

Omega-3-fettsyrors inverkan på läsförmåga och läsförståelse hos skolbarn

En systematisk översiktsartikel

Anna Mårtensson och Jessica Nilsson

Självständigt arbete i klinisk nutrition 15 hp
Dietistprogrammet 180/240 hp
Handledare: Helen Lindqvist
Examinator: Mette Axelsen
2015-04-08

Sahlgrenska akademien



Sahlgrenska Akademin
vid Göteborgs universitet
Avdelningen för invärtesmedicin och klinisk nutrition

Sammanfattning

Titel: Omega-3-fettsyrors inverkan på läsförmåga och läsförståelse hos skolbarn
Författare: Anna Mårtensson och Jessica Nilsson
Handledare: Helen Lindqvist
Examinator: Mette Axelsen
Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp
Typ av arbete: Självständigt arbete, 15 hp
Datum: 2015-04-08

Bakgrund:

Kognition är ett komplext begrepp som handlar om människans förmåga att kunna bevara och använda sig av information. Under skolåren spelar vår kognition en stor roll för att vi ska kunna tillgodogöra oss undervisningen och omsätta den i praktiken. Studier har visat att den kognitiva förmågan har förbättrats med hjälp av ett ökat omega-3-intag hos både spädbarn, skolbarn med ADHD och äldre. Detta gör det intressant att undersöka om kognitionen kan förbättras även hos friska barn utan neuropsykiatriska diagnoser.

Syfte:

Syftet med den här systematiska översiktsartikeln är att undersöka om det finns evidens för att kunna förbättra friska barns kognition med hjälp av ett tillskott av omega-3-fettsyror.

Sökväg:

Sökningar av originalartiklar kring ämnet gjordes i databaserna PubMed och Scopus med sökorden: *omega-3*, *cognition*, *child* och *learning*.

Urvalskriterier:

Åldersspann sex till tolv år, randomiserade kontrollerade studier, humanstudier, studier skrivna på svenska eller engelska, barn utan neuropsykiatriska diagnoser, barn utan undernäring samt studier som berör utfallsmåtten läsförmåga och läsförståelse.

Datainsamling och analys:

Totalt uppfyllde sju originalartiklar evalueringskriterierna, varav fem kritiskt granskades. Artiklarna granskades med hjälp av SBU:s kvalitetsgranskningsmall för randomiserade studier. En sammanvägning av originalartiklarna gjordes med hjälp av systemet GRADE.

Resultat:

Enligt de granskade studierna finns det måttligt stark evidensstyrka (+++) att supplementering med omega-3-fettsyror inte påverkar barns läsförståelse och begränsad evidensstyrka (++) att supplementering med omega-3-fettsyror inte påverkar barns läsförmåga.

Slutsats:

Det finns inga tydliga evidens för att omega-3-supplementering påverkar läsförståelse och läsförmåga hos barn vid interventioner mellan åtta och 40 veckor.

Sahlgrenska Academy
at University of Gothenburg
Department of Internal Medicine and Clinical Nutrition

Abstract

Title: Omega-3 fatty acids and their effect on reading ability and reading comprehension among school children
Author: Anna Mårtensson and Jessica Nilsson
Supervisor: Helen Lindqvist
Examiner: Mette Axelsen
Programme: Programme in dietetics, 180/240 ECTS
Type of paper: Bachelor's thesis in clinical nutrition, 15 hp
Date: April 8, 2015

Background:

Cognition is a complex concept that concerns the human ability to preserve and use information. Our cognition has a great impact on our ability to assimilate education and put it into practice during the school years. Studies have shown that the cognitive ability can improve with an increased intake of omega-3 fatty acids among both infants, school children with ADHD and elderly. This makes it interesting to examine whether the cognition also can be improved among healthy children without any neuropsychiatric diagnosis.

Objective:

The aim of this systematic review is to investigate if there are evidence to support that supplementation with omega-3 fatty acids has beneficial effects on cognition in children.

Search strategy:

Searches were performed in the databases PubMed and Scopus with the keywords *omega-3*, *cognition*, *child* and *learning*.

Selection criteria:

Age six to twelve years old, RCT's, human studies, articles written in Swedish or English, children without neuropsychiatric conditions and children well-nourished.

Data collection and analysis:

A total of seven articles met the search criteria, of which five were critical reviewed. The articles were reviewed by the SBU audit template for RCT's. The strength of evidence was evaluated using the GRADE system.

Main results:

According to the reviewed articles there are moderate evidence (+++) that omega-3 supplementation affects the reading comprehension among children and low evidence that omega-3 supplementation affects the reading ability among children.

Conclusions:

There are no significant evidence that supplementation with omega-3 fatty acids benefits reading comprehension and reading ability among children during interventions between eight and 40 weeks.

Ordlista

ADHD	Attention deficit hyperactivity disorder, en neuropsykiatrisk funktionsnedsättning
ALA	Alfa-linolensyra, en form av omega-3-fettsyra
ARA	Arakidonsyra, en form av omega-6-fettsyra
EPA	Eikosapentaensyra, en form av omega-3-fettsyra
DHA	Dokosahexaensyra, en form av omega-3-fettsyra
GLA	Gammalinolensyra, en form av omega-6-fettsyra
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
LA	Linolsyra, en form av omega-6-fettsyra
RCT	Randomiserad kontrollerad studie
SBU	Statens beredning för medicinsk utvärdering

Kognitionstester

BAS II	British Ability Scale, Second Edition
CDR	Cognitive Drug Research
CompPET	Computerised Penmanship Evaluation Tool
DAP	Draw-A-Person Test
HVLT	Hopkins Verbal Learning Test
MFFT	Matching Familiar Figures Task
SDQ	Strengths and Difficulties Questionnaire
SNAP-IV	Swanson, Nolan and Pelham rating scale for ADHD
TEA-Ch	Test of Everyday Attention for Children
WIAT-II	Wechsler Individual Achievement Test, Second Edition
WMTB-C	Working Memory Test Battery for Children
WRAT4	Wide Range Achievement Test 4

Innehållsförteckning

<i>Innehåll</i>	<i>Sidnummer</i>
1. Introduktion	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Problemformulering	8
1.3 Syfte	9
1.4 Frågeställning	9
2. Metod	9
2.1 Evalueringskriterier	9
2.2 Datainsamlingsmetod	9
2.3 Databearbetning	10
3. Resultat	10
3.1 Beskrivning av inkluderade studier	10
3.2 Sammanfattat resultat av samtliga inkluderade studier	17
3.3 Evidensgradering	17
4. Diskussion	18
5. Referenser	22

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Kognition beskrivs som ett komplext begrepp som handlar om människans förmåga att kunna bevara och använda sig av information. Människans kognition anpassas utifrån den yttre miljö som den lever i eller den situation som människan befinner sig i. Begreppet innefattar informationsprocesskunskaper, inlärning och generalisering, helt enkelt att man ska kunna lagra och använda sig av den kunskap man tagit till sig och till slut kunna tillämpa den rent praktiskt. Man kan säga att kognition är något som pågår hela tiden, det vill säga den är föränderlig – den är en del av det dynamiska samspelet mellan en person, aktivitet och miljö (1). Nationalencyklopedin definierar kognition som "de tankefunktioner med vilkas hjälp information och kunskap hanteras - till de kognitiva funktionerna räknas bland annat varseblivning, minne, begreppsbildning, resonering, problemlösning och uppmärksamhet" (2). Under skolåren spelar vår kognition en viktig roll för att vi ska kunna tillgodogöra oss undervisningen och omsätta den i praktiken. För barn med neuropsykiatriska diagnoser som exempelvis attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) påverkas kognitionen vilket ofta återspeglas i deras skolresultat. Då kognition är ett brett begrepp finns det många sätt att kunna mäta olika delar av den. Denna artikel fokuserar på barns förmåga till att kunna läsa och förstå innehållet i en text, vilket är en viktig del i att kunna klara av skolan.

Läsning

Läsning delas in i två helt skilda delar; avkodning och förståelse. Avkodning definieras enligt Nationalencyklopedin som "förmågan att kunna identifiera eller känna igen skrivna ord" (2). Avkodning handlar inte om att förstå innebörden av texten utan att kunna identifiera separata ord i en text. Fokus är att läsa orden rätt och undvika alltför många fel (3). Läsförståelse innefattar att efter ha läst en text kunna skapa en innebörd av denna. För att visa att läsaren har förstått innebörden av texten ska denne kunna skapa sin egen mening av texten. Läsförståelse är ett samspel mellan läsare och text (3).

I denna systematiska översiktsartikel används följande begrepp:

Läsförmåga - innebär förmågan att kunna läsa upp och uttala ord med olika svårighetsgrad, såväl vanliga som ovanliga ord, på ett korrekt sätt. Detta visar på kunskap om uttal av bokstavsljud, bokstavskombinationer, betoning och kunskap angående stavelser.

Läsförståelse - innefattar förmågan att kunna definiera ord med stigande svårighetsgrad men också att kunna tolka de budskap som en text försöker förmedla. Läsförståelse mäter också hur snabbt man förstår innehållet av meningar och enskilda ord.

Varför just läsning och läsförståelse är de utfallsmått som undersöks i denna artikel är för att det är grunden till att kunna ta in, förstå och bevara kunskap. Steg ett i läsprocessen är att ha kunskap om hur enskilda bokstäver och bokstavskombinationer uttalas. Detta är en grund för att senare kunna läsa en sammanhängande text och kunna tolka innehållet i denna. Att kunna läsa ord och meningar på ett korrekt sätt och dessutom förstå ordens och textens innebörd är en förutsättning för att kunna ta till sig det som lästs, använda sig av denna kunskap och i nästa steg kunna förmedla den vidare till andra på ett korrekt sätt.

Med friska barn avses i den här artikeln barn utan neuropsykiatriska diagnoser och barn som kan följa vanlig undervisning.

Våra kognitiva förmågor styrs, som mycket annat, av hjärnan. Hjärnvävnaden har ett förhållandevis stort innehåll av fett i jämförelse med andra delar av kroppen. Fettväven är den enda delen av kroppen som har en högre fetthalt än hjärnan. Omkring 35% av det fett som finns i hjärnan är fleromättade fettsyror och de flesta av dessa är långkedjiga. Bland de långkedjiga fettsyrorerna är dokosahexaensyra (DHA) den mest dominerande i hjärnvävnaden (4).

Omega-3-fettsyrorers effekt vid ADHD

En studie på barn, sju till tolv år gamla i Australien, diagnostiserade med många ADHD-symtom samt svåra inlärningssvårigheter, visade att en dos på 750 mg omega-3-fettsyror per dag gav dem en förbättrad läs- och stavningsförmåga. Det var främst en ökad dos DHA som gav positiva resultat. Föräldrarna upplevde dessutom att barnen fick mindre ADHD-symtom som till exempel hyperaktivitet och förmågan att hantera flera intryck på en och samma gång förbättrades (5). Det finns också en annan studie på barn, även dessa sju till tolv år gamla i Australien, som också hade höga ADHD-symtom (≥ 2 standardavvikelser över en genomsnittlig population) som visade att supplementering av omega-3-fettsyror gav mycket positiva effekter på deras ADHD-symtom genom exempelvis minskade problem med ouppmärksamhet, hyperaktivitet och impulsivitet. Interventionen bestod av långkedjiga, fleromättade fettsyror där varje kapsel innehöll 400 mg fiskolja och 100 mg nattljusolja (6). Även i andra grupper har man påvisat positiva effekter av omega-3-tillskott på kognitionen.

Omega-3-fettsyrorers effekt på yngre barn

En studie har visat att barns kognitiva förmåga vid fyraårsåldern påverkas positivt om modern supplementeras med omega-3-fettsyror, i form av 10 ml torskleverolja per dag, under graviditeten och amningsperioden (7). En annan studie har visat att barn som ammas eller som får modersmjölksersättning berikad med DHA (0,35% av totala fettintaget) och arakidonsyra (ARA) (0,72% av totala fettintaget) har ett bättre utfall på kognitionstester i fyraårsåldern än barn som fått modersmjölksersättning utan denna berikning (8).

Omega-3-fettsyrorers effekt på tonåringar

I en svensk frågeformulärstudie, gjord på friska 15-åriga pojkar, ville man undersöka om det fanns något samband mellan fiskintag och kognitiva prestationer. Resultatet från studien visade att ett ökat fiskintag hos dessa pojkar resulterade i bättre kognitiva prestationer vid 18-årsålder. Dessa pojkar jämfördes med jämnåriga pojkar som inte åt så mycket fisk (9).

Omega-3-fettsyrorers effekt på äldre

Även på äldre dar kan intaget av omega-3-fettsyror påverka kognitionen. I en studie såg man att personer som åt fisk minst en dag i veckan löpte 60 % mindre risk att drabbas av Alzheimers sjukdom jämfört med de som sällan eller aldrig åt fisk (10). I studien anser man att det troligtvis är intaget av DHA som har en skyddande effekt. Att fiskkonsumtion kan ha en skyddande effekt gentemot utvecklande av demenssjukdomar har även visats i andra studier (11).

Essentiella fettsyror

Omega-3-fettsyror och omega-6-fettsyror är två typer av fleromättade fettsyror som båda finns i olika längd. Alfa-linolensyra (ALA), som är en medellång omega-3-fettsyra, och linolsyra (LA), som är en medellång omega-6-fettsyra, är essentiella för människan. De är essentiella på grund av kroppens avsaknad av enzymer som kan skapa dubbelbindningar på omega-3-positionerna och dessa fettsyror måste därmed fås via kosten. Kroppen kan sedan på egen hand förlänga ALA till de längre omega-3-fettsyrorerna DHA och eikosapentaensyra

(EPA) medan LA kan förlängas till den längre omega-6-fettsyran ARA. Både LA och ALA konkurrerar om samma enzymssystem i kroppen för att kunna omvandlas till de längre fettsyror (*se bild 1*). Det pratas mycket om vikten av att ha en bra balans mellan intaget av omega-3- och omega-6-fettsyror på grund av denna enzymkonkurrens. Enligt de nordiska näringsrekommendationerna anses dock inte kvoten dem emellan spela någon roll så länge intaget ligger inom rekommenderade nivåer (12). Enligt senaste Riksmaten från 2010-11 ligger svenskarna i genomsnitt på nivåer kring det rekommenderade intaget av omega-3-fettsyror på en energiprocent (13). Tendensen är dock att omega-3-intaget är lägre ju yngre man är vilket pekar mot att intaget i skolåldern kan vara något lägre än för befolkningen i stort.

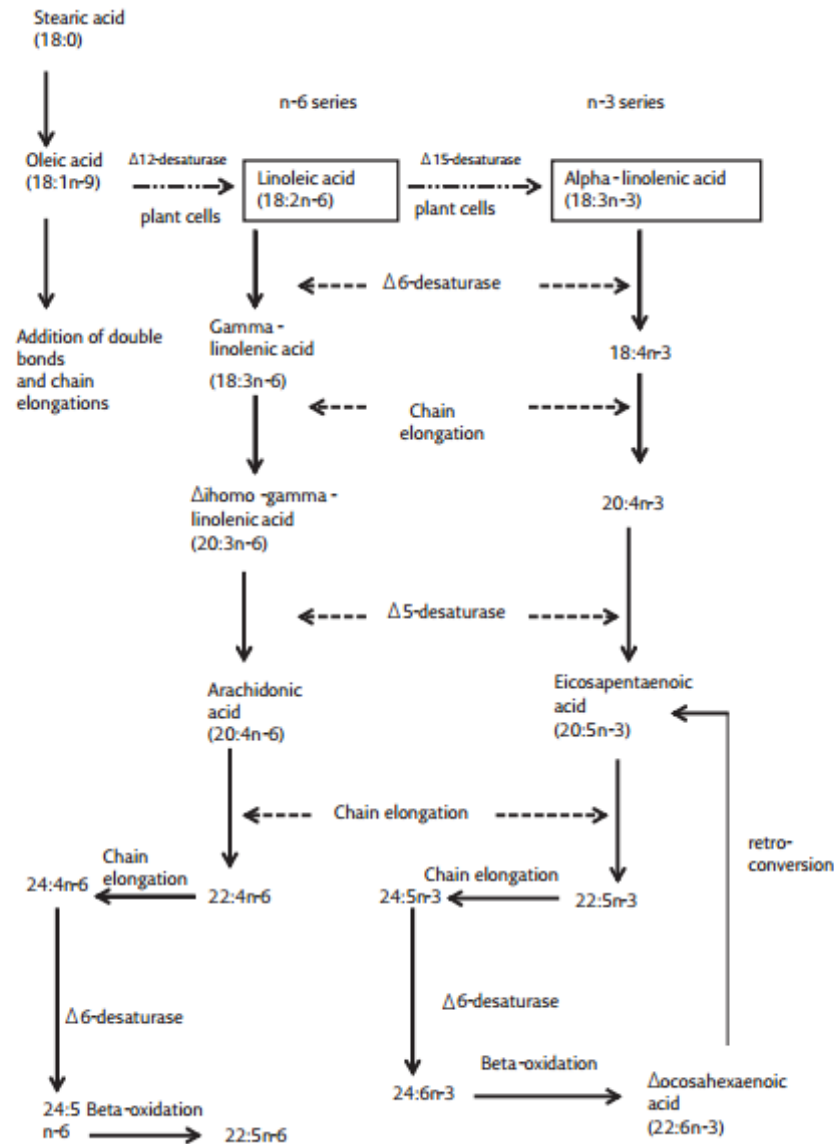


Bild 1. Metabolism för fleromättade fettsyror (Nordic Nutrition Recommendations 2012, s. 220) (12)

1.2 Problemformulering

I studier på flera olika grupper i samhället har man sett positiva effekter av omega-3-tillskott på de kognitiva förmågorna. Rekommendationerna för omega-3-fettsyror förblev dock de

samma som tidigare i de nordiska näringsrekommendationerna för 2012. Den här systematiska översiktsartikeln vill därför undersöka om det finns evidens för att även barn utan neuropsykiatriska diagnoser kan gynnas av ett ökat omega-3-intag i skolåldern och om det därmed finns underlag för att de generella rekommendationerna för omega-3 behöver höjas.

1.3 Syfte

Syftet med den här systematiska översiktsartikeln är att undersöka om det finns evidens för att kunna förbättra friska barns kognition med hjälp av ett tillskott med omega-3-fettsyror.

1.4 Frågeställning

Kan ett ökat intag av omega-3-fettsyror påverka friska och välnutrierade barns läsförmåga och läsförståelse i åldern sex till tolv år?

2. Metod

2.1 Evalueringskriterier

Denna översiktsartikel fokuserar på barn i åldern sex till tolv år för att se vilken effekt ett omega-3-tillskott kan ha på kognitionen i skolåldern. Den övre åldersgränsen har satts till tolv år eftersom det är så pass stor skillnad på barn före och efter puberteten, vilket gör det svårt att dra generella slutsatser. Barn med undernäringssproblematik har uteslutits då undernäringen i sig sannolikt påverkar kognitionen på ett negativt sätt. Studierna som granskats i den här systematiska översiktsartikeln har evaluerats enligt nedanstående kriterier:

Inklusionskriterier

- Randomiserade kontrollerade studier (RCT-studier)
- Humanstudier
- Studier skrivna på svenska eller engelska
- Barn i åldern sex till tolv år (interventionen ska ha skett i detta åldersspannet, ej i tidigare år eller hos modern under graviditeten)

Exklusionskriterier

- Barn med neuropsykiatriska diagnoser som påverkar kognitionen
- Undernärda barn

2.2 Datainsamlingsmetod

En systematisk litteraturgranskning har gjorts. Litteratursökningen genomfördes i databaserna PubMed och Scopus. I sökningen inkluderades barn i alla åldrar. Redan tidigt under arbetets gång blev det tydligt att det inte skulle gå att dra generella slutsatser för ett så stort åldersspann och därför snävades åldersintervallet in till att bara inkludera barn i åldern sex till tolv år. Även studier som behandlade barn med olika neuropsykiatriska diagnoser som påverkar kognitionen exkluderades från sökresultaten. Dessa exklusioner ledde fram till att ett totalt antal av sju artiklar lästes i sin helhet och sedan kritiskt granskades. Sökningarna redovisas i tabell 1.

Tabell 1 - Resultat av litteratursökning:

Sökning	Databas	Datum	Sökord, fri sökning	Avgränsning	Antal träffar	Antal utvalda artiklar*	Referenser till utvalda artiklar
1	PubMed	2015-01-20	omega-3 cognition child	Randomized Controlled Trial	36	6	(14-19)
2	Scopus	2015-01-21	omega-3 cognition child	Randomized Controlled Trial	29	7 (6)	(14-20)
3	PubMed	2015-01-26	omega-3 learning child	Randomized Controlled Trial	22	7 (7)	(14-20)
4	Scopus	2015-01-26	omega-3 learning child	Randomized Controlled Trial	15	6 (6)	(14, 15, 17-20)

* Dubletter redovisas inom parentes

2.3 Databearbetning

När de sju artiklarna lästs i sin helhet bedömdes det omöjligt att inom ramen för detta arbete granska alla berörda utfallsmått. Därför bestämdes det att fokus skulle läggas på läsförståelse och läsförmåga. En artikel (Baumgartner et al. (14)) exkluderades då den inte berörde något av de utvalda utfallsmåtten och en artikel (Osendarp et al. (20)) exkluderades då data inte redovisades specifikt för de utvalda utfallsmåtten. Totalt inkluderades två artiklar som mäter läsförståelse (15, 16) och tre artiklar som mäter läsförmåga (17-19). De inkluderade artiklarna granskades kritiskt med hjälp av Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU):s kvalitetsgranskningsmall för randomiserade studier. Granskningen gjordes först enskilt av författarna var för sig och sedan diskuterade författarna sina åsikter tills konsensus rådde. För vart och ett av utfallsmåtten gjordes en bedömning av evidensstyrka enligt Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE).

3. Resultat

3.1 Beskrivning av inkluderade studier

Beskrivning av studien Dalton et al. (15)

Studiedesign:

I denna sexmånaders studie undersöktes om ett tillskott av omega-3, i form av ett pålägg innehållande fiskmjöl, kan påverka barns kognition. Studien innefattade 183 barn i åldern sju till nio år från en kommunal skola i ett område med låg socioekonomisk status i Sydafrika.

Studien var en randomiserad, placebokontrollerad, enkelblindad studie där barnen randomiserades till två grupper, aktiv eller kontroll. Varje barn fick två skivor bröd (ca 60 g) varje skoldag. Barnen i den aktiva gruppen fick 25 g av ett pålägg innehållande fiskmjöl medan kontrollgruppen fick ett tillsynes likadant pålägg som saknade fiskmjölkomponenten. Pålägget med fiskmjöl gav cirka 892 mg DHA per vecka.

Tabell 2 - Inkluderade artiklar

Författare, år	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Effektmått	Övrigt	Studiekvalitet enligt GRADE
Dalton et al. (2008)	RCT, enkelblind 6 månader	183 barn 7-9 år Sydafrika	- Pålägg baserat på fiskmjöl som ger 892 mg DHA per vecka	- Läsförståelse (se tabell 3)	Bortfall: ca 10 % Följsamhet: 94 %	Hög
Kennedy et al. (2009)	RCT, dubbelblind, 8 veckor	90 barn 10-12 år Storbritannien	Kapslar dagligen med antingen: - DHA (400 mg) eller - DHA (1000 mg)	- Läsförståelse (se tabell 4)	Bortfall: 2 % Följsamhet: >80 %	Hög
Kirby et al. (2010)	RCT, dubbelblind 16 veckor	348 barn 8-10 år Storbritannien	Kapslar dagligen med: - omega-3 520 mg (400 mg DHA, 56 mg EPA) - vitamin A (800 µg RE) - vitamin C (60 mg) - vitamin D (5 µg) - vitamin E (3 mg α-TE)	- Läsförmåga (se tabell 5)	Bortfall: 23% (>20%) Följsamhet: 66-90% (hälften av deltagarna >80 %)	Medelhög
Parletta et al. (2013)	RCT, dubbelblind 40 veckor med one-way crossover till aktivt supplement efter 20 veckor	409 barn 3-13 år Australien	Kapslar dagligen med: - DHA och EPA 750 mg - vitamin E 10 mg	- Läsförmåga (se tabell 6)	Bortfall: drygt 20 % efter 20 v. och 45 % efter 40 v. Följsamhet: 50 %	Medelhög
Richardson et al. (2012)	RCT, Dubbelblind 16 veckor	362 barn 7-9 år Storbritannien	Kapslar dagligen med: - 600 mg DHA	- Läsförmåga (se tabell 7)	Bortfall: 0,8 % Följsamhet: 75 %	Medelhög-Hög

Kognitionsmätningar gjordes vid baseline och endpoint (efter sex månader) med hjälp av Hopkins Verbal Learning Test (HVLT) samt ett läsförståelsetest och ett stavningstest. Läsförståelsetestet gick till på så sätt att barnen visades enkla illustrationer som de sedan skulle identifiera från en fleralternativslista med ord eller korta meningar. Korrekta svar gav poäng som sedan omvandlades till en standardiserad poäng (T-score).

Resultat kognitionstester:

Läsförståelsetestet visade på en marginellt signifikant interventionseffekt där interventionsgruppens testresultat vid endpoint ökade mer än vad kontrollgruppens testresultat gjorde vid samma tid (*se tabell 3*). Signifikant interventionseffekt sågs även på HVLT och stavning.

Studiekvalitet:

Utifrån SBU:s granskningsmall anses studien hålla en hög kvalitet. Studien har randomiserats på ett bra sätt, bortfallet är lågt (cirka 10 %) och följsamheten till behandlingen är hög (drygt 94 %). Enda minus för artikeln är att det inte finns ett i förväg publicerat studieprotokoll.

Beskrivning av studien Kennedy et al. (16)

Studiedesign

I denna åttaveckorsstudie undersöktes den kognitiva effekten och effekten på känslomässiga tillstånd som exempelvis humör och grad av stress av en omega-3-supplementering hos friska brittiska barn i åldern tio till tolv år.

Studien var en randomiserad, dubbelblindad, placebokontrollerad pilotstudie som undersökte effekten av 400 mg DHA per dag alternativt 1000 mg DHA per dag på kognitiva utfallsmått. Interventionen bestod av kapslar som barnen skulle ta två av på morgonen och tre av på kvällen. Kapslarna vägde 500 mg, varav 200 mg DHA, cirka 4 mg EPA och resten vegetabilisk olja. Gruppen som skulle få 400 mg DHA per dag fick kapslar med DHA på morgonen och placebo på kvällen. Placebokapslarna innehöll 500 mg vegetabilisk olja som inkluderade ca 15 mg ALA och 250 mg LA. Totalt randomiserades 90 barn, varav 88 fullföljde studien, till någon av interventionsgrupperna eller till en placebogrupp.

I denna studie genomfördes ett flertal olika kognitionstester från två olika testbatterier, CDR (Cognitive Drug Research) Battery och Internet Battery. Alla mätningar genomfördes både dag ett och dag 56. Det kognitionstest som mätte läsförståelseförmågan var Sentence Verification från Internet Battery. I detta test får barnet upp olika meningar på en skärm som är antingen korrekta (exempelvis "Cyklar har hjul") eller falska (exempelvis "Tomater har vingar") och ska sedan svara antingen JA för korrekt eller NEJ för falskt med hjälp av datorns tangentknapparna så fort som möjligt samtidigt som de ska undvika att svara fel (21).

Resultat kognitionstester

Sentence Verification visade ingen effekt på läsförståelseförmågan i någon av grupperna (*se tabell 4*). Signifikant effekt sågs i ett av deltesten i CDR Battery, Word Recognition, vid endpoint. Interventionsgruppen som fått 400 mg DHA svarade signifikant snabbare i det här testet medan de som fått 1000 mg DHA svarade signifikant långsammare. Signifikanta positiva effekter av DHA sågs även i ett av testerna i Internet Battery, Relaxed, för båda interventionsgrupperna.

Tabell 3 - Resultat i artikel av Dalton et al.

Test	Interventionsgrupp (<i>n</i> =76)		Kontrollgrupp (<i>n</i> =75)		Uppskattad interventionseffekt (95% KI)	<i>p</i> -värde
	Baseline ($\bar{x} \pm SD$)	Post-intervention ($\bar{x} \pm SD$)	Baseline ($\bar{x} \pm SD$)	Post-intervention ($\bar{x} \pm SD$)		
Reading test (T-score)	51,4 ± 10,1	58,2 ± 10,9	50,9 ± 8,7	55,5 ± 10,2	2,21 (-0,14; 4,56)	0,0646

13 **Tabell 4 - Resultat i artikel av Kennedy et al.**

Test (<i>n</i> =85)	Resultat	
	Dag 1 (baselinedata) $\bar{x} \pm SE$	Dag 56 (baselinejusterat) $\bar{x} \pm SE$
Sentence Verification Reaction Time (millisekunder)		
- Placebo	2400,10 ± 938,72	-387,8 ± 469,82
- 400 mg	2238,12 ± 546,20	-392,0 ± 232,71
- 1000 mg	2292,62 ± 577,84	-414,3 ± 303,46
Sentence Verification (% fel)		
- Placebo	14,53 ± 9,75	-0,80 ± 7,06
- 400 mg	11,92 ± 8,88	0,54 ± 8,32
- 1000 mg	10,83 ± 8,58	0,62 ± 5,13

Studiekvalitet

Enligt SBU:s granskningsmall håller denna studie hög kvalitet. Randomiseringen har gjorts på ett bra sätt, antalet bortfall var lågt (2 %) och följsamheten var bra (mer än 80 %). Enda minus var att det inte fanns ett i förväg publicerat studieprotokoll att tillgå.

Beskrivning av studien Kirby et al. (17)

Studiedesign:

I studien undersöktes om omega-3-supplementering kan ha en positiv effekt på barns kognition. Studien innefattade 348 barn i åldern åtta till tio år från Storbritannien.

Studien är en randomiserad, placebokontrollerad, dubbelblind studie där barnen randomiserades till en aktiv grupp eller en placebogrupp. Den aktiva gruppen fick två kapslar fiskolja per dag som vardera innehöll DHA (200 mg), EPA (28 mg), vitamin A (400 µg retinolekvivalenter), vitamin C (30 mg), vitamin D (2,5 µg) och vitamin E (1,5 mg α-tokoferolekvivalenter). Placebogruppen fick kapslar som liknade de aktiva kapslarna till utseende och smak.

Kognitionstester gjordes vid baseline och endpoint (efter 16 veckor) med hjälp av Wechsler Individual Achievement Test, Second Edition (WIAT-II) som mäter läsning och stavning, Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C) som mäter arbetsminne, Creature Counting (sub-test av Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch)) som mäter uppmärksamhet, Matching Familiar Figures Task (MFFT) som mäter impulsivitet samt the Computerised Penmanship Evaluation Tool (CompPET) som mäter *handwriting process*.

Föräldrar och lärare fick fylla i the Swanson, Nolan and Pelham rating scale for ADHD (SNAP-IV) som mäter ouppmärksamhet och hyperaktivitet samt the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) som mäter emotionella symptom samt hyperaktivitet och ouppmärksamhet.

Från WIAT-II användes tre subtester: Word reading, Pseudoword reading och Spelling. Word reading mäter läs- och skrivkunighet i form av fonologisk och fonematisk medvetenhet. Uppgifter i subtestet består av att namnge bokstäver, att identifiera och generera rimord, att identifiera begynnelse- och slutljudet av ord, att para ihop ljud med bokstäver och bokstavskombinationer samt att läsa högt från en graderad ordlista. Pseudoword reading mäter förmågan att applicera fonetisk avkodningskunskap genom att läsa nonsensord. Uppgiften i subtestet består i att läsa högt från en lista av nonsensord som är designad att imitera den fonetiska strukturen av engelska ord.(22)

Resultat kognitionstester:

Varken vid intention-to-treat- eller per protocol-analysen sågs några effekter av omega-3 på läsförmågan (*se tabell 5*). Det fanns dock signifikanta positiva resultat av interventionen på impulsivitet.

Studiekvalitet:

Utifrån SBU:s granskningsmall anses studien hålla medelhög standard. Studien har randomiserats på ett bra sätt men har ett relativt stort bortfall (över 20 %) och en relativt dålig följsamhet där hälften av de randomiserade försökspersonerna nådde en följsamhet på 80 % eller mer. Det saknas även ett i förväg publicerat studieprotokoll.

Beskrivning av studien Parletta et al. (18)

Studiedesign:

I denna randomiserade, dubbelblindade, placebokontrollerade studien deltog 409 friska barn i åldern tre till 13 år från Australien. Intervention bestod av sex fiskoljekapslar som tillsammans gav 750 mg fleromättade fetter (DHA, EPA och GLA) samt 10 mg vitamin E per dag. De kognitiva testerna genomfördes vid baseline, efter 20 veckor och vid endpoint (efter 40 veckor). De tester som genomfördes var Wide Range Achievement Test (WRAT4) som mäter ordförståelse, läsning och stavning och Draw-A-Person Test (DAP) som mäter kognitiv mognad och intellektuell förmåga. Föräldrar och lärare fick fylla i Conners' Rating Scales som mäter uppmärksamhet, hyperaktivitet och impulsivitet.

Man använde sig av subtesterna Word Reading och Spelling i WRAT4. Word Reading mäter bokstavs- och ordavkodning genom identifiering av bokstäver och igenkänning av ord. Spelling mäter ett barns förmåga att koda ljud till skriven form genom diktering av både bokstäver och ord.

Resultat:

För läsförmåga fann man inga effekter av interventionen (*se tabell 6*). Däremot sågs interventionseffekter på Draw-A-Person-testet.

Studiekvalitet:

Utifrån SBU:s granskningsmall anses studien hålla medelhög standard. Studien har randomiserats på ett bra sätt men har ett stort bortfall på drygt 20 % efter 20 veckor och ett bortfall på omkring 45 % efter 40 veckor. Även följsamheten är låg (omkring 50 %).

Beskrivning av studien Richardson et al. (19)

Studiedesign

I denna randomiserade, dubbelblindade, placebokontrollerade studien deltog 362 friska brittiska barn i åldern sju till nio år från kommunala skolor. Barnen var vid studiestarten underpresterande i läsning (≤ 33 -percentilen). Av de inkluderade barnen fullföljde 359 stycken den 16 veckor långa studien. Syftet med studien var att undersöka effekten av supplementering med DHA på läsning, arbetsminne och beteende. Barnen randomiserades till antingen en aktiv grupp eller en placebogrupp. Interventionen bestod av 600 mg DHA, i form av kapslar, per dag och placebogruppen fick kapslar som innehöll 500 mg majs- och sojaoolja. Placebon var matchad både när det gäller smak och färg med interventionsprodukten.

Det genomfördes ett flertal kognitionstester i denna studie. Man använde sig av subtesterna Word Reading Achievement som mäter läsförmågan samt Recall of Digits Forward och Recall of Digits Backward som mäter arbetsminne från British Ability Scale (BAS II). Man mätte även barnens beteende med hjälp av Conners' Rating Scales.

Word Reading är ett lästest där barnet ska läsa upp ett antal ord som presenteras på ett kort. Fokus är att uttala orden rätt men samtidigt hinna med så många ord som möjligt.(23)

Resultat av kognitionstester

Lästestet visade på marginella förbättringar i hela studiegruppen under denna period. De som tillhörde subgrupperna, det vill säga de som vid baseline presterade sämre i läsning, visade

Tabell 5 - Resultat i artikel av Kirby et al. (standardiserade poäng)

	Grupp	Intent-to-treat (ITT)			Per-protocol (PP)		
		Baseline ($\bar{x} \pm SD$)	Vecka 16 ($\bar{x} \pm SD$)	ANCOVA (1,345)	Baseline ($\bar{x} \pm SD$)	Vecka 16 ($\bar{x} \pm SD$)	ANCOVA (1,233)
Word reading	Intervention	97,44 ± 15,36	97,78 ± 15,07		98,13 ± 15,06	98,54 ± 14,83	
	Placebo	95,94 ± 13,52	96,98 ± 13,78	0,954	96,24 ± 12,73	97,88 ± 13,18	2,787
Pseudoword reading	Intervention	98,65 ± 13,77	99,69 ± 12,93		99,49 ± 13,66	100,35 ± 12,33	
	Placebo	96,44 ± 14,14	98,12 ± 13,01	0,373	97,49 ± 13,67	99,32 ± 12,48	1,744

Tabell 6 - Resultat i artikel av Parletta et al. (standardiserade poäng)

Test	Tidpunkt	Grupp	Medelvärde	SE
Reading	Baseline	Placebo	79,354	1,205
		Aktiv	77,624	1,198
	Vecka 20	Placebo	81,549	1,222
		Aktiv	80,238	1,236
	Vecka 40	Placebo	83,728	1,261
		Aktiv	82,535	1,272

Tabell 7 - Resultat i artikel av Richardson et al. (standardiserade poäng)

	Baseline			Postintervention			Förändring		
	Aktiv	Placebo	<i>p</i>	Aktiv	Placebo	<i>p</i>	Aktiv	Placebo	<i>p</i>
Alla (<i>n</i> = 362)	84,6 (6,6)	84,8 (6,1)	0,937	86,1 (7,0)	86,0 (7,5)	0,895	1,5 (4,4)	1,2 (4,3)	0,279
≤ 20-percentil (<i>n</i> = 224)	80,6 (5,3)	81,2 (4,8)	0,582	82,6 (6,0)	82,1 (6,1)	0,708	2,0 (4,2)	0,9 (3,9)	0,041
≤ 10-percentil (<i>n</i> = 105)	75,6 (4,0)	77,5 (3,9)	0,006	78,7 (5,5)	78,4 (5,8)	0,862	3,1 (4,4)	0,9 (4,2)	0,011

signifikanta effekter av behandlingen. De som tillhörde den lägsta 20-percentilen i läsning i den aktiva behandlingsgruppen visade en liten men signifikant förbättring. I den lägsta 10-percentilgruppen var förbättringen ännu mer signifikant (*se Tabell 7*).

För den aktiva gruppen skedde en signifikant förbättring av arbetsminne efter interventionen. Man såg dock ingen signifikant skillnad mellan grupperna. I Connors' Rating Scales fick båda grupperna positiva resultat efter interventionen med ett något bättre resultat för den aktiva gruppen.

Studiekvalitet

Enligt SBU:s granskningsmall håller studien en medelhög till hög standard. Bortfallet var väldigt lågt (0,8 %). Däremot är följsamheten något låg (75 %).

3.2 Sammanfattat resultat av samtliga inkluderade studier

För läsförståelse visade de två granskade artiklarna på marginell signifikant effekt respektive ingen effekt av omega-3-supplementering. För läsförmåga visade två artiklar på ingen effekt medan en artikel visade på marginell effekt i hela den undersökta gruppen där de lägst presterande subgrupperna hade en signifikant effekt av omega-3-supplementering (*se tabell 8*). Resultatet av den här systematiska översiktsartikeln tyder alltså på att en omega-3-supplementering inte har någon inverkan på läsning hos neuropsykiatriskt friska barn.

Tabell 8 - Resultat av omega-3-supplementering på läsförståelse och läsförmåga i samtliga inkluderade studier

Läsförståelse		Läsförmåga		
Dalton et al.	Kennedy et al.	Kirby et al.	Parletta et al.	Richardson et al.
Marginell signifikant effekt	Ingen effekt	Ingen effekt	Ingen effekt	Marginell effekt i hela gruppen. Signifikant effekt för de som tillhör den lägsta 20-percentilen i läsning med ännu större signifikans för de som tillhör den lägsta 10-percentilen.

3.3 Evidensgradering

Läsförståelse

Vid evidensgradering av artiklarna för läsförståelse ansågs inga problem föreligga med risk för bias, överförbarhet och publikationsbias. När det gäller överrensstämelsen mellan studierna finns det vissa problem med heterogeniteten då det finns tendenser till en interventionseffekt i studien av Dalton et al. men då denna inte når en signifikant nivå (p -värde $> 0,0646$) görs ingen sänkning av evidensstyrka på grund av detta. Gällande precision anses det föreligga problem då studien av Dalton et al. har konfidensintervall som innefattar

både positiva och negativa resultat (2,21 (-0,14; 4,56) och ett *p*-värde (0,0646) som är väldigt nära signifikant nivå. (Se tabell 9)

Läsförmåga

Vid evidensgradering av artiklarna för läsförmåga ansågs inga problem föreligga med överförbarhet, precision och publikationsbias. Det ansågs föreligga viss heterogenitet gällande överensstämmelse mellan studierna då studien av Richardson et al var betydligt mindre men att olikheten inte var nog för nedgradering. Gällande risk för bias ansågs det föreligga mycket allvarliga begränsningar då det var dålig följsamhet i alla tre studierna och två av studierna dessutom hade ett stort bortfall. (Se tabell 9)

Tabell 9 - Evidensstyrka

	Effektmaß	
	Läsförståelse	Läsförmåga
Antal studier	2 RCT-studier (++++)	3 RCT-studier (++++)
Risk för bias	Inga begränsningar ±0	Mycket allvarliga begränsningar -2
Överensstämmelse	Viss heterogenitet ±0	Viss heterogenitet ±0
Överförbarhet	Ingen osäkerhet ± 0	Ingen osäkerhet ±0
Precision	Oprecisa data -1	Inga problem ±0
Publikationsbias	Inga problem ±0	Inga problem ±0
Evidensstyrka	Måttligt stark evidensstyrka (+++)	Begränsad evidensstyrka (++)

4. Diskussion

Den här översiktsartikeln fokuserar på läsförståelse och läsförmåga då dessa faktorer anses vara grundläggande för att kunna tillgodogöra sig kunskap och prestera godkända resultat i skolan. De olika tester som mätt utfallen i respektive artiklar skiljer sig något åt men anses ändå vara tillräckligt likartade och mäta samma sak så att generella slutsatser kan dras. Att det inte är exakt samma test som gjorts i de olika studierna anses inte utgöra ett problem då det är samma test som används på alla försökspersoner i samma artikel. Det intressanta är att jämföra om det skett någon förbättring efter omega-3-supplementeringen, inte att jämföra de absoluta testresultaten från de olika artiklarna med varandra.

Att studierna gjorts i olika länder (Sydafrika, Storbritannien och Australien) anses inte utgöra något problem med överförbarheten till svenska och nordiska förhållanden då barnen varit fullgott nutrierade vilket anses motsvara förhållandet i Norden. En möjlig bristande faktor i överförbarheten kan dock vara hur vanligt det är med diagnostisering av neuropsykiatriska diagnoser som exempelvis ADHD i de olika länderna. Även om kriterierna för ADHD troligtvis är de samma i alla länder så kan det finnas en skillnad i hur vanligt det är att faktiskt ställa en diagnos, hur behandlingen av diagnostiserade barn ser ut och hur synen på dessa barn är i skolan.

I flera av studierna har följsamheten till behandlingen varit relativt låg vilket kan ha varit en bidragande anledning till att inga effekter kunde ses. Studien av Dalton et al. var den av de granskade studierna som hade högst följsamhet (över 90 %). Detta var också den enda studien som hade de genomgående mest positiva interventionsresultaten för samtliga utförda tester även om de inte riktigt nådde statistiskt signifikant nivå. Detta skulle kunna vara en indikation på att det krävs bra följsamhet för att ett omega-3-tillskott ska ha kognitiva effekter. Att ha en dålig följsamhet gör att den totala mängden omega-3-fettsyror som konsumeras blir lägre än den tänkta dosen och detta kan vara en bidragande orsak till att effekt inte uppnås.

Läsförståelse

Studielängden skiljer sig ganska markant åt i de två studierna gällande läsförståelse med åtta veckor respektive sex månader. I den längre studien, Dalton et al., såg man en bättre interventionseffekt än i Kennedy et al (om än inte statistiskt signifikant). Detta skulle möjligtvis kunna förklaras av just den längre interventionsperioden i studien av Dalton et al. I diskussionsavsnittet i artikeln av Kennedy et al. hänvisas till att åtta veckor varit en tillräcklig längd av supplementering för att höja DHA-nivån i hjärnan hos råttor och att man redan efter en veckas intervention sett dubblade DHA-nivåer hos apor med DHA-brist. De pekar också på att DHA-nivåerna i blodet hos människor har ökat signifikant redan efter kortare tid av supplementering, inom sex till tolv veckor, och att en interventionsperiod av åtta veckor därmed skulle vara nog för att påvisa effekt. Även om de pekar på flera anledningar till att åtta veckors intervention är fullt tillräcklig för att se resultat på nivåer av DHA i kroppen påpekar de också att det ändå finns en möjlighet att åtta veckor varit för kort tid för att en effekt ska kunna ses på kognitiva utfall. Det hade varit spännande att se om en längre interventionsperiod i Dalton et al. hade kunnat göra så att interventionen nått signifikanta resultat.

Interventionsdoserna i de två studierna skiljer sig något åt. I Kennedy et al. finns två interventionsgrupper, en som får 400 mg DHA per dag och en grupp som får 1000 mg DHA per dag. I Dalton et al. ger fiskpålägget, som varit deras intervention, omkring 892 mg DHA per vecka vilket motsvarar omkring 127 mg DHA per dag. Interventionsdosen är alltså ganska markant lägre i studien av Dalton et al. vilket möjligtvis kan vara en indikation på att längden av interventionen är av vikt för att en effekt ska kunna påvisas. Återigen bör det dock påpekas att resultatet i Dalton et al. inte nådde statistiskt signifikant nivå (p -värde 0,0646) och att det därför inte ska dras alltför stora slutsatser kring detta resultat. Egentligen kan inga slutsatser dras kring varken dos eller interventionslängd.

I studien av Kennedy et al. bestod placebokapslarna av vegetabilisk olja som innehöll alfa-linolensyra (15 mg) och linolsyra (250 mg). Alfa-linolensyra är en omega-3-fettsyra och det har funnits en möjlighet att denna har kunnat förlängas till DHA i kroppen och att placebogruppen därmed också fått ett högre intag än vanligt. Att ta i beaktning är dock att mängden alfa-linolensyra varit väldigt låg och det har funnits en konkurrens om omvandlingsenzymer från omega-6-fettsyran linolsyra.

Läsförståelse

I studien av Kirby et al. bestod interventionen av två fiskolja-kapslar per dag som tillsammans innehöll 400 mg DHA, 56 mg EPA, vitamin A (800 µg retinolekvivalenter), 60 mg vitamin C, 5 µg vitamin D och vitamin E (3 mg α -tokoferolekvivalenter). Att interventionen innehåller dessa vitaminer är något som är svårt att undgå då merparten av dessa finns naturligt i fiskolja. Vad som möjligtvis kan ifrågasättas är mängden vitamin C men den relativt låga dosen av detta är troligtvis inget som påverkat interventionen eller utfallsmåten. I studien av

Parletta et al. innefattade interventionen sex fiskoljekapslar som totalt gav 750 mg DHA och EPA per dag samt 10 mg vitamin E och i studien av Richardson et al. bestod interventionen av tre fiskoljekapslar som totalt gav 600 mg DHA per dag. I de två senare studierna uppgavs inget lika omfattande vitamininnehåll men då även dessa kapslar bestod av fiskolja ses det som troligt att det även här funnits en del vitaminer men att dessa inte redovisats specifikt i artiklarna. Med andra ord betyder det alltså att de två sistnämnda interventionerna även de borde haft ett vitamininnehåll som liknar det i studien av Kirby et al. och att studiernas jämförbarhet med varandra därmed inte påverkats av detta vitamininnehåll.

I studien av Richardson et al. påvisades signifikanta positiva effekter i lästestet i de två subgrupperna (≤ 20 -percentilen och ≤ 10 -percentilen) med störst signifikans i ≤ 10 -percentilgruppen, det vill säga de som innan studiestarten presterade sämst i läsning. En parallell som kan dras till detta resultat är resultaten i de studier genomförda på barn med ADHD där DHA-supplementering också resulterade i gynnsamma effekter hos dessa barn avseende läsförmåga (5, 6). Vad det är som behöver redas ut är hur barnen i studien av Richardson et al. har bedömts för att anses vara lågpresterande i läsning. Studien är genomförd i Storbritannien och hur vanligt det är med diagnostisering av ADHD kan skilja sig från situationen i Sverige och de övriga länderna där de granskade studierna genomförts. Vidare kan man fundera kring hur intaget av omega-3-fettsyror såg ut för de barn som presterade sämst i läsning innan studiestarten. Möjligheten finns att dessa elever hade det lägsta intaget av omega-3 och därmed gynnades mest av supplementeringen. En annan möjlig faktor till det positiva resultatet är att det finns större utrymme uppåt för lågpresterande barn att förbättra sin läsförmåga jämfört med de barn som redan hade en något bättre läsförmåga.

Hypoteser kring varför inga signifikanta effekter kunnat påvisas

Att effekt på kognitiva funktioner hos fyraåringar har kunnat påvisas med hjälp av omega-3-rik kost under spädbarnstiden kan bero på att under perioden från tredje trimestern av graviditeten tills dess att barnet är 18 månader gammalt sker en stor tillväxt av hjärnan (4). Under denna tillväxtperiod tiodubblas hjärnans storlek och det är framförallt mängden DHA som ökar i hjärnan, dels på grund av den ökande hjärnstorleken men även beroende på att mängden DHA ökar i förhållande till mängden andra fettsyror i hjärnan (4). Att det inte kunnat påvisas en liknande effekt i de granskade artiklarna kan bero på att barnen i dessa studier är betydligt äldre och därmed inte har samma stora tillväxt av hjärnvävnad.

En annan tänkbar faktor till att effekt kunnat ses hos de mindre barnen kan vara dosen. I en av studierna (7) fick modern supplementering med 10 ml torskleverolja per dag under graviditet och amning, vilket motsvarar omkring 1100 mg DHA och 800 mg EPA. Även om inte hela denna dosen nådde barnet så bör det tas i beaktning att barnet under fosterstadiet och amningsperioden haft en kroppsvikt betydligt lägre än de barn som ingått i de granskade studierna. Möjlighet finns därför att den relativa dosen av omega-3-fettsyror per kilo kroppsvikt varit högre för de mindre barnen och att detta gynnat det positiva utfallet.

Studien på svenska tonårspojkar som visade på att ett större fiskintag ledde till bättre kognitiv förmåga påpekar att det finns en korrelation mellan socioekonomisk status och fiskintag (9). Därför finns det en möjlighet att det kanske inte var det ökade fiskintaget som förbättrade den kognitiva förmågan utan att det istället kanske kan förklaras av andra positiva effekter av att ha en bättre socioekonomisk situation.

Resultatet skulle också kunna peka mot att läsförmåga och läsförståelse kanske är fel utfallsmått för att mäta kognitiva effekter av omega-3-supplementering hos neuropsykiatriskt

friska barn. Att man funnit effekter av omega-3-supplementering på läsförmåga hos barn med ADHD (5, 6) kanske snarare kan förklaras med att omega-3-effekten på koncentrationsförmågan och förmågan att hantera intryck avspeglar sig på skolresultatet. En annan förklaring till att en effekt kunnat ses hos barn med ADHD, men inte hos friska barn, kan vara att det bland barnen med ADHD finns en större förbättringspotential och att det därmed också blir lättare att se en effekt. Det bör också tas i beaktning att läsförmåga och läsförståelse är bara två utfallsmått av många när det gäller kognition. Möjligheten finns att även neuropsykiatriskt friska barn kan gynnas kognitivt av att öka sitt omega-3-intag men att effekten blir tydligare i andra typer av tester med fokus på andra kognitiva utfallsmått.

Hållbar utveckling

Med hänsyn till hållbar utveckling leder resultatet av den här systematiska översiktsartikeln inte till någon miljöpåverkan då inga behandlingsråd anses kunna ges. För omega-3-tillskott i stort gäller dock att en viss miljöpåverkan kommer att finnas då det i dagsläget inte går att framställa de långkedjiga omega-3-fettsyrorna på syntetisk väg utan de måste utvinnas ur fisk. Att fånga fisk enbart för utvinning av omega-3-fettsyror känns i dagsläget svårt att försvara ur miljösynpunkt. Ett bättre alternativ är i så fall att öka sin fiskkonsumtion och på så sätt ta till vara på en större andel av den fångade fisken. På detta vis får man inte bara i sig mer omega-3-fettsyror utan även exempelvis vitamin D och selen. Man bör välja fiskar från hållbara bestånd, exempelvis fisk certifierat av Marine Stewardship Council (MSC), för att minimera miljöpåverkan så mycket som möjligt.

Globalt och jämförbart perspektiv

I studierna har inga skillnader gjorts på flickor och pojkar, vilket är bra då detta inte känns relevant i unga år före puberteten. Gällande jämlikhet bör det nämnas att omega-3-tillskott är dyra och vid en hypotetisk effekt skulle troligtvis inte alla ha råd att äta detta tillskott. Även fisk, som är den naturliga källan till omega-3-fettsyror, är ett förhållandevis dyrt livsmedel, vilket skulle göra skolresultat till en klassfråga. Då inga effekter kunnat påvisas av en omega-3-supplementering utgör det dock inget problem.

Slutsats

Enligt de granskade studierna finns det måttligt stark evidensstyrka (+++) att supplementering med omega-3-fettsyror inte påverkar neuropsykiatriskt friska barns läsförståelse.

Enligt de granskade studierna finns det begränsad evidensstyrka (++) att supplementering med omega-3-fettsyror inte påverkar neuropsykiatriskt friska barns läsförmåga.

Baserat på resultaten i de inkluderade studierna anses det inte föreligga någon anledning att ändra de nuvarande rekommendationerna av omega-3-fettsyror för barn.

5. Referenser

1. Katz N. Cognition & occupation across the life span: models for intervention in occupational therapy. Bethesda, Md: American Occupational Therapy Association; 2005.
2. NE.se [Elektronisk resurs]. Malmö: Nationalencyklopedin; 2000.
3. Bråten I, Jakobsson U. Läsförståelse i teori och praktik. Lund: Studentlitteratur; 2008.
4. Lauritzen L, Hansen HS, Jorgensen MH, Michaelsen KF. The essentiality of long chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. *Progress in lipid research*. 2001;40(1-2):1-94.
5. Milte CM, Parletta N, Buckley JD, Coates AM, Young RM, Howe PR. Eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids, cognition, and behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a randomized controlled trial. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2012;28(6):670-7.
6. Sinn N, Bryan J. Effect of supplementation with polyunsaturated fatty acids and micronutrients on learning and behavior problems associated with child ADHD. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*. 2007;28(2):82-91.
7. Helland IB, Smith L, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Maternal supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids during pregnancy and lactation augments children's IQ at 4 years of age. *Pediatrics*. 2003;111(1):e39-44.
8. Birch EE, Garfield S, Castaneda Y, Hughbanks-Wheaton D, Uauy R, Hoffman D. Visual acuity and cognitive outcomes at 4 years of age in a double-blind, randomized trial of long-chain polyunsaturated fatty acid-supplemented infant formula. *Early human development*. 2007;83(5):279-84.
9. Aberg MA, Aberg N, Brisman J, Sundberg R, Winkvist A, Toren K. Fish intake of Swedish male adolescents is a predictor of cognitive performance. *Acta paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*. 2009;98(3):555-60.
10. Morris MC, Evans DA, Bienias JL, Tangney CC, Bennett DA, Wilson RS, et al. Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. *Archives of neurology*. 2003;60(7):940-6.
11. Barberger-Gateau P, Letenneur L, Deschamps V, Peres K, Dartigues JF, Renaud S. Fish, meat, and risk of dementia: cohort study. *BMJ (Clinical research ed)*. 2002;325(7370):932-3.
12. Nordic Nutrition Recommendations 2012 : integrating nutrition and physical activity. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2014.
13. Amcoff E. Riksmaten - vuxna 2010-11 [Elektronisk resurs] : Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Uppsala: Livsmedelsverket; 2012.
14. Baumgartner J, Smuts CM, Malan L, Kvalsvig J, van Stuijvenberg ME, Hurrell RF, et al. Effects of iron and n-3 fatty acid supplementation, alone and in combination, on cognition in school children: a randomized, double-blind, placebo-controlled intervention in South Africa. *The American journal of clinical nutrition*. 2012;96(6):1327-38.
15. Dalton A, Wolmarans P, Witthuhn RC, van Stuijvenberg ME, Swanevelder SA, Smuts CM. 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. 2009;80(2-3):143-9.
16. Kennedy DO, Jackson PA, Elliott JM, Scholey AB, Robertson BC, Greer J, et al. Cognitive and mood effects of 8 weeks' supplementation with 400 mg or 1000 mg of the omega-3 essential fatty acid docosahexaenoic acid (DHA) in healthy children aged 10-12 years. *Nutritional neuroscience*. 2009;12(2):48-56.
17. Kirby A, Woodward A, Jackson S, Wang Y, Crawford MA. A double-blind, placebo-controlled study investigating the effects of omega-3 supplementation in children aged 8-

- 10 years from a mainstream school population. *Research in developmental disabilities*. 2010;31(3):718-30.
18. Parletta N, Cooper P, Gent DN, Petkov J, O'Dea K. 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*. 2013;89(2-3):71-9.
 19. Richardson AJ, Burton JR, Sewell RP, Spreckelsen TF, Montgomery P. Docosahexaenoic acid for reading, cognition and behavior in children aged 7-9 years: a randomized, controlled trial (the DOLAB Study). *PloS one*. 2012;7(9):e43909.
 20. Osendarp SJM, Baghurst KI, Bryan J, Calvaresi E, Hughes D, Hussaini M, et al. Effect of a 12-mo micronutrient intervention on learning and memory in well-nourished and marginally nourished school-aged children: 2 Parallel, randomized, placebo-controlled studies in Australia and Indonesia. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;86(4):1082-93.
 21. Haskell CF, Scholey AB, Jackson PA, Elliott JM, Defeyter MA, Greer J, et al. Cognitive and mood effects in healthy children during 12 weeks' supplementation with multi-vitamin/minerals. *The British journal of nutrition*. 2008;100(5):1086-96.
 22. Lichtenberger EO, Smith DR. *Essentials of WIAT®-II and KTEA-II Assessment [Elektronisk resurs]*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.; 2005.
 23. Parsons S. *British Cohort Study 2004 Follow Up Guide to Child Assessment Data 2006*. Available from: http://doc.ukdataservice.ac.uk/doc/5585/mrdoc/pdf/bcs70_2004_guide_to_child_assessments.pdf.