

ALAKOULUIKÄISTEN LASTEN RUOKAVALIO JA KOGNITIO

Ojala Salla

Kandidaatin tutkielma

Ravitsemustiede

Lääketieteen laitos

Terveystieteiden tiedekunta

Itä-Suomen yliopisto

Toukokuu 2018

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta
Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö
Ravitsemustiede
Ojala Salla I E: Alakouluikäisten lasten ruokavalio ja kognitio
Kandidaatin tutkielma, 29 sivua
Ohjaaja: FT, yliopisto-opettaja Taisa Venäläinen
Toukokuu 2018

Avainsanat: alakouluikäiset, ruokavalio, kognitio

ALAKOULUIKÄISTEN LASTEN RUOKAVALIO JA KOGNITIO

Lasten ja nuorten lihavuus on yleistynyt viime vuosikymmeninä koko maailmassa, vaikka jo pitkään on tiedetty, että terveellinen ja monipuolinen ruokavalio on yhteydessä parempaan terveyteen ja epäterveellinen ruokavalio voi johtaa pitkällä aikavälillä moniin epädullisiin terveysvaikutuksiin. Lasten ravitsemustilasta ei tutkielman kirjoittamisen aikana ole ajantasaista rekisteriä Suomessa, joka tarvittaisiin uusien toimintamallien kehittämiseksi lasten ravitsemuksen parantamisessa. Kuitenkin, Suomessa on tehty joitakin tutkimushankkeita lasten ravinnonsaannin ja muiden ruokavaliotekijöiden selvittämiseksi. Tämän tutkielman tavoitteena oli löytää lasten ruokavaliosta merkitseviä tekijöitä, joilla on yhteys kognitiivisiin taitoihin ja niiden kehittymiseen.

Suomalaisten lasten suurimpana energianlähteenä ovat viljatuotteet sekä rasvaton maito, jotka muodostavat yhdessä lähes neljänneksen tutkittavien kokonaisenergiansaannista. Runsaskuituinen leipä muodostaa suurimman kuidun ja raudan lähteen. Rasvaton maito on proteiinin, D-vitamiinin, kaliumin, kalsiumin, magnesiumin ja sinkin pääasiallinen lähde. Kasviöljyt ja runsasrasvaiset kasvipohjaiset levitteet muodostavat suurimman monityydyttymättömien rasvojen lähteen. Kasviksista lapset saavat eniten folaattia ja C-vitamiinia ja sokerilla maustetuista mehuista ja virvoitusjuomista eniten sokeria. Säännöllisen aamiaisen syöminen ja säännöllinen ruokailurytmi ovat yhteydessä pienempään painoindeksiin sekä pienempään riskiin kerryttää ylipainoa.

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella hiilihydraateista imeytymättömällä kuidulla sekä verensokeria nostavalla sokerilla oli myönteinen yhteys kognitiivisista tehtävistä suoriutumiseen. Ruokavalion rasvahapoista suurempi määrä n-3 rasvahappoja ja pienempi määrä n-6 sekä tyydyttyneitä rasvahappoja oli yhteydessä parempaan menestykseen eri kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä. Vitamiineista äidin raskausajan korkeampi plasman folaattipitoisuus ja B-12-vitamiinipitoisuus olivat yhteydessä lapsen parempaan suoriutumiseen joistakin kognitiivisista testeistä. Maitotuotteiden, kasvien ja hedelmien, riisin, pastan sekä kalan runsas käyttö varhaislapsuudessa oli tutkimusten mukaan yhteydessä parempaan kognitiivisista testeistä suoriutumiseen alakouluikäisissä. Runsaalla prosessoitujen elintarvikkeiden sekä sokeroitujen virvoitusjuomien kulutuksella oli yhteys heikompaan menestykseen kognitiivisia taitoja vaativissa testeissä. Aamiaisen syönnillä oli välitön vaikutus kognitiivisista testeistä suoriutumiseen. Säännöllisellä aamiaisen syönnillä oli havaittu myös yhteys parempaan oppimistuloksiin matematiikassa. Muissa aineissa yhteyttä ei havaittu.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	4
2 LASTEN RUOKAVALIO SUOMESSA.....	5
2.1 Alakouluikäisten lasten ravintoaineiden saanti.....	5
2.2 Alakouluikäisten lasten ruoankäyttö.....	6
2.3 Alakouluikäisten lasten ruokavaliotekijät.....	8
3 KOGNITIO.....	10
3.1 Kognition määritelmä	10
3.2 Kognitiivisten taitojen kehittyminen	10
3.3 Tutkimuksissa käytetyt kognitiiviset testit	12
3.3.1 Raven's coloured progressive matrices (CPM).....	12
3.3.2 The Peabody Picture Vocabulary Test-III (PPVT-III).....	13
3.3.3 The Kaufman Assessment Battery (KABC)	13
4 LASTEN RUOKAVALIO JA KOGNITIO	14
4.1 Ravintoaineet ja kognitio	14
4.2 Ruoka-aineet ja kognitio	16
4.3 Ruokavaliotekijät ja kognitio	18
5 POHDINTA.....	20
5.1 Ravintoaineet	20
5.2 Ruoka-aineet	21
5.3 Ruokavaliotekijät	21
5.4 Ruokavalion ja kognition mittaamisen haasteita	22
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	24
LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Pitkään on ollut tiedossa, että terveellinen ja monipuolinen ruokavalio on yhteydessä parempaan terveyteen, ja että epäterveellinen ruokavalio on pitkällä aikavälillä yhteydessä moniin epädullisiin terveysvaikutuksiin (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Jo äidin raskausaikana syövä ravinto ja lapsen ensimmäisten elinvuosien ravitsemus vaikuttavat hänen myöhempään terveyteensä (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Ihmisen kognitiiviset taidot alkavat kehittyä syntymästä lähtien ja ne jatkavat kehittymistä koko elämän ajan muuttuen elämäntapahtumien myötä (Bjorklund 1989). Kognitiivisten taitojen merkitystä nykypäivän maailmassa ei voi korostaa tarpeeksi, sillä ne vaikuttavat suoraan myös muiden taitojen oppimiseen ja siten esimerkiksi koulumenestykseen ja ihmissuhteisiin. Ruokavalion ja kognitiivisten taitojen kehittymisen välinen yhteys ei ole vielä yhtä tunnettu kuin ruokavalion vaikutus terveyteen, jonka vuoksi sen tutkiminen on erittäin tärkeää.

Suomalaisten lasten ravitsemuksen tilasta ei ole olemassa montaa tutkimusta. Tästä syystä lisätutkimus on tarpeellista, sillä useiden tutkimusten (Wang ja Lobstein 2006, Kautiainen ym. 2009) mukaan lihavuus sekä yleisten elintapasairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen, ilmaantuvuus kasvaa ja sitä esiintyy nykyään myös hyvin nuorilla. Tämä viittaa lasten ruokavalion heikkenemiseen, jonka vuoksi ajantasainen rekisteri lasten ravitsemuksen tilasta olisikin tarpeen. Ylipainon, tyypin 2 diabeteksen sekä sydän- ja verisuonitautien ehkäisemiseksi elämäntapamuutosten tekeminen jo lapsena on todella tärkeää (Viitasalo ym. 2016).

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on löytää ruokavaliosta merkitseviä tekijöitä, joilla on yhteys lapsen kognitiivisiin taitoihin. Alakouluikässä kognitiiviset taidot ottavat usein suuria harppauksia ja uusia taitoja kehittyä (Bjorklund 1989), jonka vuoksi kirjallisuuskatsaus on rajattu koskemaan alakouluikäisiä suomalaisia lapsia.

2 LASTEN RUOKAVALIO SUOMESSA

2.1 Alakouluikäisten lasten ravintoaineiden saanti

Lasten liikunta ja ravitsemus (*Physical Activity and Nutrition in Children; PANIC*) - tutkimuksessa selvitettiin 6–8-vuotiaiden alakouluikäisten ravintoaineiden saantia Suomessa vuosina 2007–2009 (Eloranta ym. 2011). Tietoa ruokien kulutuksesta kerättiin neljän vuorokauden ruokapäiväkirjalla yhteensä 211 tytöltä ja 213 pojalta. Energiantarve vaihtelee lapsilla paljon kehityksen ja fyysisen aktiivisuuden mukaan (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Päivän kokonaisenergiasta rasvaa tutkittavat saivat keskimäärin 30 prosenttia, joka vastaa suositeltua saantia 25–40 prosenttia kokonaisenergiasta (Eloranta ym. 2011, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Tästä tyydyttyneitä rasvahappoja oli tytöillä ja pojilla keskimäärin noin 12 energiaprosenttia, kertatyydyttymättömiä kymmenen energiaprosenttia ja monityydyttymättömiä viisi energiaprosenttia (Eloranta ym. 2011). Tyydyttyneitä rasvahappoja saatiin ravitsemussuositukseen nähden liikaa, sillä suositusten mukaan saannin tulisi olla korkeintaan kymmenen energiaprosenttia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Kertatyydyttymättömän rasvan suositeltu saanti on 10–20 energiaprosenttia ja monityydyttymättömän 5–10 energiaprosenttia, joten näiden saantisuositukset täyttyivät juuri ja juuri.

Proteiinin osalta suositus on 10–20 energiaprosenttia, joka täyttyi tutkittavilla reilusti keskimääräisen saannin ollessa 16,8 energiaprosenttia (Eloranta ym. 2011, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Suomalaisessa tutkimuksessa havaittiin, että suurempi proteiinin saanti oli yhteydessä suurempaan rasvaprosenttiin, vyötärön ympäröykseen ja lantion ympäröykseen tutkittavilla 6–8-vuotiailla suomalaisilla lapsilla (Eloranta ym. 2012). Tutkijoiden mukaan tämä voi johtua siitä, että runsaasti proteiinia sisältävät elintarvikkeet, kuten esimerkiksi jogurtti ja kaakaojuoma, sisältävät usein myös paljon tyydyttynyttä rasvaa ja sokeria. Tämän tyyppiset elintarvikkeet olivatkin tutkimuksessa lasten suurimpia sokerin lähteitä.

Hiilihydraateista suositellaan saatavaksi päivän ravinnon energiasta noin 45–60 prosenttia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Tutkittavilla keskimääräinen saanti oli 51,8 energiaprosenttia, joka vastaa tämän hetken suosituksia (Eloranta ym. 2011). Lisättyä sokeria tulisi olla korkeintaan 10 energiaprosenttia, joka ylittyi tutkittavilla keskimääräisen saannin

ollessa 12,6 energiaprosenttia (Eloranta ym. 2011, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Suositusten mukaan lasten tulisi saada ravintokuitua 2–3 grammaa megajoulea kohti (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Tutkittavilla keskimääräinen saanti oli 2,2 g/MJ, joten suositukset kuidun osalta täyttyvät (Eloranta ym. 2011).

Useimpien vitamiinien tarve täyttyy tutkittavilla suhteellisen hyvin (Eloranta ym. 2011). Ongelmallisinta kaikilla suomalaisilla ikäluokilla on jo pitkään ollut D-vitamiinin riittävä saanti. Nestemäisiin maitotuotteisiin ja rasvaveitteisiin alettiin lisätä D-vitamiinia vuonna 2003 ja lisäys kaksinkertaistettiin vuonna 2010 (Raulio ym. 2017). Tämä on parantanut suomalaisten D-vitamiinin saantia, vaikka se on lapsilla yhä alle suositellun 10 µg/vrk (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Tämän vuoksi kaikille 2–18-vuotiaille suositellaan ympärivuotista 7,5 µg/vrk D-vitamiinilisää. Tutkittujen tyttöjen keskimääräinen saanti oli vuosina 2007–2009 tehdyissä mittauksissa 5,5 µg/vrk ja poikien 6,3 µg/vrk (Eloranta ym. 2011).

2.2 Alakouluikäisten lasten ruoankäyttö

Lasten kasvien ja hedelmien syönti on lisääntynyt merkitsevästi viime vuosien aikana (Talvia ym. 2006). Ravitsemussuositusten mukaan lasten tulisi saada kasviksia, hedelmiä ja marjoja joka aterialla niin, että päivän aikana niitä nautitaan vähintään 250 grammaa, eli keskimäärin viisi lapsen nyrkin kokoista annosta (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Tarve kasvaa lapsen kasvaessa. Salaatin syönti koululounaalla vähenee THL:n kyselyn mukaan lapsen kasvaessa (Mäki ym. 2010). Ensimmäisen luokan oppilaista 88 % oli nauttinut salaattia tai tuorerastetta edellisellä koululounaalla, kun 5. luokkalaisista 66 % ilmoitti syövänsä koululounaalla salaattia tai raastetta päivittäin. Vähintään kolmena päivänä viikossa salaattia tai raastetta ilmoitti ottavansa 87 % vastanneista 5. luokan oppilaista. Päivittäin tuoreita hedelmiä ilmoitti syövänsä 24 % ja marjoja 7 % 5. luokkalaisista.

Suomalaiseen PANIC-tutkimukseen osallistuvilta 6–8-vuotiailta suomalaisilta lapsilta kerättiin tietoa ruokavaliosta neljän päivän ruokapäiväkirjan avulla (Eloranta ym. 2016). Yhteensä 213 tytölle ja 217 laskettiin ruoka-aineiden kulutus ja ravintoaineiden saanti ruokapäiväkirjan avulla. Tutkimuksessa selvisi, että vähäkuituiset, alle viisi prosenttia kuitua sisältävät tuotteet, rasvaton maito sekä runsaskuituiset, yli viisi prosenttia kuitua sisältävät tuotteet muodostivat lähes 23 % tutkittavien kokonaisenergiansaannista. Rasvaton maito oli monien ravintoaineiden pääasiallinen lähde ja siitä saatiin 18 % päivän kokonaisproteiinista, 32 % D-vitamiinista, 20

% kaliumista, 39 % kalsiumista, 17 % magnesiumista ja 16 % sinkistä. Suomessa etenkin lapset kuluttavat tavallisesti rasvatonta maitoa todella paljon, joka selittää sen toimimisen monen ravintoaineen tärkeimpänä lähteenä. Kasviöljyt ja runsasrasvaiset kasvipohjaiset levitteet muodostivat suurimman monityydyttymättömien rasvojen lähteen, kun kasviöljyistä saatiin monityydyttymättömiä rasvoja 15 % ja kasvipohjaisista levitteistä 14 %. Runsaskuituisesta leivästä saatiin eniten kuitua, kun 27 % päivän kuidunsaannista tuli runsaskuituisesta leivästä, ja rautaa, jonka päivittäisestä saannista 12 % tuli runsaskuituisesta leivästä. Kasviksista saatiin 14 % folaatista ja 22 % C-vitamiinista kasvisten ollessa samalla näiden suurin lähde. Sokerilla makeutetut virvoitusjuomat olivat suurin lisätyn sokerin lähde, kun sokerista 21 % saatiin niistä.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) teettämässä valtakunnallisessa lasten terveysseurantatiedotuksessa selvitettiin alakoululaisten 1. ja 5. luokkalaisten käyttämän rasvan laatua (Mäki ym. 2010). Kyselyyn vastasi yhteensä 223 ensimmäisen luokan oppilasta ja 218 viidesluokkalaista. 1. luokkalaisista valitsi kotona ja koulussa rasvatonta maitoa 46 % ja 5. luokkalaisista 42 %. Kevytmaidon valitsi 1. luokkalaisista kotona 36 % ja koulussa 28 % sekä 5. luokkalaisista kotona 38 % ja koulussa 22 %. Ykkösmaitoa valitsi 1. luokkalaisista 9 % ja 5. luokkalaisista 6 %. 1. luokkalaisista 8 % ilmoitti, ettei juo lainkaan maitoa ja 5. luokkalaisista 28 %. Leipärasvana kotona 1. luokkalaisista 71 % käyttää margariinia ja koulussa 72 %, 27 % voita tai maitorasvaöljysekoitusta kotona ja koulussa 3 %. 2 % ei käyttänyt levitettä ollenkaan kotona ja koulussa 1 %. 24 % ei tiennyt mitä rasvalevitettä käytti koulussa. 5. luokkalaisista leipärasvana kotona margariinia käytti 67 % ja koulussa 69 %, voita tai maitorasvaöljyseosta kotona 31 % ja koulussa 18 %. Mitään rasvalevitettä ei käyttänyt kotona 2 % ja koulussa 7 %. 6 % 5. luokkalaisista ei tiennyt mitä levitettä käytti koulussa.

Alakouluikäisten suurin sokerin lähde on sokerilla maustetut juomat (Eloranta ym. 2016). THL:n kyselyn mukaan täysmehuja joi päivittäin 37 % vastanneista 5. luokkalaisista (Mäki ym. 2010). Sokeroituja mehuja ja virvoitusjuomia vastaajajoukosta joi päivittäin viidennes ja kolmesta viiteen kertaa viikossa jopa kolmannes. Yhteensä puolet 5. luokkalaisista raportoi juovansa sokeroituja mehuja ja virvoitusjuomia vähintään kolmesti viikossa. Suklaata, salmiakkia tai lakritsia sekä muita makeisia söi 4 % vastaajista päivittäin ja vähintään kolme kertaa viikossa kolmannes vastaajista.

2.3 Alakouluikäisten lasten ruokavaliotekijät

Suomalaisessa ruokailurytmin ja ylipainon yhteyttä tutkivassa tutkimuksessa 70 %:lla 9–11-vuotiaista tutkittavista oli säännöllinen ruokailurytmi (Lehto ym. 2011). Säännöllisen aamiaisen tutkittavista söi 87 %, koululounaan 89 % ja päivällisen 87 %. Säännöllisellä ruokailulla sekä säännöllisellä aamiaisen syömisellä havaittiin yhteys pienempään painoindeksiin (Lehto ym. 2011, Eloranta ym. 2012). Elorannan ym. (2012) tutkimuksessa havaittiin säännöllisen ruokailurytmin olevan yhteydessä myös pienempään rasvaprosenttiin, vyötärön ympärukseen ja lantion ympärukseen tutkittavilla 6–8-vuotiailla.

Saksalaisen tutkimuksen mukaan ylipainon kerryttämisen riski pieneni syötyjen aterioiden määrään kasvaessa (Toschke ym. 2011). Tutkimus toteutettiin pakollisen kouluuntulotarkastuksen yhteydessä, jossa yhteensä 4 642 lapsen vanhemmalta kerättiin kyselylomakkeella tietoa lapsen ylipainon riskitekijöistä. Lapset olivat iältään 5–6-vuotiaita. Tulosten mukaan korkein riski kerryttää ylipainoa oli lapsilla, jotka söivät korkeintaan kolme ateriaa päivässä ja matalin riski lapsilla, jotka söivät päivässä vähintään viisi ateriaa. Ateriaksi luettiin aamiainen, lounas, päivällinen sekä välipalat, jotka sisälsivät hedelmiä tai voileipää, mutta ei makeisia tai vastaavia tuotteita. Tulokset olivat merkitseviä. Vanhempien sosiodemografisilla tekijöillä ei ollut vaikutusta tuloksiin.

Vahvan tutkimusnäytön perusteella voidaan todeta, että säännöllisen aamiaisen syönnin ja pienemmän painoindeksin välillä on positiivinen yhteys (Gleason ja Dodd 2009, Antonogeorgos ym. 2011). Aamiaisen säännöllinen syöminen on yhteydessä myös terveellisempään kokonaisruokavalioon (Gibson 2003, Deshmukh-Taskar ym. 2010). Tutkimuksissa ei ole havaittu yhteyttä koululounaan syömisestä ja ylipainon kerryttämisen välillä (Gleason ja Dodd 2009, Würbach ym. 2009, Lehto ym. 2011). Säännöllinen ruokailurytmi sen sijaan on tutkimusnäytön perusteella yhteydessä pienempään riskiin kerryttää ylipainoa (Antonogeorgos ym. 2011). Myös lapsiperheiden ravitsemussuosituksissa suositellaan säännöllisiä, tasaisia ruokailuaikoja ja selkeiden pääaterioiden nauttimista useiden välipalojen sijaan (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016).

Ruoasta nauttiminen, herkkyys ruoalle ja tunnesyöminen olivat yhteydessä suurempaan riskiin kerryttää ylipainoa sekä suurempaan rasvaprosenttiin, vyötärön ympärukseen ja lantion ympärukseen (Eloranta ym. 2012). Kylläisyydentunnistaminen ja hitaasti syöminen olivat käänteisesti verrannollisesti yhteydessä riskiin kerryttää ylipainoa ja merkitsevästi yhteydessä pienempään rasvaprosenttiin, vyötärön ympärukseen ja lantion ympärukseen.

Runsas juominen, ruoalle nirsoilu ja tunneperäinen syömättömyys eivät olleet yhteydessä riskiin kerryttää ylipainoa, kehon rasvaprosenttiin eivätkä vyötärön- ja lantionympärykseen.

Poikkileikkaustutkimuksessa tutkijat jakoivat tutkittavien ruokavaliot kolmeen yleiseen ruokailutapaan: herkuttelijat, terveystietoiset ja kasvien ja prosessoidun lihan kuluttajat (Vepsäläinen ym. 2018). Sokeripitoisten elintarvikkeiden säilyttäminen kotona oli suoraan verrannollisesti yhteydessä suurempaan riskiin taipua ”herkuttelijat”-ryhmään ja taas käänteisesti verrannollisesti yhteydessä terveystietoiset-ryhmään taipumiseen. Kotona hedelmien ja vihannesten tarjolla olo on käänteisesti verrannollisessa yhteydessä herkuttelijat-ryhmään kuulumiselle sekä suoraan verrannollisessa yhteydessä terveystietoiset- sekä kasvien ja prosessoidun lihan kuluttajat -ryhmiin.

3 KOGNITIO

3.1 Kognition määritelmä

Kognitio on aivojen tiedonkäsittelyä (Paavilainen 2016). Se kattaa kaikki toimet, joissa tarvitaan tiedon pohjalta toimimista ja se selittää, miten tieto muutetaan käytännön teoksi (Bjorklund 1989). Havaitseminen ja tunnistaminen, ajattelu, päättely ja ongelmanratkaisu, muistaminen, oppiminen ja kielelliset toiminnot ovat kaikki osa kognitiota. Kognitiota ei voi nähdä eikä tarkasti mitata, mutta sitä voidaan arvioida lukemalla henkilön käyttäytymistä. Kognitioon lukeutuu myös paljon toimia, jotka teemme tiedostamattomasti ja lähes automaattisesti, mutta joiden taustalla monet kognitiiviset toiminnot ovat käynnissä.

Jotta voidaan ymmärtää lapsia paremmin, tulee ymmärtää mitkä mentaaliset tekijät vaikuttavat älylliseen käyttäytymiseen (Bjorklund 1989). Tämän vuoksi tutkijoita ei niinkään kiinnosta kognitiivisten taitojen tutkiminen itsessään, vaan enemmänkin mekanismit, joilla kognitiivisia taitoja vaativat toiminnot saadaan tapahtumaan. Tutkijoita kiinnostavia kysymyksiä ovat esimerkiksi: ”Mitä sanojen tunnistamisen nopeus kertoo tiedon varastoimisesta eri-ikäisillä lapsilla?” tai ”Miten 4-, 6-, ja 8-vuotiaan ajattelutavat eroavat toisistaan samaa tehtävää ratkaistaessa?”.

3.2 Kognitiivisten taitojen kehittyminen

Kognitiivisten taitojen kehittyminen alkaa heti syntymästä lähtien (Bjorklund 1989). Jo vastasyntyneet käyttävät aktiivisesti hahmottamiskykyään imeäkseen tietoa ympärillään olevista henkilöistä ja tapahtumista. Jo yhden viikon iässä lapsi erottaa äitinsä hajun ja äänen perusteella muista naisista. Vastasyntyneen näkö ei ole vielä kovin kehittynyt, vaan se kehittyy ensimmäisen puolen vuoden aikana. On tutkittu, että vauvan katseen kiinnittää etenkin liike, kontrastit ja tietynlainen monimutkaisuus. Kahden kuukauden iässä kiinnostuksen kohteeksi valikoitumiseen vaikuttaa myös kohteen tuttuus tai uutuus. Kognition kehittämisessä on runsaasti eroja lasten välillä. On arvioitu, että lapsen visuaalisen hahmottamiskyvyn kehittyminen vaikuttaa hänen mielenkiinnonkohteisiinsa, joka selittää erot ensimmäisten elinkuukausien aikana. Syvyyskatse kehittyy noin kolmen kuukauden iässä. Tutkijat ovat havainneet, että jo muutaman päivän iässä vastasyntynyt pystyy erottamaan äänestä tiettyjä

foneemeja ja luokittelemaan kielellisiä ääniä paljolti kuten aikuisetkin. Muutaman kuukauden iässä vauva osaa myös yhdistää kahden tai useamman aistin tietoja keskenään. Vauva voi esimerkiksi yhdistää tietyn äänen tiettyyn asiaan tai tapahtumaan.

Piaget'n teorian mukaan kognition kehitys tapahtuu selkeästi vaiheittain (taulukko 1) (Bjorklund 1989). Ensimmäinen vaihe kestää syntymästä yhden kuukauden ikään, ja sinä aikana vauvan kognitiiviset kyvyt ovat pitkälti perittyjä refleksinomaisia tapoja. Yhdestä neljän kuukauden ikään vauva oppii muokkaamaan toimintaansa niin, että vahingon kautta uusi heijastusrata syntyy ja toiminta laajenee. Peukalon imeminen on hyvä esimerkki tästä, sillä siitä syntyy refleksinomainen toiminta, kun peukalo koskettaa ensi kertaa vahingossa huulta. Neljästä kahdeksan kuukauden ikään vauva aiheuttaa liikkeellään mielenkiintoisen tapahtuman, jonka johdosta hän pyrkii toistamaan liikkeen, eli taas vahingon kautta syntyy uusi taito. Seuraavassa vaiheessa, noin kahdeksan kuukauden iästä vuoden ikään, lapsi oppii yhdistämään aiemmin oppimiaan taitoja saavuttaakseen haluamansa tavoitteen. Vuodesta puolentoista vuoden ikään lapsi keskittyy ennen kaikkea tavoitekeskeiseksi ja tässä vaiheessa lapsi pyrkii ensimmäistä kertaa saavuttamaan tietyn tavoitteen ja muokkaa toimintaansa tarkoituksenmukaiseksi. Viimeisessä vaiheessa, alkaen puolentoista vuoden iästä, lapsi näyttää ensimmäiset merkit symbolisesta toiminnasta ja pystyy ilmentämään ympäristön tapahtumia symboliikalla, kuten esimerkiksi kielellisesti. Tämä vaihe on kriittinen ongelmanratkaisukyvyyn alkamiselle.

Taulukko 1. Kognition kehitysvaiheet Piaget'n mukaan. Muokattu (Bjorklund 1989)

Vaiheet ja arvioitu ikä	Pääpiirteet
Vaihe I syntymä – n. 1 kk	Perityt refleksitavat rajoittavat kognitiota.
Vaihe II 1 – 4 kk	Ensimmäiset refleksien sopeuttamiset, perusrefleksien venyttämistä.
Vaihe III 4 – 8 kk	Vahingon kautta uuden oppiminen, tarkoituksella toistaminen.
Vaihe IV 8 – 12 kk	Vanhoiden taitojen yhdistämisen avulla uuden oppimista. Ensimmäistä kertaa tarkoituksenmukaista tiettyä tavoitetta kohti menevää toimintaa.
Vaihe V 12 – 18 kk	Aktiivista uuden kokeilua, yrityksen ja virheen kautta oppimista.
Vaihe VI 18-24 kk	Ensimmäiset merkit symbolisesta toiminnasta, asioiden ilmaisu kielellisesti ja kuvainnollisesti.

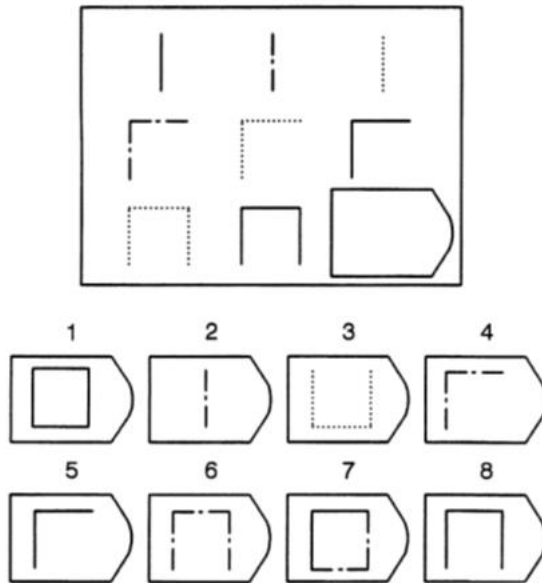
Sosiaalinen kognitio on kognition osa, joka kattaa sosiaaliset suhteet ja ilmiöt (Bjorklund 1989). Sosiaalisen kognition osia ovat toisen näkökulman huomioonottaminen, sosiaalisen informaation käsittely, lapsen huumori, sukupuolen kognitiivinen pohja sekä aikaisen sosiaalisen toiminnan kognitiivinen pohja. Tutkijoiden mukaan lapsen toisen huomioonottamisen kyvyt lisääntyvät merkittävästi neljästä ikävuodesta eteenpäin ja samalla kasvaa myös kyky pohtia asioita eri näkökulmista. Sosiaalinen tiedonkäsittely alkaa tilanteen arvioimisella ja tunnistamisella, jonka jälkeen lapsi etsii vaihtoehtoja tilanteeseen vastaamiselle. Vaihtoehtojen löytämisen jälkeen lapsi punnitsee niiden toimivuutta, jonka jälkeen hän toteuttaa valitsemansa vaihtoehdon. Lapsen huumorin kehittyminen riippuu pitkälti muusta kognitiivisesta kehityksestä. Huumori perustuu jonkin asian yhteensopimattomuuteen, jonka tunnistaminen on kiinni lapsen kognitiivisen kehityksen vaiheesta. Ensimmäisessä huumorinkehitysvaiheessa lapsi korvaa tietyn esineen toisella noin kahden vuoden iässä. Siitä eteenpäin huumori kehittyy, ensin verbaaliseksi, kun lapsi kutsuu esineitä niiden väärillä nimillä, sitten visuaaliseksi, kun lapsi nauraa kuinka hassulta jokin asia näyttää. Kouluun mennessään lapsi oppii jo kaksoismerkityksiä sanoille, jolloin hänen huumorintajunsa alkaa jo muistuttaa aikuismaista.

Tutkijat ovat havainneet, että lapset, joiden vanhemmat vastaavat heidän fyysisiin ja sosiaalisiin merkkeihinsä vastasyntyneinä, tuntevat ympäristöönsä tutustumisen turvallisena (Bjorklund 1989). Heillä on usein myös kehittyneemmät kognitiiviset taidot, sillä he uskaltavat yrittää moninaisempia tehtäviä.

3.3 Tutkimuksissa käytetyt kognitiiviset testit

3.3.1 Raven's coloured progressive matrices (CPM)

Raven's Coloured Progressive Matrices (CPM) -testiä (kuva 1) käytetään mittaamaan nonverbaalisia taitoja (Cotton ym. 2005). Sen on kehittänyt John Raven vuonna 1947. CPM-testi mukailee Ravenin aiemmin kehittämän *Raven's Standard Progressive Matrices* (SPM)-testiä, mutta se on kehitetty etenkin 5–11-vuotiaiden lasten nonverbaalisten kognitiivisten taitojen mittaamiseen. Joidenkin tutkijoiden mukaan testi sopii parhaiten lapsille, joilla on vaikeuksia lukemisen ja kielenymmärtämisen kanssa.



Kuva 1. Esimerkkitehtävä Raven's coloured progressive matrices (CPM) testistä. [Kuvan lähde: Raven 2000]

3.3.2 *The Peabody Picture Vocabulary Test-III (PPVT-III)*

PPVT-III on verbaalisen kyvykkyyden ja sanaston laajuuden mittaamiseen kehitetty testi (Castellino ym. 2011). Testin tekijä esittää suullisesti tietyn sanan testattavalle ja testattavan täytyy etsiä annetuista kuvavaihtoehdoista suullisesti esitettyä termiä vastaava kuva, esimerkiksi testaajan sanoessa ”pöytä”, tulee testattavan löytää annetuista neljästä kuvasta kuva, joka esittää pöytää. Testi soveltuu kaikille yli 2,5-vuotiaille ihmisille ja sen suorittaminen kestää noin 10–15 minuuttia.

3.3.3 *The Kaufman Assessment Battery (KABC)*

KABC-testi on kehitelty mittaamaan 3–18-vuotiaiden lasten kognitiivisia taitoja ja niiden kehittymistä (Reynolds ym. 2007). Alkuperäisen testin on kehittänyt Alan ja Nadeen Kaufman vuonna 1983. Testi perustuu aivojen kognitiiviseen prosessointiin sekä neuropsykologisiin teorioihin. KABC-testi kehitettiin arvioimaan useita samanaikaisia ja peräkkäisiä aivojen toimintoja vaativia taitoja. Testissä on useita eri kognitiivisia taitoja testaavia osia.

4 LASTEN RUOKAVALIO JA KOGNITIO

4.1 Ravintoaineet ja kognitio

Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää eri hiilihydraattikoostumuksilla olevien virvoitusjuomien vaikutus neurokognitiivisiin toimintoihin lapsilla (Walk ym. 2017). Tutkimukseen osallistui 113 lasta, jotka olivat iältään 9–10-vuotiaita. Tutkimuksen toissijainen tarkoitus oli selvittää verensokerin yksilöllisten muutosten vaikutus neurokognitiivisiin toimintoihin. Tutkittavat saivat yöpaaston jälkeen juotavakseen joko 100% sokerijuomaa, 100 % maltodekstriinijuomaa tai hiilihydraattisekoitusjuomaa, joka oli koostumukseltaan 68 % isomaltoosia, 9% maltodekstriiniä ja 13% fibersol-2:a. Lisäksi kaikki saivat plasebojuomaa, joka oli 100 % sukraloosilla makeutettua kaloritonta virvoitusjuomaa. 100 % sokerijuomaa saanut tutkimusjoukko osoitti parempia tuloksia neurokognitiivisissa testeissä kuin tutkimusjoukko, joka sai hiilihydraattisekoitusjuomaa. Tämä voi kertoa siitä, että ainoastaan veren glukoosipitoisuudella on merkitystä neurokognitiivisten taitojen nopeuteen.

Eräässä tutkimuksessa (Brindal ym. 2012) selvitettiin, onko aamiaisen glykeemisellä kuormalla vaikutusta kognitiivisiin toimintoihin ja kylläisyyden tunteeseen 10–12-vuotiailla. Tutkimuksen kaikki osat suoritti 39 australialaista lasta. Tutkimuksessa oli yhtä kaloripitoisia aamiaisia, joilla oli eri glykeemiset kuormat. Ryhmällä, jonka aamiaisen glykeeminen kuorma oli alhaisempi, osa annoksen hiilihydraateista korvattiin maitoproteiinia sisältävillä tuotteilla. Merkittäviä eroja vähemmän hiilihydraattia ja enemmän hiilihydraattia sisältävien annosten syöjillä ei ollut kylläisyyden tunteeseen, energiansaantiin tai kognitiivisiin taitoihin.

Pohjois-Amerikassa tehdyssä tutkimuksessa tutkittavana oli 65 iältään 7–9-vuotiasta alakoululaista (Khan ym. 2015). Poikkileikkaustutkimuksessa selvitettiin, onko keskittymiskykyä vaativien tehtävien suorittamisessa ja eri ravintoaineiden saannissa yhteyttä. Imeytymätön kuitu ja kokonaisruokavalion kuitu osoittivat merkitsevää myönteistä yhteyttä yhteneväisyyden tunnistamista vaativista kognitiivisista tehtävistä suoriutumiseen, kun sekoittavat tekijät otettiin huomioon. Imeytymätön kuitu, ruokavalion kokonaiskuitu ja pektiinit osoittivat merkitsevää myönteistä yhteyttä ristiriitaisten asioiden hahmottamista vaativissa kognitiivisissa tehtävissä suoriutumiseen. Parempi ruokavalion laatu oli yhteydessä pienempään virheiden määrään, kun taas korkeampi kokonaisrasvan määrä oli yhteydessä

suurempaan virheiden määrään. Reaktioajan ja ruokavaliotekijöiden välillä ei havaittu merkitsevää yhteyttä.

Tyydyttyneen rasvan tai hiilihydraatin korvaaminen vastaavalla energiamäärällä monitydyttymätöntä rasvaa oli yhteydessä parempaan menestykseen älykkyystestissä Yhdysvalloissa (Zhang ym. 2005). Yhdysvaltalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin ravinnosta saadun rasvan määrän ja laadun yhteyttä kognitiivisiin ja psykologisiin toimintoihin kouluikäisillä 6–16-vuotiailla lapsilla. Aineistona käytettiin *the Third National Survey*-tutkimuksen materiaalia vuosilta 1988–1994, jolloin 3 666 tutkittavalle oli tehty 24 tunnin ravinnonkäyttöhaastattelu. Kolesterolin saannilla oli kasvanut riski heikompaan pärjäämiseen muistitestissä.

Suomalaisessa tutkimuksessa tutkittiin plasman monitydyttymättömien rasvahappojen määrän vaikutusta kognitiivisiin taitoihin normaali- ja ylipainoisilla, 6–8-vuotiailla lapsilla (Haapala ym. 2016). Tutkimuksessa oli mukana 386 normaalipainoista ja 58 ylipainoista alakoululaista. Veren rasvahappokoostumus mitattiin verikokeella 12 tunnin paaston jälkeen. Kognitiivisia taitoja mitattiin CPM-testillä. Havaittiin, että suurempi määrä eikosapentaeenihappoa (EPA) ja dokosaheksaeenihappoa (DHA) veressä olivat yhteydessä korkeampiin pisteisiin kognitiivisissa testeissä ylipainoisilla lapsilla. Normaalipainoisilla yhteyttä ei havaittu.

Kanadalaistutkimuksessa selvitettiin n-3 rasvahappojen runsaamman saannin kohdussa yhteyttä koulumenestykseen myöhemmällä iällä (Boucher ym. 2011). Tutkittavina oli 154 inuiittiheimoon kuuluvaa 10–13-vuotiasta lasta sekä heidän äitinsä. Inuiittien päivittäisen ruokavalion kulmakivenä on kala ja muut merenelävät. Korkeampi DHA:n saanti ennen syntymää oli yhteydessä lyhyempään reaktioaikaan sekä parempaan erotuskykyyn lapsella noin kymmenen vuoden iässä.

Brittiläisen poikkileikkaustutkimuksen mukaan veren matalat DHA-pitoisuudet olivat merkitsevästi yhteydessä huonompaan lukutaitoon ja työmuistin toimivuuteen (Montgomery ym. 2013). Matalammat DHA-pitoisuudet olivat myös yhteydessä vanhempien arvioimaan lapsen uhmaiseen käyttäytymiseen ja epävakaiseen tunne-elämään. Tutkittavat lapset olivat iältään 7–9-vuotiaita ja heidän lukutaitonsa oli arvioitu alle keskirajan, kun he olivat 7-vuotiaita. Tutkittavia oli 493 ja he olivat oppilaita valtavirtaa edustavista Oxfordshiren kouluista.

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa tutkittiin pitkäketjuisten n-3 ja n-6 rasvahappojen yhteyttä kognitioon 6–16-vuotiailla lapsilla (Lassek ja Gaulin 2011). Sekoittavat tekijät otettiin huomioon, joten ainoastaan haluttujen rasvahappojen yhteys selvitettiin. Aineistona käytettiin NHANES III –tutkimuksen tutkittavia vuosilta 1988–1994, joiden joukosta valittiin kriteereihin

sopivat lapset, joita oli 4 154. Aineistossa oli käytetty menetelmänä 24 tunnin ruoankäyttöhaastattelua sekä tehty neljä kognitiivisia taitoja mittaavaa testiä. Tuloksista havaittiin, että suurempi määrä n=3 rasvahappoja oli myönteisesti yhteydessä suoritukseen testeissä tytöillä ja pojilla, kun taas n=6 rasvahappojen runsaammalla käytöllä oli käänteinen yhteys kognitiivisista testeistä suoriutumiseen tytöillä. Pojilla tätä yhteyttä ei näkynyt.

Folaatti ja B-12-vitamiini ovat tärkeässä osassa aivojen kehityksessä (Veena ym. 2010). Intialaisessa tutkimuksessa havaittiin yhteys äidin korkeamman raskausajan veren folaattipitoisuuden ja lapsen paremman kognitiivisista testeistä suoriutumisen välillä. Tutkimuksessa tutkittiin yhteyttä myös raskausajan B-12-vitamiinin ja kognitiivisten taitojen välillä, mutta merkitseviä yhteyksiä ei havaittu. Korkeampi folaattipitoisuus äidillä oli yhteydessä lapsen parempaan menestykseen kaikissa tutkituissa kognitiivisissa testeissä. Tutkimuksessa oli mukana 536 lasta, jotka olivat iältään 9–10-vuotiaita. Lähes kaikkien tutkittavien äitien raskausajan folaattipitoisuudet olivat normaalit.

Toisessa intialaisessa tutkimuksessa tutkittiin äidin raskausaikaista plasman B-12-vitamiinipitoisuutta ja lapsen kognitiivisia taitoja yhdeksän vuoden iässä (Bhate ym. 2008). Tutkittavia oli yhteensä 108 ja heidät jaettiin kahteen ryhmään äidin raskausajan B-12-vitamiinitason mukaan. Ryhmässä 1 oli lapset, joiden äidin B-12-pitoisuus oli matala, alle 77 pM ja ryhmässä 2 oli lapset, joiden äidin B-12-pitoisuus oli korkea, yli 224 pM. Ryhmän 1 lapset suoriutuivat merkitsevästi hitaammin kahdesta kognitiivisia taitoja vaativasta testistä, joista toisessa testattiin pitkäaikaista ja toisessa lyhytaikaista muistia. Testeissä, jotka mittasivat älyä ja visuaalista hahmottamiskykyä ei havaittu merkitseviä eroja ryhmien välillä.

4.2 Ruoka-aineet ja kognitio

Maitotuotteiden runsas käyttö kahden vuoden iässä oli yhteydessä parempaan suoriutumiseen CPM-testissä kymmenen vuoden iässä australialaisessa tutkimuksessa (Nyaradi ym. 2013). Yhteensä 2 868 lapselta ja heidän perheiltään kerättiin 24 tunnin ruoankäyttöhaastattelu kerran vuodessa kolmen vuoden ajan. Lapset olivat tällöin 1–3-vuotiaita. Kognitiiviset testit tehtiin lasten ollessa kymmenvuotiaita. Myönteinen yhteys havaittiin maitotuotteiden käytöllä kahden ja kolmen vuoden iässä parempaan suoriutumiseen PPVT-III-testissä kymmenen vuoden iässä. Lisääntynyt hedelmien käyttö yhden vuoden iässä oli yhteydessä parempaan kognitiiviseen kehittymiseen ja lisääntynyt sokeroitujen virvoitusjuomien käyttö oli yhteydessä heikompaan kognitiivisten taitojen kehittymiseen.

Brittiläisessä tutkimuksessa tutkittavien vanhemmilta kerättiin ruoankäyttökyselyllä tietoa lasten ruokavaliosta heidän ollessaan 3-, 4-, 7- ja 8,5-vuotiaita (Northstone ym. 2012). Kunkin 3 966 tutkittavan keskimääräistä ruokavalion laatua verrattiin älykkyystestin tuloksiin, joka tehtiin 8,5 vuoden iässä. Ruokavalion laatu määritettiin ”terveelliseksi” tai ”prosessoiduksi” pääkomponenttianalyysillä, jonka tavoitteena oli löytää ruokavaliosta kognition kannalta keskeisimmät ruoka-aineet. Terveelliseksi määriteltyyn ruokavalioon kuului muun muassa salaatti, riisi, pasta, kala ja hedelmät ja epäterveelliseen, prosessoituun ruokavalioon kuului korkean rasva- ja sokeripitoisuuden sisältävät ruoka-aineet. Tulosten mukaan terveellistä ruokavaliota noudattavat saivat keskimäärin 1,2 pistettä korkeammat pisteet älykkyystestistä kuin prosessoitua ruokavaliota noudattavat.

Australialaisessa tutkimuksessa selvitettiin alle kaksivuotiaan ruokavaliotapojen yhteyttä älykkyystestissä pärjäämiseen kahdeksanvuotiaana (Smithers ym. 2012). Yhteensä 7 097 tutkittavan vanhemmilta kerättiin tietoa ruoankäyttökyselyllä lapsen syömistä ruoka-aineista heidän ollessa 6, 15 ja 24 kuukauden ikäisiä. Ruokavalion laatu määritettiin pääkomponenttianalyysillä harkinnanvaraiseksi, johon kuului keksit, suklaa, makeiset, virvoitusjuomat ja perunalastut, rintaruokintamalliksi kuuden kuukauden ikäisillä, kotona valmistetuksi nykyaikaiseksi ruokavalioksi 15 ja 24 kuukauden ikäisillä, johon kuului yrtit, linssit, juusto sekä kypsentämättömät hedelmät ja vihannekset, kotona valmistetuksi perinteiseksi ruokavalioksi, johon kuului liha, keitetyt vihannekset ja jälkiruoat sekä valmisruokamalliksi, johon kuului keksit, leipä, aamiaismurot, jogurtti, maitovanukas ja kolajuoma. Tulosten mukaan harkinnanvaraista ruokavaliota noudattavat saivat keskimäärin 1–2 pistettä heikompia pisteitä älykkyystestistä kuin rintaruokinnalla 6 kuukauden iässä olleet sekä kotona valmistettua, nykyaikaista ruokavaliota 15 ja 24 kuukauden iässä noudattaneet. Kotitekoisella, perinteisellä ruokavaliolla olleet 6 kuukauden iässä oli myönteisesti yhteydessä korkeampaan älykkyystestin pistemäärään, mutta yhteyttä ei havaittu tutkittavilla, jotka olivat noudattaneet kotitekoista, perinteistä ruokavaliota 15 ja 24 kuukauden ikäisenä. Käänteinen yhteys havaittiin lapsilla, jotka olivat syöneet valmisvauvanruokia kuuden ja 15 kuukauden iässä ja myönteinen yhteys heillä, jotka olivat noudattaneet valmisruokamallia 24 kuukauden ikäisenä.

4.3 Ruokavaliotekijät ja kognitio

Aamiaisen syömisen ja kognitiivisten taitojen välillä on havaittu yhteys (Mahoney ym. 2005). Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa tutkittavana oli 30 katolisen alakoulun 9–11-vuotiasta oppilasta. Tutkimuskäyntejä oli kolmen viikon ajan viikoittain, joista jokaisella kerralla tutkittavat saivat toisen aamiaisvaihtoehdoista tai ei aamiaista ollenkaan. Aamiaisvaihtoehtoina oli pikakaurapuuro ja murot, joiden energiapitoisuus oli sama, mutta ravintosisältö eri. Kaurapuuro tarjoaa hitaampaa ja pidempiaikaista energiaa verrattuna muroihin. Aamiaisen syönnin tai aamiaisitta jäämisen jälkeen tutkittavat suorittivat kognitiivisia taitoja vaativia testejä. Tulokset olivat tutkittavien välillä yhtenäisiä ja merkitsevästi paremmin kognitiivisista testeistä suoriutuivat tutkittavat niillä kerroilla, kun he saivat aamiaisen. Tämä näkyi selkeimmin visuaalista hahmottamiskykyä vaativissa tehtävissä. Tytöt ja pojat suoriutuivat paremmin avaruudellista muistamista ja tytöillä näkyi lisäksi lyhytaikaisen muistin kehittymistä kaurapuuroannoksen syötyään.

Yhdysvalloissa aloitettiin kansallinen ohjelma, jonka tavoitteena oli lisätä koululaisten aamiaisen syöntiä (Kleinman ym. 2002). Tutkimuksessa selvitettiin aamiaisen syönnin lisääntymisen yhteyttä kouluarvosanoihin 9–12-vuotiailla. Yhteensä 97 lapsen ruokavaliota arvioitiin 24-tunnin ruoankäyttöhaastattelulla, joka toteutettiin tutkimuksen alussa sekä kuuden kuukauden kuluttua ilmaisen kouluamiaisen tarjoamisen aloittamisesta. Tutkittavan katsottiin olevan aliravitsemusriskissä, jos hän sai ruokavaliostaan alle 50 prosenttia päivittäisestä suositellusta energiansaannista tai vähintään kahden ravintoaineen saanti oli alle 50 prosenttia suositellusta. Aliravitsemusriskin kriteerit täytti 33 % tutkittavista. Myös lasten kokemaa nälkää tutkittiin kyselylomakkeilla, jotka sekä lapsi että vanhempi täyttivät. Tulosten mukaan lapset, joiden aliravitsemusriskinsä pieneni aamiaisen syönnin aloittamisen myötä, paransivat kouluarvosanojaan merkitsevästi. Tutkittavilla, joilla aliravitsemusriski ei muuttunut, ei havaittu eroja kouluarvosanoissa ilmaisen kouluamiaisen tarjoamisen jälkeen.

Suomalaisessa tutkimuksessa tutkittiin Välimerellisen ruokavalion (*Mediterranean Diet Score*, MDS), Itämerellisen ruokavalion (*Baltic Sea Diet Score*, BSDS) sekä suomalaisille lapsille kehitetyn terveellisen ruokavalion (*Finnish Children Healthy Eating Index*, FCHEI) mahdollista yhteyttä kognitioon 1.–3. luokkalaisilla lapsilla (Haapala ym. 2017). Tutkittavana oli 161 lasta. MDS ja lukemisen ymmärtämisen välillä havaittiin myönteinen yhteys 3. luokkalaisilla. Myös BSDS ja luetun ymmärtämisen 1.–3. luokkalaisilla välillä, FCHEI ja lukusujuvuuden 1.–2. luokkalaisilla sekä BSDS ja lukusujuvuuden 2.–3. luokkalaisilla välillä

havaittiin myönteinen yhteys. Tutkimuksessa ei havaittu yhteyttä minkään tutkitun ruokavalion ja aritmeettisten taitojen välillä.

Toisen suomalaisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää BSDS sekä kohonnutta verenpainetta ehkäisevän ruokavalion (*Dietary Approaches to Stop Hypertension, DASH*) yhteyttä kognitioon (Haapala ym. 2015). Tutkittavana oli 428 lasta, jotka olivat iältään 6–8-vuotiaita. BSDS ja DASH-pisteet laskettiin neljän vuorokauden ruokapäiväkirjasta ja korkeammat pisteet edustivat terveellisempää ruokavaliota. Kognitiotestinä käytettiin Raven's CPM-testiä. Kaikkien lasten kohdalla BSDS ja DASH pisteet olivat myönteisesti yhteydessä Raven's CPM pisteisiin. Pojilla yhteys oli vahvempi kuin tytöillä.

5 POHDINTA

5.1 Ravintoaineet

Tutkimustulosten perusteella hiilihydraateista verensokeria nostavalla sokerilla on yhteys parempaan kognitiivisista tehtävistä suoriutumiseen (Brindal ym. 2012, Walk ym. 2017). Imeytymätön kuitu on yhteydessä parempaan menestykseen kognitiivisissa tehtävissä (Khan ym. 2015). Glykeemisellä kuormalla ei näyttäisi olevan yhteyttä kognitiivisiin taitoihin (Brindal ym. 2012). Tutkimusnäytön perusteella voidaan todeta, että suurempi määrä imeytymätöntä kuitua sekä verensokerin pitäminen tarpeeksi korkeana on yhteydessä parempaan suoritukseen eri kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä.

N-3-sarjan pitkäketjuiset monityydyttymättömät rasvahapot ovat erittäin tärkeitä aivojen kehitykselle ja fyysiselle terveydelle. N-3-sarjan suurempi rasvahappojen saanti kohdussa on tutkimuksen perusteella yhteydessä pitkäaikaisiin edullisiin vaikutuksiin muistin prosessoinnille aivoissa, kuten nopeampaan reaktioaikaan ja muistiin alakouluiässä (Boucher ym. 2011). N-3 rasvahappojen saanti syntymän jälkeenkin on tärkeää, sillä niiden on tutkittu olevan yhteydessä parempaan suoritukseen kognitiivisista testeistä (Lassek ja Gaulin 2011). N-6 rasvahapot taas ovat yhteydessä negatiivisiin vaikutuksiin kognitiivisissa testeissä suoriutumiseen. Monityydyttyneiden rasvahappojen korkeammalla saannilla ja samanaikaisesti tyydyttyneiden rasvahappojen ja hiilihydraattien pienemmällä saannilla on yhteys parempaan menestykseen älykkyystestissä kouluiässä (Zhang ym. 2005). Korkeammat EPA- ja DHA-pitoisuudet ovat yhteydessä ylipainoisten lasten pärjäämiseen kognitiivisissa testeissä, mutta tulokset eivät päde normaalipainoisilla (Haapala ym. 2016). Veren matala DHA-pitoisuus on yhteydessä heikompaan lukutaitoon ja työmuistin toimivuuteen (Montgomery ym. 2013). Tutkimusnäytön perusteella voidaan todeta, että suurempi n-3 rasvahappojen määrä ja pienempi n-6 rasvahappojen, tyydyttyneiden rasvahappojen ja hiilihydraattien määrä ruokavaliossa on yhteydessä parempaan menestykseen eri kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä.

Folaatti ja B-12-vitamiini ovat tärkeässä osassa aivojen normaalissa kehityksessä. Äidin raskausajan korkeampi plasman folaattipitoisuus on yhteydessä lapsen parempaan menestykseen kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä (Veena ym. 2010). Normaali veren B-12-vitamiinin pitoisuus ei ole yhteydessä lapsen kognitiivisiin taitoihin. Normaalia korkeampi B-12-vitamiinin pitoisuus on yhteydessä lapsen parempaan menestykseen sekä lyhyt- että

pitkäkestoista muistia mittaavissa testeissä. Tutkimusnäytön perusteella voidaan todeta, että äidin raskausajan suositusta korkeampi folaattipitoisuus ja B-12-vitamiini ovat yhteydessä lapsen suoriutumiseen joistakin kognitiivisista testeistä intialaisilla.

5.2 Ruoka-aineet

Maitotuotteiden runsaampi käyttö kahden ja kolmen vuoden iässä on yhteydessä parempaan menestykseen kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä kymmenen vuoden iässä (Nyaradi ym. 2013). Runsaasti hedelmiä sisältävä ruokavalio varhaislapsuudessa on yhteydessä myöhempään älykkyystestissä ja kognitiivisia taitoja mittaavassa testissä pärjäämiseen (Northstone ym. 2012, Nyaradi ym. 2013). Terveellinen, runsaasti salaattia, riisiä, pastaa, ja kalaa sisältävä ruokavalio on positiivisesti yhteydessä myöhempään älykkyystestissä pärjäämiseen (Northstone ym. 2012). Runsas prosessoitujen elintarvikkeiden sekä sokeroitujen virvoitusjuomien käyttö varhaislapsuudessa on yhteydessä heikompaan menestykseen kognitiivisissa testeissä sekä älykkyystestissä (Northstone ym. 2012, Nyaradi ym. 2013).

Ruokailutavat 6, 15 ja 24 kuukauden iässä vaikuttavat hieman älykkyystestissä pärjäämiseen kahdeksanvuotiaana (Smithers ym. 2012). Myönteinen yhteys älykkyystestin tuloksiin on kuuden kuukauden iässä rintaruokinnalla tai kotitekoisella perinteisellä ruokavaliolla olleilla ja käänteinen yhteys samassa iässä valmisvauvanruokia syöneillä. 15 ja 24 kuukauden ikäisillä myönteinen yhteys havaittiin tutkittavilla, jotka noudattivat kotitekoista, nykyaikaista ruokavaliota. Kotitekoista, perinteistä ruokavaliota noudattaneilla yhteyttä ei havaittu. 15 kuukauden iässä valmisvauvanruokia syöneillä havaittiin käänteinen yhteys älykkyystestin tuloksiin. 24 kuukauden iässä valmisruokamallia noudattaneilla havaittiin myönteinen yhteys älykkyystestin tuloksiin.

5.3 Ruokavaliotekijät

Aamiaisen syönnin vaikutusta kognitioon on tutkittu monin tavoin. Mahoneyn ym. (2005) tutkimuksessa tutkittiin aamiaisen syönnin välitöntä vaikutusta kognitiivisiin taitoihin, kun Kleinmanin ym. (2002) tutkimuksessa tutkittiin säännöllisen aamiaisen syönnin vaikutusta kouluarvosanoihin pitkällä aikavälillä. Kummassakin tutkimuksessa aamiaisen syönnillä havaittiin myönteinen yhteys tarkasteltuun kognitiiviseen taitoon. Aamiaisen syönnin välitöntä vaikutusta kognitiivisista testeistä suoriutumiseen selvittävässä tutkimuksessa havaittiin

aamiaisen syönnillä olevan merkitsevä vaikutus parempaan kognitiivisista testeistä suoriutumiseen (Mahoney ym. 2005). Kouluarvosanoihin keskittyvässä tutkimuksessa myönteinen yhteys havaittiin vain tutkittavilla, joiden ravitsemuksellinen tila parani aamiaisen syönnin aloittamisesta, mutta ei tutkittavilla, joiden ravitsemuksellinen tila pysyi ennallaan (Kleinman ym. 2002). Tutkimuksessa ainoastaan matematiikan arvosanat paranivat merkitsevästi.

BSDS, MDS ja FCHEI havaittiin suomalaisilla, 1.–3. luokkalaisilla lapsilla tehdyssä tutkimuksessa myönteinen yhteys lukemisen ymmärtämiseen ja lukusujuvuuteen, mutta ei aritmeettisiin taitoihin (Haapala ym. 2017). Tämä voi selittyä sillä, että lukeminen vaatii monimutkaisempia kognitiivisia taitoja kuin yksinkertaiset aritmeettiset laskutoimitukset, minkä vuoksi ruokavalion vaikutus näkyy lukemiseen liittyvissä tehtävissä selkeämmin. Toisessa suomalaisessa tutkimuksessa havaittiin myönteinen yhteys BDS ja DASH sekä kognitiivisesta testistä suoriutumisen välillä 1.–3. luokkalaisilla (Haapala ym. 2015). Yhteys oli vahvempi pojilla kuin tytöillä. Olemassa olevan tutkimusnäytön perusteella voidaan olettaa, että ruokavalio, joka sisältää paljon hedelmiä, marjoja, kasviksia sekä kalaa ja vähän punaista lihaa sekä makkaraa edistää lapsen normaalia kognitiivista kehitystä.

5.4 Ruokavalion ja kognition mittaamisen haasteita

Ruokavalio ja kognitio ovat molemmat laajoja käsitteitä, joiden sisällä on paljon vaihtelua. Tutkimusten välillä oli paljon eroavaisuuksia, mitä osaa ruokavaliosta tutkitaan ja mitä kognitiivisen psykologian osa-aluetta siihen peilataan. Tämä vaikeutti tutkimusten tulosten keskinäistä vertailua ja johtopäätösten vetoa.

Ruokavalion mittaaminen perustuu pitkälti tutkittavan tai hänen vanhempansa omaan ilmoitukseen. Tämä voi aiheuttaa mittausharhaa, sillä on tiedossa, että ruoankäytöstä usein valehdellaan ja kerrotaan ruokailun olevan terveellisemmäksi miellettyä kuin todellisuudessa. Ilmiö havaitaan etenkin, jos vanhempi ilmoittaa lapsensa ruokailusta ja jos lapsi on ylipainoinen.

Kognitiivisia taitoja mittaavia testejä ja tapoja on todella paljon ja niitä käytetään hyvin laajasti. Eri kognitiivisia testejä käyttävien tutkimusten tuloksia on vaikeaa verrata toisiinsa, eikä johtopäätösten vetäminen ole luotettavaa. Kognitiiviset testit vaativat lapselta runsaasti keskittymiskykyä, jonka vuoksi testitilan tulisi olla aina hiljainen ja rauhallinen, jossa on

mahdollisimman vähän muita ärsykeitä. Tämä korostuu etenkin silloin, kun testi on pitkäkestoinen ja vaativa.

Kognitiivisten testien tuloksiin voi vaikuttaa myös monet muut sekoittavat tekijät. Käsittelemissäni poikkileikkaustutkimuksissa ei tarkasteltu tutkittavien ravitsemus- ja vireystilaa testin suorittamisen hetkellä, eikä tutkittavia ohjattu valmistautumaan tutkimuskäyntiin. Voikin olla, että tutkittavat, jotka ovat tulleet tutkimuskäynnille nälkäisenä tai väsyneenä, ovat saaneet testistä heikommat tulokset verrattuna siihen, jos he olisivat olleet kylläisiä ja hyvin levänneitä. Väsyneenä ja nälkäisenä keskittymiskyky heikkenee, jolloin vaativia tehtäviä ei välttämättä jakseta yrittää tehdä loppuun asti, vaan luovutetaan. Ravitsemus- ja kylläisyystila olisikin tämän vuoksi hyvä selvittää tutkittavilta lyhyellä kyselylomakkeella joko suullisesti tai kirjallisesti ennen kognitiivisen testin aloittamista, jotta nämä sekoittavat tekijät osattaisiin ottaa huomioon tuloksia käsitellessä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tavoitteena oli selvittää alakouluikäisten lasten ruokavaliotekijät, jotka ovat yhteydessä kognitiivisiin taitoihin. Ruokavaliolla on kiistaton yhteys kaikenikäisten ihmisten terveyteen. Yhteneväisiä tutkimuksia lasten ruokavaliosta yhteydestä kognitiivisten taitojen kehittymiseen on olemassa melko vähän ja niiden keskinäinen vertailu on haastavaa erilaisten tutkimusmenetelmien ja arviointitapojen vuoksi.

Tutkimusnäytön perusteella yleisesti terveellisellä, runsaasti kuitua, kasviksia ja monitydyttymätöntä rasvaa sisältävä ruokavalio ja säännölliset ruokailuajat ovat positiivisesti yhteydessä parempiin kognitiivisiin taitoihin kouluiässä. Paljon tyydyttynyttä rasvaa ja sokeria sisältävä ruokavalio on tutkimustiedon valossa yhteydessä heikompaan kognitiivisista tehtävistä suoriutumiseen alakouluikäisillä. Myös äidin raskausaikainen ravitsemus vaikuttaa lapsen kognitiiviseen kehitykseen, jonka vuoksi äidin tulisi huolehtia etenkin B-12-vitamiinin ja folaaatin riittävästä saannista.

Ajantasaista rekisteriä suomalaisten lasten kognition tasosta ja ravitsemustilasta ei ole. Jatkotutkimuksen ja paremman ymmärryksen vuoksi olisi erittäin tärkeä saada ajantasaista tietoa lasten ravitsemuksesta, jotta esimerkiksi kouluruokailua voidaan kehittää tarpeen vaatiessa. Alakouluikäisten oppimistulosten säännöllinen rekisteröinti olisi myös erittäin tärkeää niiden kehittymisen seuraamiseksi. Mitä aiemmin mahdolliset negatiiviseen suuntaan menevät kehittymiset havaitaan, sitä aiemmin niihin voidaan puuttua ja kehittää ratkaisumalleja.

LÄHTEET

Antonogeorgos G, Panagiotakos D, Papadimitriou A, Priftis K, Anthracopoulos M, Nicolaidou P. Breakfast consumption and meal frequency interaction with childhood obesity. *Pediatric Obesity* 2011;7:65-72.

Bhate V, Deshpande S, Bhat D, Joshi N, Ladkat R, Watve S, Fall C, de Jager CA, Refsum H, Yajnik C. Vitamin B12 Status of Pregnant Indian Women and Cognitive Function in their 9-year-old Children. *Food and Nutrition Bulletin* 2008;29:249-254.

Bjorklund D. *Children's Thinking: Developmental Function and Individual Differences*. California: Brooks/Cole Publishing Company 1989.

Boucher O, Burden MJ, Muckle G, Saint-Amour D, Ayotte P, Dewailly E, Nelson CA, Jacobson SW, Jacobson JL. Neurophysiologic and neurobehavioral evidence of beneficial effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on memory function at school age. *Am J Clin Nutr* 2011;93:1025-1037.

Brindal E, Baird D, Danthiir V, Wilson C, Bowen J, Slater A, Noakes M. Ingesting breakfast meals of different glycaemic load does not alter cognition and satiety in children. *European journal of clinical nutrition* 2012;66:1166.

Castellino S, Tooze J, Flowers L, Parsons S. The peabody picture vocabulary test as a pre-screening tool for global cognitive functioning in childhood brain tumor survivors. *J Neurooncol* 2011;104:559-563.

Cotton S, Crewther S, Kiely P, Crewther D, Thomson B, Laycock R. A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia. *Personality and Individual Differences* 2005;39:647-659.

Deshmukh-Taskar PR, Nicklas TA, O'Neil CE, Keast DR, Radcliffe JD, Cho S. The Relationship of Breakfast Skipping and Type of Breakfast Consumption with Nutrient Intake and Weight Status in Children and Adolescents: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *Journal of the American Dietetic Association* 2010;110:869-878.

Eloranta AM, Lindi V, Schwab U, Kiiskinen S, Kalinkin M, Lakka HM, Lakka TA. Dietary factors and their associations with socioeconomic background in Finnish girls and boys 6-8 years of age: the PANIC Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2011;65:1211.

Eloranta A, Venäläinen T, Soininen S, Jalkanen H, Kiiskinen S, Schwab U, Lakka TA, Lindi V. Food sources of energy and nutrients in Finnish girls and boys 6–8 years of age – the PANIC study. *Food & Nutrition Research* 2016;60:.

Eloranta A, Lindi V, Schwab U, Tompuri T, Kiiskinen S, Lakka H, Laitinen T, Lakka TA. Dietary factors associated with overweight and body adiposity in Finnish children aged 6-8 years: the PANIC Study. *International journal of obesity (2005)* 2012;36:950.

Gibson S. Micronutrient intakes, micronutrient status and lipid profiles among young people consuming different amounts of breakfast cereals: further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of Young People aged 4 to 18 years. *Public Health Nutrition* 2003;6:815-820.

Gleason PM, Dodd AH. School Breakfast Program but Not School Lunch Program Participation Is Associated with Lower Body Mass Index. *Journal of the American Dietetic Association* 2009;109:S128.

Haapala EA, Viitasalo A, Venäläinen T, Eloranta A-, Ågren J, Lindi V, Lakka TA. Plasma polyunsaturated fatty acids are directly associated with cognition in overweight children but not in normal weight children. *Acta Paediatr* 2016;105:1502-1507.

Haapala EA, Eloranta A, Venäläinen T, Jalkanen H, Poikkeus A, Ahonen T, Lindi V, Lakka TA. Diet quality and academic achievement: a prospective study among primary school children. *Eur J Nutr* 2017;56:2299-2308.

Haapala EA, Eloranta A, Venäläinen T, Schwab U, Lindi V, Lakka TA. Associations of diet quality with cognition in children - the Physical Activity and Nutrition in Children Study. *Br J Nutr* 2015;114:1080-1087.

Kautiainen S, Koivisto A, Koivusilta L, Lintonen T, Virtanen S, Rimpelä A. Sociodemographic factors and a secular trend of adolescent overweight in Finland. *International Journal of Pediatric Obesity* 2009;?:1-11.

Khan NA, Raine LB, Drollette ES, Scudder MR, Kramer AF, Hillman CH. Dietary Fiber Is Positively Associated with Cognitive Control among Prepubertal Children. *J Nutr* 2015;145:143-149.

Kleinman RE, Hall S, Green H, Korzec-Ramirez D, Patton K, Pagano ME, Murphy JM. Diet, Breakfast, and Academic Performance in Children. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2002;46:24-30.

Lassek WD, Gaulin SJC. Sex differences in the relationship of dietary Fatty acids to cognitive measures in american children. *Frontiers in evolutionary neuroscience* 2011;3:5.

Lehto R, Ray C, Lahti-Koski M, Roos E. Meal pattern and BMI in 9–11-year-old children in Finland. *Public Health Nutrition* 2011;14:1245-1250.

Mahoney CR, Taylor HA, Kanarek RB, Samuel P. Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children. *Physiology & Behavior* 2005;85:635-645.

Mäki, P., Hakulinen-Viitanen, T., Kaikkonen, R., Koponen, P., Ovaskainen, M., Sippola, R., Virtanen, S. & LATE-työryhmä 2010, *LATE-tutkimuksen perustulokset lasten kasvusta, kehityksestä, terveydestä, terveystottumuksista ja kasvuympäristöstä*, Tampere.

Montgomery P, Burton JR, Sewell RP, Spreckelsen TF, Richardson AJ. Low Blood Long Chain Omega-3 Fatty Acids in UK Children Are Associated with Poor Cognitive Performance and Behavior: A Cross-Sectional Analysis from the DOLAB Study. *PLoS One* 2013;8:.

Northstone K, Joinson C, Emmett P, Ness A, Paus T. Are dietary patterns in childhood associated with IQ at 8 years of age? A population-based cohort study. *Journal of Epidemiology and Community Health* (1979-) 2012;66:624-628.

Nyaradi A, Li J, Hickling S, Whitehouse A, Foster J, Oddy W. Diet in the early years of life influences cognitive outcomes at 10 years: a prospective cohort study. *Acta Paediatrica* 2013;102:1165-1173.

Paavilainen P. Toimivat aivot - Kognitiivisen neurotieteen perusteita. Helsinki: Edita Publishing Oy 2016.

Raulio S, Erlund I, Männistö S, Sarlio-Lähteenkorva S, Sundvall J, Tapanainen H, Vartiainen E, Virtanen SM. Successful nutrition policy: improvement of vitamin D intake and status in Finnish adults over the last decade. *Eur J Public Health* 2017;27:268-273.

Raven J. The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology* 2000;41:1-48.

Reynolds M, Keith T, Fine J, E Fisher M, A Low J. Confirmatory factor structure of the Kaufman Assessment Battery for Children: Consistency with Cattell-Horn-Carroll theory. 2007.

Smithers L, Golley R, Mittinty M, Brazionis L, Northstone K, Emmett P, Lynch J. Dietary patterns at 6, 15 and 24 months of age are associated with IQ at 8 years of age. *Eur J Epidemiol* 2012;27:525-535.

Talvia S, Räsänen L, Lagström H, Pakkala K, Viikari J, Rönnemaa T, Arffman M, Simell O. Longitudinal trends in consumption of vegetables and fruit in Finnish children in an atherosclerosis prevention study (STRIP). *European Journal of Clinical Nutrition* 2006;60:172-180.

Toschke A, Thorsteinsdottir K, Von Kries R, For the GME Study Group. Meal frequency, breakfast consumption and childhood obesity. *Pediatric Obesity* 2011;.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta :Syödään yhdessä -ruokasuositukset lapsiperheille., Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere 2016 .

Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014, *Terveyttä ruoasta - suomalaiset ravitsemussuositukset* 2014 , Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere.

Veena SR, Krishnaveni GV, Srinivasan K, Wills AK, Muthayya S, Kurpad AV, Yajnik CS, Fall CHD. Higher maternal plasma folate but not vitamin B-12 concentrations during pregnancy are associated with better cognitive function scores in 9- to 10- year-old children in South India. *The Journal of nutrition* 2010;140:1014-1022.

Vepsäläinen H, Korkalo L, Mikkilä V, Lehto R, Ray C, Nissinen K, Skaffari E, Fogelholm M, Koivusilta L, Roos E, Erkkola M. Dietary patterns and their associations with home food

availability among Finnish pre-school children: a cross-sectional study. *Public Health Nutrition* 2018;1-11.

Viitasalo A, Eloranta A, Lintu N, Väistö J, Venäläinen T, Kiiskinen S, Karjalainen P, Peltola J, Lampinen E, Haapala EA, Paananen J, Schwab U, Lindi V, Lakka TA. The effects of a 2-year individualized and family-based lifestyle intervention on physical activity, sedentary behavior and diet in children. *Preventive Medicine* 2016;87:81-88.

Walk AM, Raine LB, Kramer AF, Cohen NJ, Khan NA, Hillman CH. Differential Effects of Carbohydrates on Behavioral and Neuroelectric Indices of Selective Attention in Preadolescent Children. *Front Hum Neurosci* 2017;11:614.

Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity* 2006;1:11-25.

Würbach A, Zellner K, Kromeyer-Hauschild K. Meal patterns among children and adolescents and their associations with weight status and parental characteristics. *Public Health Nutrition* 2009;12:1115-1121.

Zhang J, Hebert JR, Muldoon MF. Dietary fat intake is associated with psychosocial and cognitive functioning of school-aged children in the United States. *J Nutr* 2005;135:1967-1973.