SD)	95%CI	p	Est (SD)	95%CI	p	Est (SD)	95%CI	p	Est (SD)	95%CI	p
Krilloliesuppletie (placebo <sup>a</sup> /krill)	0.04 (0.08)	-0.11; 0.20	.597	0.10 (0.12)	-0.14; 0.34	.405	0.06 (0.13)	-0.18; 0.31	.620	-0.24 (0.54)	-1.31; 0.82	.640
Meetmoment	-0.32 (0.05)	-0.42; -0.21	<.0001***	-0.01 (0.06)	-0.14; 0.12	.897	-0.24 (0.07)	-0.38; -0.11	.001*	1.97 (0.33)	1.31; 2.63	<.0001***
Geslacht (man <sup>a</sup> /vrouw)	0.56 (0.08)	0.40; 0.72	<.0001***	0.34 (0.12)	0.11; 0.58	.005*	0.34 (0.13)	0.09; 0.60	.008*	-2.70 (0.55)	-3.78; -1.63	<.0001***
Opleidingsniveau ouders (laag <sup>a</sup> /hoog)	0.24 (0.08)	0.08; 0.03	.003*	0.24 (0.12)	0.00; 0.47	.048*	0.19 (0.13)	-0.06; 0.44	.137	0.49 (0.54)	-0.59; 1.56	.35
BMI	-0.00 (0.01)	-0.03; 0.03	.914	0.03 (0.02)	-0.01; 0.07	.091	-0.03 (0.02)	-0.07; 0.01	.148	-0.12 (0.09)	-0.30; 0.06	.173
Roken (ja <sup>a</sup> /nee)	0.28 (0.10)	0.07; 0.48	.008*	0.17 (0.14)	-0.10; 0.44	.226	0.28 (0.14)	-0.01; 0.56	.056	-1.47 (0.68)	-2.81; -0.14	.031*

*Noot.* \* p < .05; \*\* p < .001; \*\*\* p < .0001; Est = Estimate; BMI = Body Mass Index.

<sup>a</sup> Referentiecategorie

## 4. Discussie

### 4.1 Effect van krilloliesuppletie op schoolprestaties

In huidig onderzoek stond de vraag centraal wat het effect is van één jaar krillolie-suppletie op de schoolprestaties van 2-VMBO-TL leerlingen met een lage omega-3 index. De hypothese van huidig onderzoek luidde dat één jaar krilloliesuppletie een positief effect heeft op de schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde en de scores op een gestandaardiseerde rekentoets van leerlingen 2 VMBO-TL met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek.

In huidige studie zijn er geen significante effecten gevonden van één jaar krilloliesuppletie op de schoolcijfers Nederlands, Engels, wiskunde of op de score op de gestandaardiseerde rekentoets (allen  $p > .405$ ) bij leerlingen van 2 VMBO-TL met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek. Om twee afzonderlijke groepen tussen de krilloliegroep en placebogroep te creëren was het doel van dit onderzoek om de omega-3 index van de krilloliegroep te laten stijgen tot een bereik tussen 8-11%. Tussen individuen kunnen namelijk grote onderlinge verschillen van de omega-3 index ontstaan (tot wel een factor van 13) wanneer zij omega-3 supplementen moeten nemen (von Schacky, 2014). Met een duidelijk bereik van een omega-3 index tussen 8-11% was de kans groter om een duidelijk antwoord op de onderzoeksvraag te vinden. Daarnaast wordt dit bereik in eerder onderzoek gekoppeld aan het laagste sterfterisico op hart- en vaatziekten (Harris & von Schacky, 2004). Dit doel is echter op geen enkel moment in het onderzoek behaald. Na drie maanden was de omega-3 index van de krilloliegroep gestegen tot gemiddeld 5,1%, na zes maanden tot 5,29% en na twaalf maanden was de omega-3 index van de krilloliegroep gemiddeld 4,86%. In vergelijking met de meting op zes maanden was de omega-3 index dus zelfs 0,43% lager. Tijdens het onderzoek is er veel uitval geweest van participanten. Iets minder dan de helft, 47,7% van de participanten, gaf aan volledig deel te hebben genomen aan

het onderzoek, 32% is tijdens het onderzoek volledig gestopt (namen geen capsules meer en namen niet meer deel aan de testsessies) en 20,3% is tijdens het onderzoek gestopt met actieve deelname (namen nog deel aan de testsessies, maar namen geen capsules meer). Gezien de lage stijging van de omega-3 index van de krilloliegroep lijkt het erop dat ook de participanten die wel aangaven de capsules te nemen dit in werkelijkheid niet of in beperktere mate deden. Wegens de beperkte stijging van de omega-3 index bij de krilloliegroep, veel uitval van participanten en participanten die niet, of in beperkte mate, de capsules namen kan er in huidig onderzoek niet worden geconcludeerd dat er geen effect van krilloliesuppletie op schoolprestaties bij adolescenten bestaat.

Alhoewel er nog amper onderzoek is gedaan naar het effect van krilloliesuppletie bij participanten met een lage omega-3 index op de schoolprestaties van adolescenten sluiten de resultaten van dit onderzoek niet aan bij eerder onderzoek naar het verband tussen visconsumptie (bron van omega-3) en schoolprestaties van adolescenten en oudere kinderen. Er zijn, voor zover bij ons bekend, drie observationele studies die een positief verband hebben gevonden tussen regelmatige visconsumptie en schoolprestaties (intelligentietesten, Nederlands, Engels en wiskunde) bij adolescenten (Åberg et al., 2009; Kim et al., 2009; de Groot, Ouwehand, & Jolles, 2012). Daarnaast is er bij ons één interventiestudie bekend waarbij een positief effect werd gevonden van twee maal per week vis eten (interventieconditie) en schoolprestaties bij leerlingen tussen 8-11 jaar, waarbij met name leessnelheid, lezen en aandacht verbeterden (Sørensen et al., 2015). Bij deze eerdere onderzoeken werd er gekeken naar het verband tussen visconsumptie en schoolprestaties. Vis bevat echter nog andere belangrijke voedingsstoffen zoals vitamine D, jodium en selenium (Gezondheidsraad, 2015), waardoor er niet kan worden uitgesloten dat de positieve resultaten op schoolprestaties door andere factoren dan DHA en EPA komen. Alhoewel huidig onderzoek niet aansluit bij de gevonden resultaten uit eerdere onderzoeken naar het verband



tussen visconsumptie en schoolprestaties bij adolescenten was huidig onderzoek wel één van de eerste interventieonderzoeken waar met krilloliesuppletie het effect van DHA en EPA op schoolprestaties bij adolescenten is onderzocht. Het lijkt daarom belangrijk dat er meer onderzoek gedaan wordt, bij voorkeur interventieonderzoek, naar het effect van DHA en EPA op schoolprestaties bij adolescenten.

Naar het effect van LCPUFA-suppletie (krilloliesuppletie is een vorm van LCPUFA-suppletie) op cognitief functioneren bij kinderen en adolescenten is meer onderzoek gedaan (samengevat in verschillende reviewstudies van Cooper, Tye, Kuntsi, Vassos, & Asherson, 2015; Emery et al., 2020; Frensham, Bryan, & Parletta, 2012; Kuratko, Barrett, Nelson, & Salem, 2013; Van der Wurff, Meyer, & de Groot, 2020). Alhoewel cognitief functioneren en schoolprestaties niet hetzelfde zijn, zijn cognitief functioneren en schoolprestaties wel aan elkaar gerelateerd (Bull, Espy, & Wiebe, 2008; Diamond, 2013; Greene, Cartiff, & Duke, 2018). In deze studies werd gevonden dat LCPUFA-suppletie met name een positief effect op cognitief functioneren kan hebben bij de lager presterende leerlingen of leerlingen die een lage inname van LCPUFA hebben. Aansluitend bij deze vorige studies is er daarom voor gekozen om in huidig onderzoek alleen adolescenten te laten deelnemen van een lager onderwijsniveau en met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek, zodat deze wellicht meer profijt haalden uit de krilloliesuppletie. Helaas is de omega-3 index van de krilloliegroep op geen enkel meetmoment in het onderzoek naar het gewenste bereik van 8-11% gestegen. De omega-3 index is bij de krilloliegroep zelfs maar gestegen tot maximaal 5,25% (na zes maanden), terwijl in een reviewstudie van Van der Wurff, Meyer en De Groot (2020) werd gevonden dat een verhoging van de omega-3 index naar ten minste zes procent het waarschijnlijker maakt dat DHA en EPA een positief effect hebben op cognitie bij kinderen en adolescenten. Alhoewel resultaten van eerder onderzoek naar LCPUFA-suppletie op cognitief functioneren bij adolescenten niet aansluiten bij de resultaten van huidig

onderzoek is dit wellicht te wijden aan het niet bereiken van de gewenste omega-3 index tussen 8-11%.

In huidig onderzoek is de omega-3 index niet tot het gewenste percentage van 8-11% gestegen, zijn er veel participanten uitgevallen en namen veel participanten waarschijnlijk de capsules niet, of in beperkte mate. Het is mogelijk dat dit de betrouwbaarheid van de resultaten heeft beïnvloed. Meer onderzoek zal kunnen uitwijzen of krilloliesuppletie een effect heeft op de schoolprestaties bij adolescenten.

#### **4.2 Sterktes en beperkingen van het onderzoek en toekomstig onderzoek**

Alhoewel er geen significante resultaten zijn gevonden kent huidig onderzoek een aantal sterktes. Huidig onderzoek was één van de eerste dubbelblind, gerandomiseerd, placebo-gecontroleerd interventieonderzoeken die het directe effect van krilloliesuppletie op de schoolprestaties van adolescenten onderzocht met als doel de omega-3 index van de krilloliegroep te verhogen tot 8-11% om zo twee afzonderlijke groepen te creëren. Eerdere studies naar het verband tussen DHA en EPA op schoolprestaties waren observationeel en konden geen causaliteit aantonen (Åberg et al., 2009; Kim et al., 2009; de Groot, Ouwehand, & Jolles, 2012).

Een andere sterkte van huidig onderzoek is dat de omega-3 index op verschillende momenten is gemeten via bloedafname. Aangezien de omega-3 index bij de start van het onderzoek bekend was konden participanten met een te hoge omega-3 index worden uitgesloten voor het onderzoek. Verschillende eerdere onderzoeken hebben namelijk aangetoond dat LCPUFA (de omega-3 vetzuren DHA en EPA vallen onder LCPUFA) met name een positieve invloed kan hebben op kinderen die reeds een lage inname van LCPFA hebben (samengevat in een review van Stonehouse, 2014). Daarnaast kon er dankzij de omega-3 index nauwkeurig worden opgevolgd of de omega-3 index van de participanten

tijdens het onderzoek in voldoende mate was gestegen, of er aanpassingen in de suppletie nodig waren en of de participanten de suppletie volledig innamen.

De belangrijkste beperkingen van huidig onderzoek is het niet bereiken van de gewenste omega-3 index tussen 8-11% van de krilloliegroep en het groot aantal participanten dat tijdens het onderzoek is uitgevallen of niet meer actief deelnam aan het onderzoek.

Een mogelijke oorzaak van de beperkte stijging van de omega-3 index is wellicht dat de participanten niet of in beperkte mate de krilloliesuppletie hebben genomen. Van de participanten werd gevraagd om acht capsules per dag te nemen tijdens het avondmaal gedurende twaalf maanden. Dit waren wellicht voor de participanten te veel capsules voor een te lange periode, waardoor de motivatie afnam en de participanten de capsules niet of niet meer allemaal namen.

Met name voor longitudinaal onderzoek is het moeilijk om participanten gemotiveerd te houden en veel uitval kan de betrouwbaarheid van de resultaten beïnvloeden (Coday et al., 2005; Robinson et al., 2015). Er zijn verschillende manieren die kunnen helpen om participanten tijdens het onderzoek gemotiveerd te houden en het is belangrijk om verschillende strategieën tijdens een onderzoek toe te passen (samengevat in de review van Robinson et al., 2015; Coday et al., 2005). Ook in huidig onderzoek zijn er verschillende manieren geprobeerd om de participanten gemotiveerd te houden, zoals een dagelijkse sms, telefoongesprekken om de participanten te motiveren en een blad met tips voor het nemen van de capsules die aansluiten bij de methodes die worden aangeraden vanuit ander onderzoek (Robinson et al., 2015; Tromp, Zwaan, & Van de Vathorst, 2016). Helaas lijkt dit niet voldoende effect te hebben gehad, gezien het hoge aantal participanten dat is uitgevallen of is gestopt met actieve deelname. Toekomstig onderzoek naar het effect van krilloliesuppletie bij adolescenten kan verschillende strategieën overwegen. Er kan voor worden gekozen om de participanten minder capsules per dag laten nemen of deze op school laten nemen, zodat de

participanten deelname aan het onderzoek minder als een last ervaren (Tromp, Zwaan en Van de Vathorst, 2016). Toekomstig onderzoek kan de ouders en participanten tijdens de volledige duur van het onderzoek goed geïnformeerd en betrokken houden, zodat ze het vertrouwen en motivatie in het onderzoek behouden (Hunt & White, 1998; Tromp, Zwaan, & Van de Vathorst, 2016). Ook kan toekomstig onderzoek een (financiële) beloning overwegen, alhoewel er dan rekening moet worden gehouden met ethische bedenkingen (Coday et al., 2005; Wendler, Rackoff, Emanuel, & Grady, 2002).

Wanneer toekomstig onderzoek naar het effect van krilloliesuppletie op de schoolprestaties van adolescenten rekening houdt met deze verschillende strategieën en deze toepast in hun onderzoeksopbouw en uitvoering kan het wellicht de participanten wel behouden, een omega-3 index tussen 8-11% bereikt worden en andere resultaten worden vinden.

#### **4.3 Wetenschappelijke relevantie**

In huidig onderzoek zijn er geen significante effecten gevonden van krilloliesuppletie op de schoolprestaties bij leerlingen 2-VMBO-TL met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek, toch heeft dit onderzoek wetenschappelijke relevantie. Huidige studie is een van de eerste longitudinale interventieonderzoeken waarbij krilloliesupplementen worden gebruikt om de omega-3 index te verhogen. Aangezien er nog amper onderzoek is gedaan naar het effect van krilloliesuppletie op de schoolprestaties van adolescenten is het belangrijk dat hier meer onderzoek naar wordt gedaan. Huidig onderzoek kent verschillende problemen en beperkingen (zie 4.2, sterktes en beperkingen van het onderzoek en toekomstig onderzoek). Vervolgonderzoek kan deze beperkingen meenemen; zo is het belangrijk dat vervolgonderzoek focust op het bereiken van een omega-3 index tussen 8-11% en dient er meer aandacht worden geschonken aan het behouden van participanten en correcte inname

van capsules. Wanneer er in een vervolgonderzoek wel het doel van een omega-3 index tussen 8-11% wordt bereikt worden er wellicht andere resultaten gevonden.

#### **4.4 Maatschappelijke relevantie**

Ook al is er in dit onderzoek niet aangetoond dat krilloliesuppletie een effect heeft op de schoolprestaties bij adolescenten, toch is het niet uitgesloten dat krilloliesuppletie (bron van LCPUFA) een effect kan hebben. Indien vervolgonderzoeken een effect kunnen vinden van LCPUFA op schoolprestaties kan dit verschillende maatschappelijke implicaties hebben. Ouders, kinderen en scholen dienen zich ervan bewust te zijn dat LCPUFA via voeding geconsumeerd dient te worden en dat het merendeel van de Nederlandse bevolking momenteel te weinig vis (belangrijkste bron van LCPUFA) consumeert (CBS, 2021). De overheid kan hierin een belangrijke rol spelen in de adviezen over gezonde voeding die ze geven. De overheid raadt reeds aan om één keer per week (vette) vis te eten, met als reden dat dit cardiovasculaire aandoeningen kan voorkomen (Gezondheidsraad, 2015). Echter kan een ander argument ook zijn dat het eten van vis een positief effect kan hebben op het gezond functioneren en ontwikkelen van de hersenen (Parletta, Milte, et al., 2013) en wellicht de schoolprestaties. Het is belangrijk dat ouders van adolescenten op de hoogte zijn van de mogelijks positieve effecten van LCPUFA op de schoolprestaties, zodat ouders er vaker voor kunnen kiezen om vis op het menu te zetten of supplementen te voorzien. Ten slotte kunnen ook scholen een belangrijke rol spelen. Zo kunnen docenten die les geven over voeding het belang van LCPUFA in hun lesmateriaal verwerken en op welke manieren leerlingen LCPUFA kunnen binnenkrijgen. Daarnaast kunnen scholen die maaltijden aanbieden ervoor kiezen om op regelmatige basis vis op het menu te zetten, zodat ook leerlingen via deze weg LCPUFA binnen krijgen.

## **4.5 Conclusie**

In huidig onderzoek zijn er geen effecten gevonden van krilloliesuppletie op de schoolprestaties en gestandaardiseerde rekentoets score bij leerlingen VMBO-TL 2 met een lage omega-3 index bij de start van het onderzoek. Wegens het grote aantal leerlingen dat is uitgevallen of de capsules niet of in beperkte mate namen en het niet voldoende stijgen van de omega-3 index kan er niet worden geconcludeerd of krilloliesuppletie een effect heeft op de schoolprestaties van adolescenten. Meer onderzoek, met name interventieonderzoek, zal kunnen uitwijzen of krilloliesuppletie een effect kan hebben op de schoolprestaties van adolescenten. Vervolgonderzoek dient daarbij specifiek aandacht te besteden aan het voorkomen van uitval en het bereiken van een voldoende hoge omega-3 index, zodat er duidelijkere resultaten kunnen worden gevonden.

### Referenties

- Åberg, M. A., Åberg, N., Brisman, J., Sundberg, R., Winkvist, A., & Torén, K. (2009). Fish intake of Swedish male adolescents is a predictor of cognitive performance. *Acta Paediatrica*, 98(3), 555–560. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.01103.x>
- AMN Taal- en rekentoetsen. (z.d.). Geraadpleegd op 20 mei 2021, van <https://amn.nl/onderwijs/taal-rekentoetsen>
- Blakemore, S. J. (2012). Imaging brain development: The adolescent brain. *NeuroImage*, 61(2), 397–406. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.11.080>
- Brein, Leefstijl & Leren, Food2Learn. (z.d.). Geraadpleegd op 6 juli 2021, van <https://food2learn.wordpress.com/>
- Bull NL, Day MJ, Burt R, et al. Individual fatty acids in the British household food supply. *Hum Nutr* 1983;37:373–7.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205–228. <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- Burrows, T., Goldman, S., Pursey, K., & Lim, R. (2016). Is there an association between dietary intake and academic achievement: a systematic review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 30(2), 117–140. <https://doi.org/10.1111/jhn.12407>
- CBS. (2021, 11 maart). *Leefstijl en (preventief) gezondheidsonderzoek; persoonskenmerken*. Geraadpleegd op 20 mei 2021, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83021ned/table?fromstatweb>
- Coday, M., Boutin-Foster, C., Sher, T. G., Tennant, J., Greaney, M. L., Saunders, S. D., & Somes, G. W. (2005). Strategies for retaining study participants in behavioral

intervention trials: Retention experiences of the nih behavior change consortium. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(2), 55–65. [https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902s\\_9](https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902s_9)

Cooper, R. E., Tye, C., Kuntsi, J., Vassos, E., & Asherson, P. (2015). Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation and cognition: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychopharmacology*, 29(7), 753–763. <https://doi.org/10.1177/0269881115587958>

De Bie, S. E. Standaardvragen 1987: voorstellen van uniformering van vraagstelling naar achtergrondkenmerken en interviews; Leiden University Press: Leiden, 1987

Dalton, A., Wolmarans, P., Witthuhn, R. C., van Stuijvenberg, M. E., Swanevelder, S. A., & Smuts, C. M. (2009). A randomised control trial in schoolchildren showed improvement in cognitive function after consuming a bread spread, containing fish flour from a marine source. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 80(2–3), 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2008.12.006>

Das, U. N. (2006). Essential fatty acids-a review. *Current pharmaceutical biotechnology*, 7(6), 467–482.

de Groot, R., Ouweland, C., & Jolles, J. (2012). Eating the right amount of fish: Inverted U-shape association between fish consumption and cognitive performance and academic achievement in Dutch adolescents. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 86(3), 113–117. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2012.01.002>

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Emery, S., Häberling, I., Berger, G., Walitza, S., Schmeck, K., Albert, T., . . . Drechsler, R. (2020). Omega-3 and its domain-specific effects on cognitive test performance in youths: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 112, 420–436. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.02.016>



Frensham, L. J., Bryan, J., & Parletta, N. (2012). Influences of micronutrient and omega-3 fatty acid supplementation on cognition, learning, and behavior: methodological considerations and implications for children and adolescents in developed societies. *Nutrition Reviews*, *70*(10), 594–610. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00516.x>

Gezondheidsraad. (2015). *Richtlijnen goede voeding 2015*.

Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., . . . Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *101*(21), 8174–8179. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>

Greene, J. A., Cartiff, B. M., & Duke, R. F. (2018). A meta-analytic review of the relationship between epistemic cognition and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, *110*(8), 1084–1111. <https://doi.org/10.1037/edu0000263>

Harris, W. S., & von Schacky, C. (2004). The Omega-3 Index: a new risk factor for death from coronary heart disease? *Preventive Medicine*, *39*(1), 212–220.

<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2004.02.030>

Hunt, J. R., & White, E. (1998). Retaining and Tracking Cohort Study Members. *Epidemiologic Reviews*, *20*(1), 57–70. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a017972>

Kim, J. L., Winkvist, A., Åberg, M. A., Åberg, N., Sundberg, R., Torén, K., & Brisman, J. (2009). Fish consumption and school grades in Swedish adolescents: a study of the large general population. *Acta Paediatrica*. Published. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01545.x>

Kuratko, C., Barrett, E., Nelson, E., & Salem, N. (2013). The Relationship of Docosahexaenoic Acid (DHA) with Learning and Behavior in Healthy Children: A Review. *Nutrients*, *5*(7), 2777–2810. <https://doi.org/10.3390/nu5072777>

McNamara, R. K., Able, J., Jandacek, R., Rider, T., Tso, P., Eliassen, J. C., . . . Adler, C. M. (2010). Docosahexaenoic acid supplementation increases prefrontal cortex activation during sustained attention in healthy boys: a placebo-controlled, dose-ranging, functional magnetic resonance imaging study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *91*(4), 1060–1067. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28549>

*Onderzoeksthema's - Open Universiteit.* (z.d.). Geraadpleegd op 6 juli 2021, van <https://www.ou.nl/en/onderzoek-onderwijswetenschappen-onderzoeksthema-s>

Lawson, L. D., & Hughes, B. G. (1988). Absorption of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid from fish oil triacylglycerols or fish oil ethyl esters co-ingested with a high-fat meal. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, *156*(2), 960–963. [https://doi.org/10.1016/s0006-291x\(88\)80937-9](https://doi.org/10.1016/s0006-291x(88)80937-9)

Parletta, N., Cooper, P., Gent, D. N., Petkov, J., & O’Dea, K. (2013). Effects of fish oil supplementation on learning and behaviour of children from Australian Indigenous remote community schools: A randomised controlled trial. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, *89*(2–3), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2013.05.001>

Parletta, N., Milte, C. M., & Meyer, B. J. (2013). Nutritional modulation of cognitive function and mental health. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, *24*(5), 725–743. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2013.01.002>

Portillo-Reyes, V., Pérez-García, M., Loya-Méndez, Y., & Puente, A. E. (2014). Clinical significance of neuropsychological improvement after supplementation with omega-3 in 8–12 years old malnourished Mexican children: A randomized, double-blind, placebo and treatment clinical trial. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(4), 861–870. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.013>

Richardson, A. J., Burton, J. R., Sewell, R. P., Spreckelsen, T. F., & Montgomery, P. (2012). Docosahexaenoic Acid for Reading, Cognition and Behavior in Children Aged 7–9

Years: A Randomized, Controlled Trial (The DOLAB Study). *PLoS ONE*, 7(9), e43909.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043909>

Robinson, K. A., Dinglas, V. D., Sukrithan, V., Yalamanchilli, R., Mendez-Tellez, P. A., Dennison-Himmelfarb, C., & Needham, D. M. (2015). Updated systematic review identifies substantial number of retention strategies: using more strategies retains more study participants. *Journal of Clinical Epidemiology*, 68(12), 1481–1487.

<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2015.04.013>

Sørensen, L. B., Damsgaard, C. T., Dalskov, S. M., Petersen, R. A., Egelund, N., Dyssegaard, C. B., . . . Lauritzen, L. (2015). Diet-induced changes in iron and n-3 fatty acid status and associations with cognitive performance in 8–11-year-old Danish children: secondary analyses of the Optimal Well-Being, Development and Health for Danish Children through a Healthy New Nordic Diet School Meal Study. *British Journal of Nutrition*, 114(10), 1623–1637. <https://doi.org/10.1017/s0007114515003323>

Stonehouse, W. (2014). Does Consumption of LC Omega-3 PUFA Enhance Cognitive Performance in Healthy School-Aged Children and throughout Adulthood? Evidence from Clinical Trials. *Nutrients*, 6(7), 2730–2758. <https://doi.org/10.3390/nu6072730>

Tromp, K., Zwaan, C. M., & Van de Vathorst, S. (2016). Motivations of children and their parents to participate in drug research: a systematic review. *European Journal of Pediatrics*, 175(5), 599–612. <https://doi.org/10.1007/s00431-016-2715-9>

van der Wurff, I. S. M. (2018). *Fatty Acids, Cognition, School Performance, and Mental Well-being in Children and Adolescents* [ICO] (1st ed.). Geraadpleegd van <https://research.ou.nl/en/publications/fatty-acids-cognition-school-performance-and-mental-well-being-in>

van der Wurff, I. S., Meyer, B. J., & de Groot, R. H. (2020). Effect of Omega-3 Long Chain Polyunsaturated Fatty Acids (n-3 LCPUFA) Supplementation on Cognition in Children

and Adolescents: A Systematic Literature Review with a Focus on n-3 LCPUFA Blood Values and Dose of DHA and EPA. *Nutrients*, 12(10), 3115.

<https://doi.org/10.3390/nu12103115>

von Schacky, C. (2014). Omega-3 Index and Cardiovascular Health. *Nutrients*, 6(2), 799–814. <https://doi.org/10.3390/nu6020799>

Wendler, D., Rackoff, J. E., Emanuel, E. J., & Grady, C. (2002). The ethics of paying for children's participation in research. *The Journal of Pediatrics*, 141(2), 166–171. <https://doi.org/10.1067/mpd.2002.124381>

**Bijlage: Vragenlijst participanten**



<b>Leerlinggegevens</b>
-------------------------

**Voornaam:** \_\_\_\_\_

**Achternaam:** \_\_\_\_\_

**Naam school:** \_\_\_\_\_

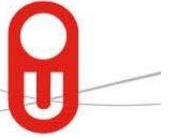
**Klas:** \_\_\_\_\_

***GA PAS NAAR DE VOLGENDE PAGINA ALS DE ONDERZOEKER DIT ZEGT!!!***

Vragenlijst

Testmoment 12 mnd.

Open Universiteit  
www.ou.nl



### Instructies

- Je kunt nu op je eigen tempo de vragenlijst verder invullen.
- Jouw antwoorden op de vragen en je testresultaten blijven **strikt geheim**, worden **anoniem** verwerkt en **alleen voor dit onderzoek** gebruikt.
- Vul altijd het antwoord in dat **het beste bij jou past**. Als het antwoord dat bij jou past er echt niet tussen staat, vul dan het antwoord in dat het dichtst in de buurt komt.
- Je mag bij een meerkeuzevraag altijd maar 1 antwoord aankruisen, tenzij er staat dat meerdere antwoorden mogelijk zijn. **Vul bij een meerkeuzevraag dus altijd iets in!** Indien je een antwoord op een open vraag echt niet weet, vul dan in 'weet ik niet'.
- Heb je een vergissing gemaakt of meen je dat een ander antwoord toch beter bij jou past, kras dan het foute antwoord duidelijk door en zet opnieuw een kruisje (bij het goede antwoord). Bij een open vraag schrijf je het goede antwoord gewoon achter het doorgekaste foute antwoord.
- Als je iets niet begrijpt, steek dan even je hand op. Eén van de onderzoekers komt je dan helpen. Succes ermee!

## School

1.1 Sectorkeuze	<input type="checkbox"/> Ik heb nog geen keuze gemaakt <input type="checkbox"/> Economie <input type="checkbox"/> Techniek <input type="checkbox"/> Zorg en Welzijn <input type="checkbox"/> Landbouw/Groen <input type="checkbox"/> Anders, namelijk _____
-----------------	--

## Medische vragen

2.1 Gebruik je op dit moment medicijnen?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee, ga verder met vraag 2.4
2.2 Zo ja, welke medicijnen?	
2.3 Waarvoor gebruik je deze medicijnen?	
2.4 Zijn er bij jou je in <u>het afgelopen half jaar</u> <u>(september 2014 t/m maart 2015)</u> NIEUWE diagnosen gesteld die gevolgen (kunnen) hebben voor je leervermogen? (zoals ADHD, PDD-NOS, Asperger, autisme, leerstoornissen, dyslexie, dyscalculie, depressie)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee, ga verder met vraag 2.7
2.5 Welke is / zijn dat?	

<b>2.6 Wie heeft deze diagnose gesteld?</b>	<input type="checkbox"/> Huisarts <input type="checkbox"/> Psycholoog <input type="checkbox"/> Psychiater <input type="checkbox"/> Neuroloog <input type="checkbox"/> Weet ik niet <input type="checkbox"/> Anders: _____
<b>2.7 Heb je in <u>het afgelopen half jaar (september 2014 t/m maart 2015)</u> een bril of lenzen gekregen?</b>	<input type="checkbox"/> Nee <input type="checkbox"/> Zachte lenzen <input type="checkbox"/> Harde lenzen <input type="checkbox"/> Een bril
<b>2.8 Welke sterkte heeft/hebben je bril en/of lenzen</b>	



**Groei en ontwikkeling**

*Deze vragen gaan over veranderingen tijdens de puberteit. Deze veranderingen gebeuren bij verschillende mensen op verschillende leeftijden. Enkele vragen kunnen gevoelig liggen, maar zijn erg belangrijk om te kunnen bepalen in welke fase van de groei je zit. Kruis het antwoord aan dat jij het beste bij jou vindt passen.*

**Geen enkel antwoord is fout.**

<p><b>3.1 Zou je zeggen dat de groeisput.....</b> <i>(de periode waarin je heel snel groeit, dit merk je bijvoorbeeld aan je schoenen of kleding die snel te klein worden)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Nog niet begonnen is</p> <p><input type="checkbox"/> Net begonnen is</p> <p><input type="checkbox"/> Absoluut aan de gang is</p> <p><input type="checkbox"/> Voltooid lijkt te zijn</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>
<p><b>3.2 Zou je zeggen dat de groei van je lichaamshaar.....</b> <i>(haar op iedere andere plek op je lichaam dan je hoofd, zoals onder je armen)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Nog niet begonnen is</p> <p><input type="checkbox"/> Net begonnen is</p> <p><input type="checkbox"/> Absoluut aan de gang is</p> <p><input type="checkbox"/> Voltooid lijkt te zijn</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>
<p><b>3.3 Heb je veranderingen van je huid opgemerkt?</b> <i>(denk aan puistjes, vettig hoofdhaar)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Nee, mijn huid is niet veranderd</p> <p><input type="checkbox"/> Mijn huid begint een beetje te veranderen</p> <p><input type="checkbox"/> Mijn huid is absoluut aan het veranderen</p> <p><input type="checkbox"/> Veranderingen aan mijn huid lijken voltooid te zijn</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>

**Onderstaande vragen zijn *alleen* voor jongens!**

<p><b>3.4 Heb je gemerkt dat je stem zwaarder wordt?</b></p> <p><i>(bijvoorbeeld je stem breekt, je krijgt 'de baard in de keel')</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Nee, mijn stem is niet veranderd</p> <p><input type="checkbox"/> Mijn stem begint een beetje te veranderen</p> <p><input type="checkbox"/> Mijn stem is absoluut aan het veranderen</p> <p><input type="checkbox"/> Veranderingen in mijn stem lijken voltooid te zijn</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>
<p><b>3.5 Begint er al haar in je gezicht te groeien?</b></p> <p><i>(bijvoorbeeld snor, bakkebaarden, baard)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Nee, er groeit geen haar in mijn gezicht</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, er begint haar in mijn gezicht te groeien</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, er groeit absoluut haar in mijn gezicht</p> <p><input type="checkbox"/> De haargroei op mijn gezicht lijkt voltooid te zijn</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>

*Onderstaande vragen zijn **alleen** voor meisjes!*

<p><b>3.4 Heb je gemerkt dat je borsten zijn begonnen te groeien?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Nee, ze zijn nog niet begonnen te groeien</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, ze zijn net begonnen te groeien</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, ze zijn absoluut aan het groeien</p> <p><input type="checkbox"/> De groei van mijn borsten lijkt voltooid</p> <p><input type="checkbox"/> Ik weet het niet</p>
<p><b>3.5 Is je menstruatie al begonnen?</b> <i>(ben je al ongesteld geworden?)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nee, ga verder met vraag 4.1</p>
<p><b>3.6 Als je menstruatie al is begonnen, hoe oud was je toen je voor het eerst menstrueerde?</b></p>	<p> __ __  Jaar</p>

Roken en alcoholgebruik

<p><b>4.1 Hoeveel sigaretten rook je <u>gemiddeld</u> per week?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> 0</p> <p><input type="checkbox"/> tussen 0 en 1 per week (bijv. 1x per maand)</p> <p><input type="checkbox"/> 1 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 10</span></p> <p><input type="checkbox"/> 2 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 11-20</span></p> <p><input type="checkbox"/> 3 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 21-30</span></p> <p><input type="checkbox"/> 4 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 31-40</span></p> <p><input type="checkbox"/> 5 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 41-50</span></p> <p><input type="checkbox"/> 6 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 51-60</span></p> <p><input type="checkbox"/> 7 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 61-70</span></p> <p><input type="checkbox"/> 8 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> meer dan 70</span></p>
<p><b>4.2 Op hoeveel <u>dagen</u> per week drink je <u>gemiddeld</u> alcohol?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> 0, ik drink nooit alcohol, }</p> <p>5.1</p> <p><input type="checkbox"/> tussen 0 en 1 dag per week</p> <p><input type="checkbox"/> 1 dag per week</p> <p><input type="checkbox"/> 2 dagen per week</p> <p><input type="checkbox"/> 3 dagen per week</p> <p><input type="checkbox"/> 4 dagen per week</p> <p><input type="checkbox"/> 5 dagen per week</p> <p><input type="checkbox"/> 6 dagen per week</p> <p><input type="checkbox"/> 7 dagen per week</p>
<p><b>4.3 Hoeveel consumpties alcohol drink je <u>gemiddeld</u> op zo'n dag? (een normaal glas bier, wijn of sterke drank is 1 consumptie; een blikje of flesje telt voor 1,25 consumptie. LET OP: afronden naar boven, dus bij 5,5 consumptie vul je 6 in)</b></p>	<p><input type="checkbox"/> 0 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 9</span></p> <p><input type="checkbox"/> tussen 0 en 1 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 10</span></p> <p><input type="checkbox"/> 1 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 11-20</span></p> <p><input type="checkbox"/> 2 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 21-30</span></p> <p><input type="checkbox"/> 3 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 31-40</span></p> <p><input type="checkbox"/> 4 <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> 41-50</span></p>

<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 51-60
<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 61-70
<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> meer dan 70
<input type="checkbox"/> 8	

### Voeding

5.1 Eet je wel eens vis?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee, ga naar vraag 6.1
5.2 Hoe vaak heb je in <u>het afgelopen half jaar (september 2014 t/m maart 2015)</u> één of meerdere van de volgende vissoorten: vissticks, garnalen, zure haring, kabeljauw, mosselen, schol, tonijn en/of tilapia gegeten?	<input type="checkbox"/> Nooit <input type="checkbox"/> Maximaal 1 keer per maand <input type="checkbox"/> 2-3 keer per maand <input type="checkbox"/> 1 keer per week <input type="checkbox"/> 2 keer per week of meer <input type="checkbox"/> Weet ik niet
5.3 Nu wat andere vissoorten Hoe vaak heb je in <u>het afgelopen half jaar (september 2014 t/m maart 2015)</u> één of meerdere van deze: forel, zoute haring (maatje), gerookte paling, gerookte zalm en/of zalm uit blik gegeten?	<input type="checkbox"/> Nooit <input type="checkbox"/> Maximaal 1 keer per maand <input type="checkbox"/> 2-3 keer per maand <input type="checkbox"/> 1 keer per week <input type="checkbox"/> 2 keer per week of meer <input type="checkbox"/> Weet ik niet
5.4 En nog wat andere vissoorten. Hoe vaak heb je in <u>het afgelopen half jaar (september 2014 t/m maart 2015)</u> één of meerdere van deze: gerookte haring, haring in tomatensaus, makreel, sardientjes uit blik en/of zalm (vers) gegeten?	<input type="checkbox"/> Nooit <input type="checkbox"/> Maximaal 1 keer per maand <input type="checkbox"/> 2-3 keer per maand <input type="checkbox"/> 1 keer per week <input type="checkbox"/> 2 keer per week of meer

	<input type="checkbox"/> Weet ik niet
--	---------------------------------------

### Stemming

Nu volgt een aantal vragen over hoe jij je de afgelopen week voelde. Geef voor elk van de volgende uitspraken aan hoe vaak jij je de **afgelopen week** zo voelde. Omcirkel het juiste getal.

Tijdens de <b>afgelopen week</b> :	Zelden of nooit ( $< 1$ dag)	Soms of weinig (1-2 dagen)	Regelmatig (3-4 dagen)	Meestal of altijd (5-7 dagen)
6.1 Maakte ik me zorgen over dingen waar ik me anders geen zorgen over maak.	0	1	2	3
6.2 Had ik geen zin in eten, was mijn eetlust slecht.	0	1	2	3
6.3 Kon ik een neerslachtige stemming niet van me afschudden, zelfs niet met behulp van mijn familie en vrienden.	0	1	2	3
6.4 Voelde ik me evenveel waard als ieder ander.	0	1	2	3
6.5 Had ik moeite mijn gedachten te houden bij wat ik aan het doen was.	0	1	2	3
6.6 Voelde ik me depressief.	0	1	2	3

<b>6.7 Had ik het gevoel dat alles wat ik deed me moeite kostte.</b>	0	1	2	3
<b>6.8 Was ik hoopvol gestemd over de toekomst.</b>	0	1	2	3
<b>6.9 Vond ik mijn leven een mislukking.</b>	0	1	2	3
<b>6.10 Voelde ik me angstig.</b>	0	1	2	3
<b>6.11 Had ik een onrustige slaap.</b>	0	1	2	3
<b>6.12 Was ik gelukkig.</b>	0	1	2	3
<b>6.13 Praatte ik minder dan gewoonlijk.</b>	0	1	2	3
<b>6.14 Voelde ik me eenzaam.</b>	0	1	2	3
<b>6.15 Waren de mensen onvriendelijk.</b>	0	1	2	3
<b>6.16 Had ik plezier in het leven.</b>	0	1	2	3
<b>6.17 Moest ik soms huilen.</b>	0	1	2	3

Tijdens de <b>afgelopen week</b> :	Zelden of nooit (< 1 dag)	Soms of weinig (1-2 dagen)	Regelmatig (3-4 dagen)	Meestal of altijd (5-7 dagen)
6.18 <b>Voelde ik me bedreefd.</b>	0	1	2	3
6.19 <b>Had ik het gevoel dat de mensen me niet aardig vonden.</b>	0	1	2	3
6.20 <b>Kon ik maar niet op gang komen.</b>	0	1	2	3

## Algemene gevoelens over jezelf

Hierna volgen 10 uitspraken over jouw algemene gevoelens over jezelf. Geef van de volgende uitspraken aan in welke mate je het ermee eens bent. Kruis het juiste antwoord aan.

	Helemaal niet mee eens	Niet mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
<b>7.1 Over het algemeen ben ik tevreden over mezelf.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.2 Nu en dan denk ik dat ik nergens goed voor ben.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.3 Ik heb het gevoel dat ik een aantal goede kwaliteiten heb.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.4 Ik kan de dingen net zo goed als de meeste andere mensen.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.5 Ik heb het gevoel dat ik niet veel heb om trots op te zijn.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.6 Soms voel ik mij beslist nutteloos.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.7 Ik heb het gevoel dat ik een persoon ben die wat waard is, op zijn minst evenveel als anderen.</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





8.2 Als ik op de goede manier leer dan kan ik me alle lesstof eigen maken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3 Als ik een proefwerk maak denk ik aan hoe slecht ik het doe vergeleken met andere leerlingen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4 Ik verwacht dat ik wat ik in het ene vak leer, kan gebruiken in andere vakken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.5 Ik geloof dat ik hele goede cijfers zal halen op school.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.6 Ik weet zeker dat ik zelfs de moeilijkste teksten in de lessen kan begrijpen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.7 Op dit moment is het belangrijkste waar ik mee bezig ben goede cijfers halen op school.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.8 Wanneer ik een proefwerk maak denk ik ondertussen na over de vragen van het proefwerk die ik niet weet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>







8.29 Ik weet zeker dat ik me de vaardigheden die mij op school geleerd worden eigen kan maken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.30 Ik wil mijn omgeving (familie, vrienden, anderen) laten zien dat ik op school goed kan presteren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.31 Als ik kijk naar het niveau van mijn vakken, mijn docenten en wat ik allemaal al kan en weet, dan verwacht ik dat ik het goed zal doen op school.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Hoe vaak ben je de capsules vergeten te slikken?	<input type="checkbox"/> Nooit <input type="checkbox"/> Maximaal 1 dag per maand <input type="checkbox"/> 2-3 dagen per maand <input type="checkbox"/> 1 dag per week <input type="checkbox"/> 2 dagen per week of meer <input type="checkbox"/> Specifieke periode , beschrijf wanneer niet en hoelang niet (b.v. niet tijdens de zomervakantie, niet in de maand mei): .....
10. Wat denk je dat je het afgelopen jaar hebt geslikt?	<input type="checkbox"/> Placebo ("nep-pillen") <input type="checkbox"/> Krillolie (visolie, "echte")

<b>11. Hoe zeker denk je dit te weten?</b>	<input type="checkbox"/> Heel erg zeker <input type="checkbox"/> Zeker <input type="checkbox"/> Niet zeker, niet onzeker <input type="checkbox"/> Onzeker <input type="checkbox"/> Heel erg onzeker
--	---

**12. Heb je het idee dat je bijwerkingen hebt van de capsules, zo ja welke bijwerkingen zijn of waren dat?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. Is er in het afgelopen half jaar iets gebeurd dat grote invloed op jou of jouw schoolprestaties heeft gehad? (b.v. een scheiding, ziekte of dood in naaste omgeving)**

---

---

---

---

---

---

---



**Bedankt voor je medewerking! Mocht je naar aanleiding van deze vragenlijst nog vragen of opmerkingen hebben of wil je iets kwijt over het slikken van de capsules, schrijf het dan op:**

---

---

---

---

---

---

---

---

Of neem contact op met het onderzoeksteam van Food2Learn: [inge.vanderwurff@ou.nl](mailto:inge.vanderwurff@ou.nl)

Je bent nu klaar, steek je hand op en de onderzoeker komt bij je.

**Bedankt dat je hebt meegedaan aan Food2Learn, zonder jou hadden we het onderzoek niet kunnen doen!**