



## Beste Food2Learner

In de schooljaren 2014-2016 heeft het project Food2Learn bij jullie op school gelopen. Dit boekje is geschreven voor de leerlingen die hebben meegedaan aan dit onderzoek, de scholen die hebben meegewerkt aan het onderzoek en de ouders van leerlingen die hebben meegedaan. We hebben dit echter vooral geschreven voor de leerlingen die aan Food2Learn mee hebben gedaan, om hen te informeren over de uitkomsten. Dit is dan ook de reden dat wij ervoor gekozen hebben “je” als aanspreekvorm te gebruiken in dit boekje.

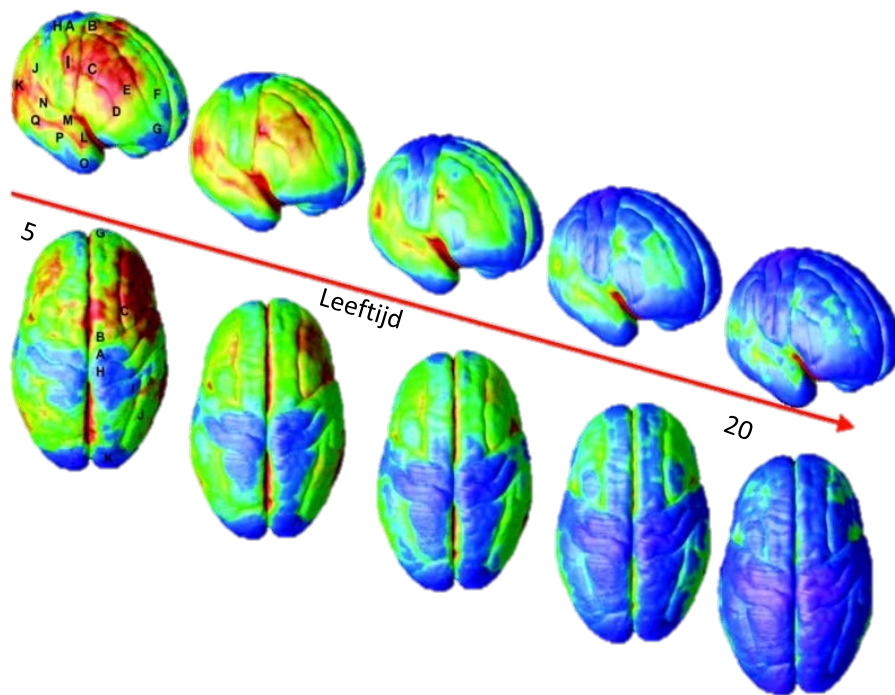
Food2Learn was een wetenschappelijk onderzoek van de Open Universiteit naar de invloed van het slikken van capsules met extra omega-3 vetzuren op cognitie, schoolprestaties en mentaal welbevinden van leerlingen in klas 2 VMBO-TL. De resultaten van dit onderzoek willen we graag met je delen. Zo weet je of het slikken van deze capsules effect heeft gehad en welke resultaten het onderzoek nog meer opgeleverd heeft. Je hebt het in ieder geval niet voor niets gedaan!

### **Wat wilden we onderzoeken in Food2Learn?**

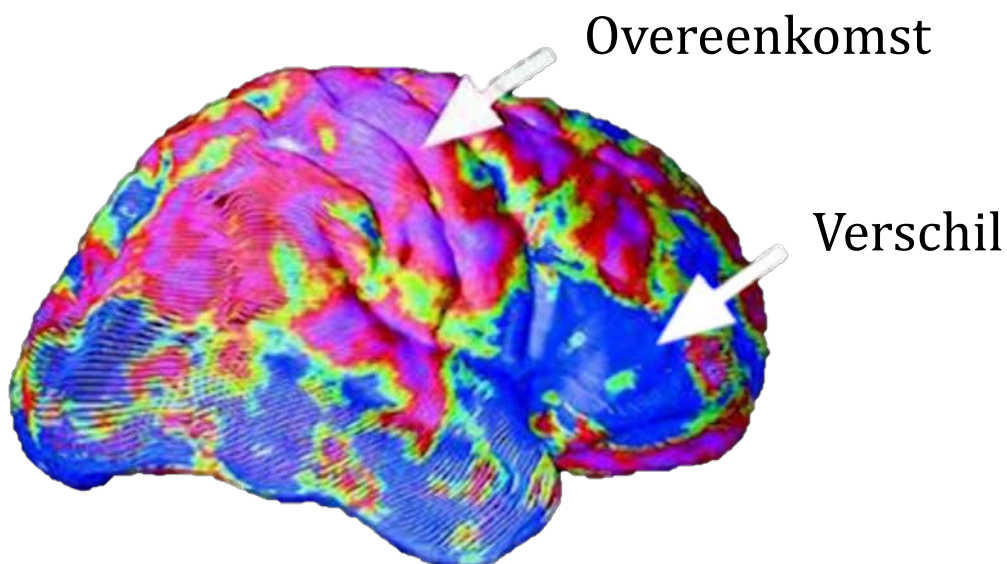
In figuur 1 hieronder zie je hoe de hersenen zich ontwikkelen tussen je 5<sup>e</sup> en 25<sup>e</sup> levensjaar. De rode delen van de hersenen zijn nog volop in ontwikkeling. De gele en groene delen zijn al verder ontwikkeld en de blauw/paarse delen zijn al helemaal uitontwikkeld. Wat je uit het plaatje kunt afleiden is dat je hersenontwikkeling tot zeker je 25<sup>ste</sup> doorgaat. Met name de voorkant van de hersenen en de zijkant van de hersenen zijn pas laat uitontwikkeld.

In figuur 2 zie je scans van de hersenen van eenige tweelingen over elkaar heen gelegd. De verschillen in hersenstructuur zijn blauw gekleurd en de overeenkomsten rood. Eeneiige tweelingen hebben dezelfde genen, maar je ziet in dit plaatje dat er toch verschillen zijn in hersenontwikkeling. Deze verschillen worden veroorzaakt door omgevingsfactoren zoals voeding, beweging, sociale interactie en slaap.

Een van de voedingsfactoren die een rol spelen zijn omega-3 vetzuren. Die vetzuren zitten vooral in vis. Ze spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van de hersenen. Omega-3 vetzuren worden in de celwand van zenuwcellen in de hersenen ingebouwd. Dit zorgt ervoor dat de celwand meer flexibel wordt. Hoe flexibeler een celwand is, hoe makkelijker stofjes de cel in en uit kunnen. Communicatie tussen cellen bestaat uit dat uitwisselen van stofjes. Dit is de basis van het leren dat onder andere op school plaatsvindt. Omega-3 vetzuren zijn dus goed voor de werking van de hersenen.



Figuur 1: Aangepast van Gogtay, N.; Giedd, J. N.; Lusk, L.; Hayashi, K. M.; Greenstein, D.; Vaituzis, A.C.; Nugent, T. F.; Herman, D. H.; Clasen, L. S.; Toga, A. W.; Rapoport, J. L.; Thompson, P. M. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2004, *101*, 8174–8179. copyright (2004) National Academy of Sciences, U.S.A.



Figuur 2: Aangepast van Thompson, P.M., Cannon, T.D., Narr, K.L., Van Erp, T., Poutanen, V.P., Huttunen, M., Lönqvist, J., Standertskjöld-Nordenstam, C.G., Kaprio, J., Khaledy, M. and Dail, R., 2001. Genetic influences on brain structure. *Nature neuroscience*, *4*(12), p.1253.

Omega-3 vetzuren komen met name voor in de van zichzelf vette vis zoals haring en makreel. Helaas eet maar 6% van de jongeren genoeg vis. Genoeg vis wil zeggen 2x per week vette vis. Voor de andere 94% zouden capsules met bijvoorbeeld visolie of krillolie een oplossing kunnen zijn.

In Food2Learn wilden we onderzoeken wat het effect was van 1 jaar krillolie slikken op cognitie (mentale processen), mentaal welbevinden en schoolprestaties van leerlingen 2-VMBO TL. Krill is een soort garnaltje dat leeft in de Noordelijke IJszee en dat rijk is aan omega-3 vetzuren. De vetzuren die in krill zitten hebben ook een speciale vorm: de fosfolipide vorm. Ze hebben twee zijtakken, terwijl de omega-3 vetzuren in vis drie zijtakken hebben. Hersenen bestaan vooral uit vetzuren met twee zijtakken, dus we denken dat de vetzuren uit krill makkelijker in de hersencellen ingebouwd kunnen worden.

### **Hoe zag Food2Learn er ook alweer uit?**

Leerlingen die zich aanmeldden voor het onderzoek kregen een vingerprikje. Aan de hand van dit druppeltje bloed bepaalden we de Omega-3 Index. Deze Omega-3 Index gaf aan hoeveel omega-3 vetzuren er in het bloed van de leerling zaten. Uit eerder onderzoek weten we dat een Omega-3 Index tussen de 8% en 11% het beste lijkt te zijn voor de gezondheid. In Food2Learn mochten alleen leerlingen deelnemen met een Omega-3 Index lager dan 5%. Onze verwachting was dat bij deze groep het effect van de krillolie op het functioneren van de hersenen het grootst zou zijn.

Bij de start van het onderzoek deden de leerlingen een aantal neurocognitieve testen en vulden ze een aantal vragenlijsten in. Hierna begonnen de leerlingen met het slikken van ofwel de krillolie ofwel een placebo. De krillolie bevatte ongeveer evenveel omega-3 vetzuren als twee porties vette vis per week. De placebo's zijn eigenlijk nep-capsules. Ze zien er bijna hetzelfde uit als de krilloliecapsules, maar ze bevatten geen werkzame bestanddelen. Na drie maanden kregen de leerlingen weer een vingerprik om te kijken of de supplementen effect hadden gehad. We wilden graag dat de leerlingen een Omega-3 index van minimaal 8% zouden halen. Helaas was dit niet het geval. Daarom werd de dosis verdubbeld. Na 6 en 12 maanden herhaalden we het vingerprikje, de neurocognitieve testen en de vragenlijsten.

267 leerlingen zijn begonnen met het slikken van krillolie of placebo. Tijdens de studie stopten 145 leerlingen, 121 maakten het onderzoek af. Van de 145 leerlingen die stopten met slikken van de capsules, deden 82 wel nog mee aan de testen.

## **Vetzuren in het bloed**

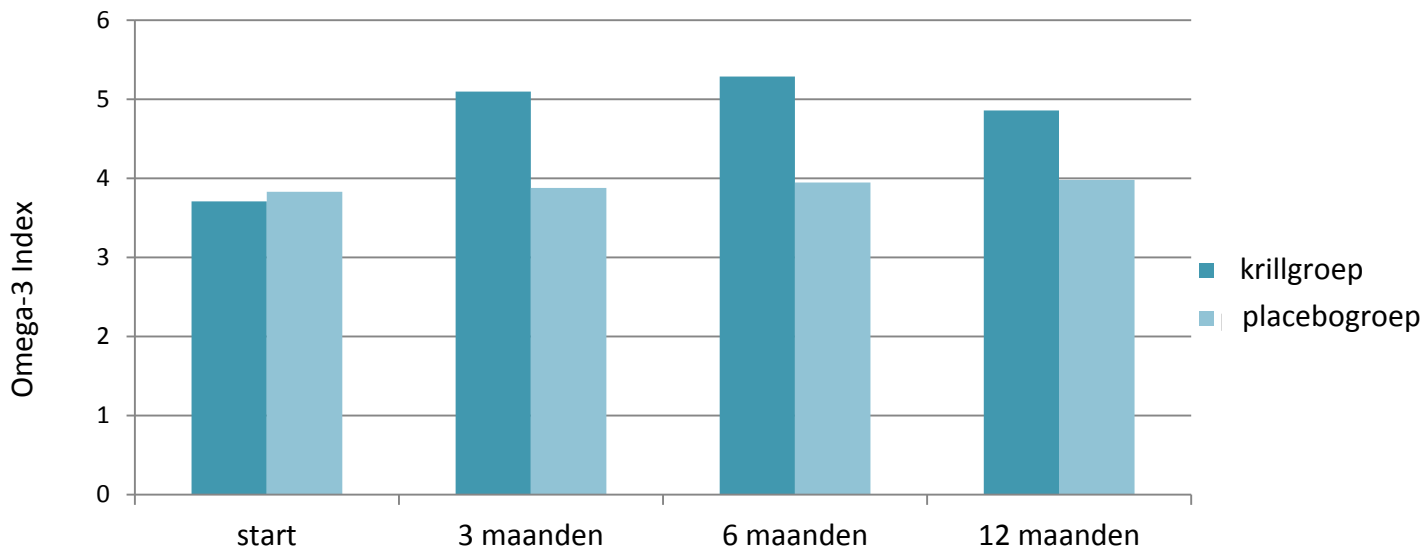
We hebben tijdens het jaar 4 keer een vingerprikje afgenomen waarbij we wat bloed op een speciaal papiertje opvingen. Het bloed op deze papiertjes werd geanalyseerd en de hoeveelheid van een aantal specifieke vetzuren werd bepaald. Onder andere de Omega-3 Index, DHA en EPA werden bepaald. DHA en EPA zaten in het krilloliesupplement en hebben belangrijke functies in de hersenen. De Omega-3 Index is de som van DHA en EPA. De Omega-3 Index was de leidraad in Food2Learn. We wilden graag dat de leerlingen die de krillolie slikten een Omega-3 Index zouden behalen van 8-11%. Uit studies naar het verband tussen de Omega-3 Index en hart- en vaatziekten weten we dat bij een index van 8-11% het risico om te overlijden aan deze ziekten het kleinst is. 8-11% was dus ook een goede streefwaarde voor onze studie.

## **Supplement**

De helft van de deelnemers kreeg een krilloliesupplement. De andere helft kreeg een placebo. De 8 capsules van het krilloliesupplement bevatten ongeveer 520 mg EPA en 280 mg DHA. Dat is evenveel omega-3 vetzuren als 4 porties vette vis per week. De placebo bevatte onder andere olijfolie, maisolie en palmolie, maar geen omega-3 vetzuren.

## **Verandering in vetzuren tijdens de studie**

In figuur 3 zie je hoe de Omega-3 Index veranderde over de 12 maanden waarin Food2Learn plaatsvond. Je ziet dat de Omega-3 Index van de leerlingen in de placebogroep niet heel veel veranderde. Dat is logisch, want zij kregen geen extra omega-3 vetzuren. De Omega-3 Index van de leerlingen die krillolie slikte steeg wel, maar helaas niet tot de gewenste 8-11%. Verder zie je dat de gemiddelde Omega-3 Index tussen de 6 en de 12 maanden daalde in plaats van steeg. We vroegen de leerlingen na 12 maanden in te vullen hoe vaak ze de capsules vergaten. Maar 25 leerlingen in de krilloliegroep vulde in dat ze de capsules minder dan 2-3x per maand waren vergeten. De rest van de leerlingen vergat de capsules vaker (1x per week of meer) of was gestopt. Het lijkt er dus op dat die daling tussen de 6 en 12 maanden komt doordat veel deelnemers in de krilloliegroep de capsules niet consequent slikten.



Figuur 3: verandering in Omega-3 Index over het jaar heen voor de krillgroep en de placebogroep

## Resultaten

We hebben gekeken naar:

- het verband tussen de vetzuren in het bloed bij de start van de studie en cognitie en mentaal welbevinden.
- het effect van de krilloliesuppletie op cognitie en mentaal welbevinden nadat de leerlingen één jaar lang de krillolie of placebo capsules hadden genomen.

### Verbanden bij de start

We zagen een significant verband tussen de Omega-3 Index bij de start en de score op Letter Digit Substitution Task. Significant wil zeggen dat het verband zo duidelijk is dat het geen toeval kan zijn. De Letter Digit Substitution Task is de test waarbij boven aan de pagina een sleutel stond met letters met daaraan gekoppeld een cijfer. Eronder stonden alleen letters. Je moest bij elke letter het bijbehorende cijfer invullen. Met deze test konden we je informatieverwerkingssnelheid meten, dus hoe snel jij informatie kan verwerken. Uit ons onderzoek blijkt dat elke 1% stijging van de Omega-3 Index samengaat met een stijging van 1,23 cijfers op de LDST. Dit betekent dus dat wanneer je meer omega-3 vetzuren in je bloed hebt, je sneller informatie kunt verwerken.

Ook zagen we een significant verband tussen de Omega-3 Index bij de start en een D2-uitkomstmaat voor onoplettendheid / impulsiviteit. De D2 test was de test waarbij je alleen d's met twee streepjes mocht doorstrepen. De d's met meer of minder streepjes mocht je niet doorstrepen en de p's ook niet. Met deze test konden we meten hoe impulsief je bent en hoe

oplettend je bent. Ons onderzoek laat zien dat een toename van 1% in de Omega-3 Index samengaat met 0,94 minder onoplettendheid-/impulsiviteitfouten. Dit wil zeggen dat wanneer je meer omega-3 vetzuren in je bloed had, je geconcentreerder werkte en minder fouten maakte.

Tijdens de studie maten we met twee vragenlijst ook depressieve gevoelens en zelfvertrouwen. In totaal had bijna 30% van de leerlingen een score op de vragenlijst die zo hoog was dat ze mogelijk een depressie hadden. Analyse toonde een significant negatief verband tussen Osbondzuur en de depressiescore, en een significante positief verband tussen Osbondzuur en de zelfvertrouwenscore. Dus, meer Osbondzuur in het bloed gaat samen met een lagere depressiescore en een hogere zelfvertrouwenscore. Osbondzuur is geen omega-3 vetzuur, maar een omega-6 vetzuur. We hadden verwacht dat meer omega-3 in het bloed zou samengaan met minder depressieve gevoelens, hoe dat komt, weten we niet – daar is aanvullend onderzoek voor nodig.

### **Effecten van 1 jaar krilloliesuppletie**

In ons onderzoek vonden we geen significant effect van het slikken van krillolie op cognitie of mentaal welbevinden. Dit komt waarschijnlijk omdat veel leerlingen tijdens de studie besloten te stoppen met het slikken van de capsules, of de capsules te vaak vergaten. Daardoor was de stijging in de Omega-3 Index heel erg beperkt en was er geen significant verband. Binnen Food2Learn hebben we dus geen effect aangetoond van één jaar krilloliesuppletie op cognitie en mentaal welbevinden bij leerlingen VMBO-TL die bij aanvang van het onderzoek een lage Omega-3 Index hadden. Maar vanwege de vele leerlingen die de capsules waarschijnlijk niet slikten en leerlingen die stopten met de studie, kunnen we ook niet zeggen dat er *geen* relatie bestaat tussen krilloliesuppletie, en cognitie en mentaal welbevinden.

### **Wat heeft Food2Learn nog meer opgeleverd?**

De resultaten van Food2Learn hebben geresulteerd in een groot aantal wetenschappelijke publicaties. Deze worden hieronder vermeld en zijn op internet terug te vinden. Aan de hand van deze publicaties kunnen andere onderzoekers weer verder en nog beter onderzoek doen. Om andere onderzoekers op de hoogte te houden van onze vorderingen zijn de resultaten van Food2Learn ook regelmatig gepresenteerd op internationale congressen over de hele wereld. Bijvoorbeeld in de Verenigde Staten, Taiwan en Zweden. We willen ons echter niet beperken tot alleen de wetenschappelijke wereld. Daarom hebben wij de afgelopen jaren ook allerlei lezingen op scholen en op andere plekken gehouden voor het algemeen publiek. Ook is er een

leuke online cursus over onder andere de invloed van voeding op de schoolprestaties opgezet. Die cursus is voor iedereen gratis toegankelijk. Neem maar eens een kijkje op [https://platform.europeanmoocs.eu/course\\_puberbrein](https://platform.europeanmoocs.eu/course_puberbrein).

### **Wat kun jij met de resultaten van Food2Learn?**

We hebben bewezen dat er een verband is tussen de omega-3 vetzuurstatus in het bloed en de snelheid van informatieverwerking en het concentratievermogen van jongeren. Maar we weten niet of dit een zogenaamd causaal effect is. Anders gezegd: we weten dat de twee met elkaar samenhangen, maar we weten niet of de omega-3 vetzuurstatus ook de oorzaak is. We wilden dat achterhalen met het onderzoek met het slikken van krillolie, maar we hebben geen duidelijk één op één effect aan kunnen tonen, en we hebben dus niet bewezen dat door het slikken van krillolie het hersenfunctioneren beter werd. Dit kwam vooral omdat de capsules erg slecht geslikt zijn door de deelnemers. Hoewel we het effect van supplementen op cognitie en mentaal welbevinden bij jongeren niet hebben kunnen bewijzen, weten we wel dat het een positief effect heeft op de gezondheid van hart en bloedvaten en dat het eten van vis of het nemen van omega-3 supplementen geen ernstige bijwerkingen heeft. Daarom adviseren we om 2 porties vette vis per week te eten, of een supplement met 400 mg EPA + DHA per dag te nemen.

### **Nog meer weten?**

Wil je nog meer weten over de uitkomsten van dit onderzoek of over je eigen prestaties?

Neem dan contact op door een mail te sturen naar: [inge.vanderwurff@ou.nl](mailto:inge.vanderwurff@ou.nl)

Tot slot: op 9 februari 2018 vindt de promotieplechtigheid van Inge van der Wurff plaats. Zij was een van de onderzoekers op het project Food2Learn. Op 9 februari gaat ze de resultaten van dit onderzoek presenteren en verdedigen voor een commissie van professoren. Als ze dat goed doet, zal zij haar bul (diploma) in ontvangst mogen nemen. Vanaf dan mag ze zich 'doctor' noemen. Je bent van harte uitgenodigd deze plechtigheid bij te wonen, we zouden het wel fijn vinden als je je aanmeldt, dit kan door een e-mail te sturen naar [inge.vanderwurff@ou.nl](mailto:inge.vanderwurff@ou.nl). De plechtigheid begint om 16.00 uur precies in gebouw Pretoria aan de Valkenburgerweg 177 in Heerlen.



## Publicaties

van der Wurff, I.S.M.; Meyer, B.J.; de Groot, R.H.M. (2017). A Review of Recruitment, Adherence and Drop-Out Rates in Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation Trials in Children and Adolescents. *Nutrients*, 9 (5), 474. <http://www.mdpi.com/2072-6643/9/5/474>

van der Wurff, I. S. M., von Schacky, C., Berge, K., Kirschner, P. A., & de Groot, R. H. M. (2016). A protocol for a randomised controlled trial investigating the effect of increasing Omega-3 index with krill oil supplementation on learning, cognition, behaviour and visual processing in typically developing adolescents. *BMJ open*, 6(7), e011790. <http://bmjopen.bmj.com/content/6/7/e011790>

van der Wurff, I., Von Schacky, C., Berge, K., Zeegers, M., Kirschner, P. A., & de Groot, R. (2016). Association between Blood Omega-3 Index and Cognition in Typically Developing Dutch Adolescents. *Nutrients*, 8(1), 13. <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/1/13>