

**Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten varhaisravinto
ja kognitiivinen suoriutuminen 9-11 vuoden iässä**

Johanna Koivumäki
Pro Gradu- tutkielma
Tampereen Yliopisto
Psykologian laitos
Toukokuu 2008

TAMPEREEN YLIOPISTO
Psykologian laitos

KOIVUMÄKI, JOHANNA: Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten varhaisravinto ja kognitiivinen suoriutuminen 9-11 vuoden iässä

Pro Gradu- tutkielma, 41 s.

Psykologia

Toukokuu 2008

Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä ja siihen yhteydessä olevia tekijöitä on tutkittu runsaasti. Lapsen ravinto on eräs varhaisvaiheista alkaen kehitykseen ja kasvuun vaikuttava tekijä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu viitteitä, että varhaisravintoon lisätyt ravintoaineet ovat yhteydessä parempaan suoriutumiseen ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivisen kehityksen tutkimuksissa, erityisesti psykomotorisessa kehityksessä. Myös rintamaidon on todettu edistävän neurokognitiivista kehitystä. Pienipainoisina syntyneiden lasten rintamaidosta saama hyöty näyttäisi olevan erityisen suuri.

Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko ensimmäisten viikkojen aikana maitoon lisätyllä vitamiini- ja ravintoainetäydennyksellä yhteyttä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleiseen kognitiiviseen suoriutumiseen 9-11 vuoden iässä. Tutkimuksen kohderyhmänä olivat TAYS: n lastentautien klinikan seurannassa olleet ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneinä ravintotutkimukseen osallistuneet lapset. Ravintoainetäydennettyä rintamaitoa saaneiden lasten (n=14) suoriutumista psykologisessa testissä (WISC-R) verrattiin tavanomaista D-vitamiinoitua rintamaitoa saaneiden lasten ryhmään (n=26). Tutkimuksessa selvitettiin myös rintamaidon saannin ja imetyksen keston yhteyttä kognitiiviseen kehitykseen.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että koko tutkimusryhmän lasten kognitiivinen suoriutuminen on ryhmätasolla iänmukaista normaalivaihtelun rajoissa. Kognitiivisen suoriutumisen osa-alueista visuaalisen prosessoinnin vaikeudet korostuivat tutkimusryhmän lapsilla ja normiaineistoon verrattuna molempien ryhmien tulokset jäivät testin suorituspuolella kauttaaltaan keskitasoa heikommiksi. Ravintoryhmien välillä ei havaittu eroja yleisessä kognitiivisessä suoriutumisessa, joten osittain aikaisemmista tutkimuksista poiketen varhaisravinnon vitamiini- ja ravintoainetäydennyksellä ei tämän tutkimuksen mukaan näyttänyt olevan yhteyttä kognitiiviseen kehitystasoon 9-11 vuoden iässä.

Pitkään rintamaitoa saaneet lapset suoriutuivat lyhyemmän aikaa imetettyjä paremmin tutkimuksen visuomotorisia ja visuokonstruktiivisia taitoja mittaavissa osatehtävissä. Kognitiivinen suoriutuminen oli kokonaisuudessaan hieman parempaa pitkään rintamaitoa saaneilla, joskaan erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Aikaisempien tutkimustulosten ja ennenaikaisia sekä pienipainoisia koskevien ravitsemussuosituksen mukaisesti voidaan todeta, että rintamaito on eduksi lapsen kognitiiviselle kehitykselle.

Avainsanat: varhaisravinto, kognitiivinen suoriutuminen, pienipainoisuus, ennenaikaisuus

SISÄLLYS

1. Johdanto	1
1.1. Ennenaikaisuus ja pienipainoisuus	2
1.2. Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivinen kehitys	3
1.3. Varhainen ravinto kognitiiviseen kehitykseen vaikuttavana tekijänä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä lapsilla	9
1.4. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit	13
2. Menetelmät	16
2.1. Aineisto	16
2.2. Tutkimusmenetelmät ja muuttujat	17
2.3. Tutkimuksen toteutus	19
2.4. Analyysimenetelmät	20
3. Tulokset	21
3.1. Tutkimukseen osallistuneiden lasten kuvaus	21
3.2. Varhaisravinto ja yleinen kognitiivinen suoriutuminen	24
3.3. Testitulosten kliininen merkitsevyys	26
3.4. Taustamuuttujien ja kognitiivisen suoriutumisen välisen yhteyden tarkastelu	28
4. Pohdinta	30
4.1. Tulosten yhteenveto ja tarkastelu	30
4.2. Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimuksen haasteet	35
Lähteet	38

1. JOHDANTO

Ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden lasten kognitiivinen kehitys on ollut tutkimuksen kohteena jo vuosikymmenten ajan. Vaikka vastasyntyneiden kehittynyt hoito on mahdollistanut yhä ennenaikaisempien ja pienipainoisempien lasten selviytymisen ja hyvän kasvun, ovat huomattava ennenaikaisuus ja pienipainoisuus edelleen riskitekijöitä lapsen kognitiiviselle kehitykselle. Arvioitaessa kognitiivista kehitystä on otettava huomioon myös monia muita ennenaikaisuuteen ja pienipainoisuuteen yleisesti liittyviä tekijöitä, joiden on todettu olevan yhteydessä kognitiivisen kehityksen kulkuun. Näitä ovat mm. erilaiset ennenaikaisuuteen liittyvät komplikaatiot, vastasyntyneisyyskauden sairaudet, neurologiset vammat tai poikkeavuudet. Myös ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden varhaisen hoidon käytäntöjen vaikutuksia myöhempään kehityksen kulkuun on tutkittu jo runsaasti. Hoitosuosituksissa ja -käytännöissä on tapahtunut muutoksia, mutta niissä on myös eroja eri maiden suhteen. Esimerkiksi varhaisen ravinnon merkityksestä erityisesti ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneen lapsen tulevalle psykologiselle ja neurokognitiiviselle kehitykselle on kiinnostuttu 1990-luvun aikana (esim. Lucas ym., 1996; Lucas, Morley, Cole, & Gore 1994; Lucas, Morley, Cole, Lister, & Leeson-Payne 1992).

Tämän tutkimuksen lähtökohta oli Tampereen yliopistollisessa sairaalassa v. 1985-87 syntyneiden ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden lasten seurantatutkimus. Lastentautien klinikassa toteutetussa tutkimuksessa seurattiin lasten kasvua ja kehitystä monilla eri alueilla, esimerkiksi varhaisen ravinnon vitamiini- ja mineraalipitoisuuksien vaikutusta luuston kehitykseen ja kasvuun (Backström 2000). Varhaisravinnon ja kognitiivisen kehityksen yhteyttä koskevien aiempien tutkimusten osin ristiriitaisten tulosten pohjalta heräsi kiinnostus tarkastella tutkimusryhmän lasten kognitiivista kehitystä 9-11 vuoden iässä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko varhaisravinnolla yhteyttä ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden kognitiiviseen

suoriutumiseen vielä 9-11 vuoden iässä. Lisäksi tavoitteena on kuvailla tutkimukseen osallistuneiden lasten yleistä kognitiivista kehitystä ja sen osa-alueita.

1.1. Ennenaikaisuus ja pienipainoisuus

Maailman terveysjärjestön (WHO) tautiluokituksen mukaan ennenaikaiseksi määritellään lapsi, joka on syntynyt yli kolme viikkoa ennen laskettua aikaa eli ennen 37. raskausviikkoa (ICD-10,1999). Ennenaikaisesti syntyneet lapset voidaan jakaa syntymäajankohdan mukaan kolmeen ryhmään: 32-36 raskausviikolla syntyneet ovat lievästi ennenaikaisia, 28-31 raskausviikolla syntyneet kohtalaisesti ennenaikaisia ja 22-27 raskausviikolla syntyneet erittäin ennenaikaisia (Lumley 1993). Raskausviikot lasketaan joko äidin viimeisten kuukautisten ensimmäisestä päivästä alkaen tai ultraäänitutkimuksen avulla (Olsen 1997).

Toinen tärkeä ja usein kansainvälisissä tutkimuksissa käytetympi muuttuja onkin syntymäpaino. Vaikka pienipainoisena syntynyt lapsi ei aina välttämättä ole ennenaikainen, ennenaikaisuus ja pienipainoisuus ovat yleensä yhteydessä toisiinsa. Pienipainoisuuden rajana on pidetty Arvo Ylppön aikanaan ehdottamaa 2500 g syntymäpainoa, jota myös WHO alkoi käyttää kansainvälisessä tautiluokituksessa (Raivio & Österlund 1987). Syntymäpainon mukaan määriteltynä lapsi on pienipainoinen, kun syntymäpaino on alle 2500 g, hyvin pienipainoiseksi määritellään alle 1500 g painava lapsi ja erittäin pienipainoinen on syntyessään alle 1000 g painava lapsi (ICD-10, 1999). Nykyään puhutaan myös ultrapienistä, alle 500 g syntyessään painavista lapsista (Yliherva 2002).

Ennenaikaisen ja pienipainoisen vastasyntyneen arviointi edellyttää tietoja sekä syntymäpainosta että raskauden kestosta. Alipainoinen, eli raskauden keston nähden huonosti kasvanut on lapsi, jonka syntymäpaino on enemmän kuin kaksi standardipoikkeamaa sikiöiän mukaista keskiarvoa pienempi. Englanninkielessä alipainoisesta lapsesta käytetään termiä small for gestational age (SGA). Vastaavasti raskausikäen nähden normaalipainoisesta lapsesta käytetään termiä average for

gestational age (AGA) (ICD-10, 1995). Suomessa on käytössä uudet suomalaiset sikiön kasvukäyrät viiteaineistona, johon vastasyntyneiden kasvua voidaan verrata (Järvenpää 1997). Kognitiivisen tai muun kehityksen seurantatutkimuksissa suositellaan otettavan huomioon ennenaikaisuus, pienipainoisuus ja syntymäpaino suhteessa raskauden kestoon (Yliherva 2002).

Alipainoisuuteen johtanut sikiön hidastunut kasvu voi johtua monista eri syistä. Hidastuman alkamisajankohdan mukaan puhutaan symmetrisestä ja epäsymmetrisestä kasvuhäiriöstä. Symmetrisessä tyypissä kasvu on poikkeavan hidasta raskauden alkuaajoista lähtien ja hidaskasvuisuus kohdistuu kaikkiin rakenteisiin. Vaikuttavia tekijöitä voivat olla esim. infektiot, äidin raskauden aikainen päihteiden käyttö ja eri syistä johtuva krooninen hypoksia. Epäsymmetrisessä tyypissä kasvun häiriö alkaa vasta raskauden viimeisen kolmanneksen aikana, ja se ei vaikuta samassa määrin pään ja keskushermoston kasvuun. Keskeisinä syinä ovat istukan toimintahäiriöt. Symmetrinen kasvuhäiriö on neurokognitiivisen kehityksen kannalta suurempi riskitekijä kuin epäsymmetrinen kasvuhäiriö (Järvenpää 1997; Korhonen, Ahonen, & Riita 1997).

1.2. Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivinen kehitys

Ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden lasten kehitystä on tutkittu runsaasti ja laaja-alaisesti viime vuosikymmenien aikana. Vastasyntyneiden tehohoidon ja lääketieteellisen teknologian nopean kehityksen ansiosta yhä pienipainoisemmat lapset selviytyvät ja kehittyvät hyvin. Huomattavaan ennenaikaisuuteen ja/tai pienipainoisuuteen liittyy kuitenkin monia lääketieteellisiä kehityksen riskitekijöitä jotka ovat yhteydessä myös kognitiivisen kehityksen ongelmiin (Saigal & Doyle, 2008). Näitä neonataalivaiheen komplikaatioita ja neurologisen kehityksen riskitekijöitä ovat mm. intra- tai periventrikulaariset aivoverenvuodot, periventrikulaarinen leukomalasia (PVL, aivojen valkean aineen vaurio), vastasyntyneen hengitysvaikeuteen liittyvä oireyhtymä eli

respiratory distress syndrome (RDS), krooninen keuhkosairaus (BPD) ja raskauden kestoon nähden pieni syntymäpaino (small for gestational age, SGA) (Hollo 1999; McCarton ym. 1996; Vohr ym. 2000; Volpe 1998). Aivot ja keuhkot ovat enneaikaisena syntyvän lapsen elimistä herkimpiä vaurioille, jotka saattavat aiheuttaa hyvin pitkäaikaisia neurologisia ja terveysongelmia. CP-vamma, kehitys- ja aistivamma ovat sitä yleisempiä, mitä enneaikaisempana lapsi on syntynyt (Saigal & Doyle 2008). Enneaikaisina syntyneillä lapsilla on usein sekä kuuloon että näköön liittyviä eriasteisia ongelmia (Yliherva 2002).

Enneaikaisuuteen ja pienipainoisuuteen liittyvät biolääketieteelliset ongelmat ovat selkeitä riskitekijöitä kognitiiviselle kehitykselle. Riskitekijöiden vaikutuksen voimakkuutta määräävät myös sosiaaliset tekijät. Sosioekonomisten ja perherakenteeseen liittyvien tekijöiden sekä vanhempien, erityisesti äidin koulutuksen on todettu olevan yhteydessä lapsen kognitiiviseen kehitykseen. Sosiaalisten ja ympäristötekijöiden merkitys näyttää myös kasvavan ajan mittaan (Dammann 1996; Hack ym. 1992; Mutch, Leyland, & McGee 1993). Tutkimuksessa, jossa huomioitiin lapsen kotiympäristöön liittyvät tekijät ja älyllisesti stimuloivien kokemusten merkitys, todettiin näiden tekijöiden olevan sosioekonomista statusta tai perinataalisia riskitekijöitä voimakkaammin yhteydessä älykkyydosamäärään kahdeksan vuoden iässä (Kalmar 1996). Yllättävää ei ole, että riskitekijöiden määrän kasvun on todettu korreloivan negatiivisesti älykkyydosamäärän kanssa (Liaw & Brooks-Gunn 1994).

Kognitiivinen kehitys ja älykkyys

Kehityksen eri osa-alueista lapsen kognitiivinen kehitys on ollut kiinnostuksen kohteena yhä erikoistuneempien ja pitkäaikaisempien seurantatutkimusten myötä. Tutkimusasetelmissa on liikuttu yleisemmästä älyllisen suoriutumisen tutkimuksesta tarkemmin rajattuihin spesifeihin neurokognitiivisen kehityksen osa-alueisiin. Kognitiivista kehitystä koskevat tutkimukset ovat parin

viime vuosikymmenen ajan kohdistuneet erityisesti hyvin ja erittäin pienipainoisten (1000-1499 g syntymäpaino) ryhmään (Yliherva 2002).

Pienipainoisena ja ennenaikaisena syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä selvittäneet tutkimukset ja meta-analyysit osoittavat, että kouluikäisten lasten suoriutuminen älykkyystesteissä on tavallisesti normaalivaihtelun rajoissa, kun lapsella ei ole vakavaa neurologista, kuulo- tai näkövammaa. Älykkyysosamäärien on kuitenkin todettu jäävän 0.5-1 keskihajonnan verran matalammiksi kuin tutkimusten normaalipainoisilla täysiaikaisilla verrokkilapsilla (Aylward ym. 1989; Escobar ym. 1991; Lukeman & Melvin 1993). Kouluikäisten ennenaikaisena syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä käsitelleessä meta-analyysissa todettiin ennenaikaisena syntyneiden lasten testipistemäärien olevan selvästi matalampia kuin täysiaikaisilla verrokeilla. Ennenaikaisuuden aste oli myös yhteydessä kognitiiviseen suoriutumiseen kouluikässä (Bhutta, Cleves, Casey, Cradock, & Anand, 2002).

Skotlantilaisen vuoden 1984 syntymäkohortin pienipainoisina (<1750 g) syntyneiden lasten älykkyysosamäärien keskiarvo 4,5 vuoden iässä oli 92,9 British Ability Scales -testillä mitattuna. Testin normeihin verrattuna (ka 100) ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä (Mutch ym. 1993). Vertaillessaan 8-vuotiaita erittäin tai hyvin pienipainoisina syntyneitä lapsia normaalipainoisena syntyneisiin lapsiin Hall ym. (1995) raportoivat erittäin pienipainoisten ryhmän älykkyysosamäärän (British Ability Scales) jäävän kymmenen standardipistettä, ja hyvin pienipainoisten ryhmän ÄO: n kuusi standardipistettä alhaisemmaksi kuin vertailuryhmässä. Kummassakin pienipainoisten ryhmässä ero kontrolliryhmään oli tilastollisesti merkitsevä. Pienipainoisuuden asteella näyttääkin useiden tutkimusten mukaan olevan selvä yhteys myöhempään kehitykseen (mm. Miller 1995; Taylor 1995). Hunt ym. (1988) havaitsivat suurimman osan (80 %) tutkimusryhmänsä syntymäpainoltaan alle 1500 g lasten älykkyysosamäärien olevan normaalivaihtelun rajoissa. Huomattavaa kuitenkin oli, että lähes

puolella (45.4 %) pienipainoisista lapsista oli poikkeavaa epätasaisuutta kielellisen ja suorituspuolen suoriutumisessa, vaikka ÄO: t olivat keskimäärin normaaleja. Kielellisen ja suorituspuolen kognitiivisissa toiminnoissa katsotaan WISC-R –testin standardien mukaan olevan epätasaisuutta, kun älykkyydosamäärät poikkeavat toisistaan yli 15 pistettä. Epätasainen suoritusprofiili havaittiin yleisemmin kaikkein pienipainoisimmilla.

Syntyessään pienipainoisten (≤ 1500 g) 7-8-vuotiaiden lasten ja normaalipainoisten verrokkien välillä tuli esiin eroja kokonaisälykkyydosamäärissä sekä erikseen kielellisen ja suorituspuolen älykkyydosamäärissä (WISC-R) ja lisäksi erittäin merkitsevä ero ÄO: ssä kun otettiin huomioon lasten sosioekonominen ryhmä. Korkeamman sosioekonomisen statuksen ryhmässä suoriutuminen testeissä oli merkitsevästi parempaa kuin alemman sosiaaliluokan ryhmässä. Kuitenkin tässäkin tutkimuksessa pienipainoiset kokonaisryhmänä suoriutuivat keskimäärin normaalivaihtelun rajoissa (Ross ym. 1991). Myös suomalaisten 5-vuotiaiden ennenaikaisina syntyneiden lasten neurologista ja neurokognitiivista kehitystä tutkineiden Herrgårdin, Luoman, Tuppuraisen, Karjalaisen ja Martikaisen (1993) tulokset tukivat käsitystä, että ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten ÄO on useimmiten ikäryhmän normaalia tasoa, mutta alempi verrattuna täysiaikaisiin ja normaalipainoisiin kontrollilapsiin.

Kouluongelmat ja oppimisvaikeudet

Ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneillä lapsilla on todettu myös enemmän kouluongelmia ja oppimisvaikeuksia kuin täysiaikaisilla normaalipainoisina syntyneillä lapsilla. Tässäkin ongelmat ovat sitä yleisempiä, mitä alhaisempi syntymäpaino on ollut. Saigal, Houl, Streiner, Stoskopf & Rosenbaum (2000) raportoivat erilaisia kouluongelmia 72 % :lla alle 750 g painaneista ja 53 % :lla 750-1000 g painaneista lapsista. Normaalipainoisten vertailuryhmässä ongelmia todettiin 13 % :lla lapsista. Kaikkien tutkittavien ÄO oli normaali. Rossin ym. (1991) tutkimien syntyessään ≤ 1500 g painaneiden 7-8-vuotiaiden ryhmässä 48 % lapsista tarvitsi erityisopetusjärjestelyjä.

Normaalipainoisten verrokkiryhmässä erityisopetusta tarvitsi 13 % lapsista. Saigal & Doyle (2008) arvioivat pienipainoisuuteen liittyvien komplikaatioiden ja riskitekijöiden seurauksien tulevan näkyviin usein vasta koulu- ja nuoruusiässä erilaisina oppimisen ja koulunkäynnin vaikeuksina. Monissa tutkimuksissa on todettu hyvin pienipainoisilla olevan enemmän oppimiseen vaikuttavia kognitiivisia puutteita, akateemisia vaikeuksia ja tarvetta koulunkäynnin tukitoimiin.

Ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneiden lasten neurokognitiivisia erityispiirteitä

Tutkimus ja kliininen kokemus on vahvistanut käsitystä, että pienipainoisten ja ennenaikaisten lasten kognitiivisella kehityksellä on hyvä ennuste. Ennenaikaisena syntynyt lapsi saattaa saavuttaa monet varhaisvuosien kehityksen virstanpylväät jonkin verran tavallista myöhemmin, mutta saavuttaa täysiaikaisina ja normaalipainoisina syntyneet ikätoverinsa vuosien kuluessa. Kuitenkin useissa tutkimuksissa on todettu, että pienipainoisena ja ennenaikaisena syntyneet lapset saavat hieman matalampia pisteitä ÄO-testeissä kuin normaalipainoiset täysiaikaiset lapset. Erot ÄO-pisteissä näyttävät myös olevan pysyviä vielä kouluiässäkin. Saattaa olla, että hyvin pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivisen kehityksen viivästymät tai vaikeudet ilmenevät nimenomaan vasta kouluiässä, jolloin mahdolliset erityisvaikeudet esim. spatiaalisessa hahmotuksessa tai kielellisissä taidoissa tulevat koulutyön myötä esille (Wolke & Meyer 1999, Wolke 1998). Pitkittäistutkimukset ovat yleistyneet viime vuosikymmenien aikana ja monialaista prospektiivista tutkimustapaa pidetäänkin tärkeänä kehityksen myöhäisennusteen seuraamiseksi (Yliherva 2002). Samalla huomio on suuntautunut yhä enemmän kognitiivisen kehityksen erityispiirteisiin. Näin myös lievät ja hyvin spesifit kognitiiviset vaikeudet pienipainoisena ja ennenaikaisena syntyneillä lapsilla voivat tulla näkyviin.

Pienipainoiset ovat nykyisen kehittyneen vastasyntyneiden tehohoidon ansiosta monella tapaa hyvin heterogeeninen ryhmä; kehityksen lähtökohdat voivat olla kovin erilaiset kun verrataan esim. ultrapientä 500 g syntyessään painavaa ja pienipainoiseksi luokiteltavaa 2000 g painavaa lasta. Jos

ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneen lapsen yleinen kognitiivinen kehitys on keskimäärin normaalirajoissa mutta jossain määrin puutteellista, on syytä tarkastella niitä mahdollisesti sattumaa useammin toistuvia neurokognitiivisen kehityksen erityispiirteitä, joita on havaittu monissa tutkimuksissa. Pienipainoisuuden ja siihen liittyvien erilaisten perinataalisten riskitekijöiden yhteys myöhempään neurokognitiiviseen kehitykseen näyttää olevan vahvempi motorisilla ja havaintomotorisilla alueilla kuin kielellisillä alueilla (Korhonen ym. 1997). Havaintomotoriikan puutteet, joita on todettu erityisesti hyvin pienipainoisilla lapsilla voivat myöhemmin johtaa lukemisen ja kirjoittamisen ongelmiin (Aylward ym. 1989; Siegel 1994). Ennenaikaisina syntyneiden lasten suurentuneesta riskistä visuaalisen prosessoinnin ja havaintomotoriikan vaikeuksiin ovat raportoineet myös Jongmans ym. (1996).

Tarkan visuaalisen analysoinnin vaikeudet korostuivat pienipainoisilla Waberin ja McCormickin (1995) tutkimuksessa, jossa oli mukana 7-10-vuotiaita eriasteisesti pienipainoisia lapsia. Tavanomaiset taustatekijät (esim. äidin koulutus) huomioiden syntymäpainolla ei havaittu olevan merkittävää yhteyttä yleisten ÄO-arvojen, lukutestin tulosten tai VMI-testin kanssa. Sen sijaan Reyn kopiointitestissä (ROCF) ja matematiikan testissä tuli esiin merkitsevä yhteys tulosten ja syntymäpainon välillä. Erittäin pienipainoiset (alle 1000 g) olivat merkitsevästi heikompia matematiikassa kuin hyvin pienipainoiset (alle 1500 g), lievästi pienipainoiset (alle 2500 g) tai normaalipainoiset. Reyn kuvion kopiointi erotti sekä erittäin että hyvin pienipainoiset kahdesta muusta ryhmästä. Tulokset tukivat käsitystä varsinkin kompleksin visuaalisen prosessoinnin heikosta kehityksestä hyvin pienipainoisilla lapsilla (Korhonen ym. 1997, 176).

Pohjoissuomalaisen vuosien 1985-86 syntymäkohortin ennenaikaisina ja alle 1750 g syntyessään painaneilla lapsilla oli kliinisen tutkimuksen perusteella merkitsevästi enemmän visuaalisia hahmottamisen vaikeuksia kuin kaltaistetuilla täysiaikaisina ja normaalipainoisina syntyneillä lapsilla 8 vuoden iässä. Tässä tutkimuksessa pääpaino oli kuitenkin puheen – ja kielenkehityksessä.

Ennenaikaisina ja pienipainoisilla todettiin enemmän ongelmia puheessa ja kielessä (sekä puheen tuotossa että erityisesti vastaanotossa) kuin täysiaikaisina syntyneillä normaalipainoisilla (Yliherva 2002). Sikiöaikaisen kasvuhidastuman (intrauterine growth retardation, IUGR) ja raskauden kestoon nähden pienen syntymäpainon (SGA) on todettu lisäävän neurokognitiivisten erityisvaikeuksien riskiä: SGA –lapsista 30 % :lla todettiin esikouluikässä visuumotoriikan ja kielellisen kehityksen erityisvaikeuksia, raskauden kestoon nähden normaalipainoisista AGA –lapsista vain 9 % :lla oli erityisvaikeuksia (Matilainen, Heinonen & Siren-Tiusanen, 1988).

Puheen- ja kielenkehityksen vaikeudet voidaan tutkimusten valossa nähdä osana pienipainoisten ja ennenaikaisten lasten laaja-alaisempia vaikka useimmiten lieviä kehityksellisiä ongelmia. Yliherva (2002) tiivistää, että vaikka kouluikäisten ennenaikaisina syntyneiden lasten kielenkehitystä koskevat tutkimustulokset ovat olleet usein ristiriitaisia, on muutamissa tutkimuksissa sekä kielellisen tuottamisen että ymmärtämisen todettu olevan ongelmallista näille lapsille vielä kouluikässäkin.

Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä lapsilla on tutkimuksissa havaittu ongelmia myös muistitoiminnoissa (Isaacs ym. 2000; Dammann ym. 1996) ja motorisen kehityksen vaikeuksia (Hall ym. 1995; Pharoah, Stevenson, Cooke, & Stevenson 1994).

1.3. Varhainen ravinto kognitiiviseen kehitykseen vaikuttavana tekijänä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä lapsilla

Muutamien syntymän jälkeisten viikkojen aikana lapselle annetun ravinnon laatusuositukset ovat olleet pienten vastasyntyneiden jatkuvasti kehittyvän hoidon eräs osa-alue. Viime vuosikymmenien aikana ravintosuositukset ja käytännöt ovat muuttuneet tutkimustiedon lisääntyessä. 1980-luvulla sairaaloiden käytössä yleistyivät hyvin pienipainoisten kaupalliset korvikemaidot, jotka sisälsivät

tavalliseen äidinmaidon korvikkeeseen verrattuna enemmän proteiinia, natriumia, kalsiumia, fosforia ja vitamiineja. Ne vastasivat paremmin pienipainoisten tarpeita sisältäen suurempia ravintoainepitoisuuksia pienemmässä määrässä maitoa (Greer 2001).

Rintamaidon sopivuutta ja merkitystä erityisesti hyvin pienipainoisille vastasyntyneille on tutkittu runsaasti. Rintamaitoa pidetään hyvänä ravintona ennenaikaisille ja pienipainoisille sen rasvojen ja proteiinien koostumuksen sekä hyvän imeytymisen vuoksi (Järvenpää 1997). 1980-90-luvuilla käyttöön tulivat rintamaitoon lisättävät ravintoainetäydentäjät (Greer 2001).

Ravinto vaikuttaa monella tavalla lapsen kasvuun ja kehitykseen, luonnollisesti myös aivojen ja hermoston kehitykseen. Siitä, kuinka varhainen ravinto vaikuttaa neurokognitiiviseen kehitykseen pitkällä aikavälillä, on keskusteltu laajan tutkimusaineiston pohjalta (mm. Drewett ym. 2001; Johnson ym. 1996; Lucas ym. 1992, 1994, 1996; Mongeau & Larivee 2000). Ennenaikaisena syntyvän lapsen aivot ja hermosto ovat syntymähetkellä ja sen jälkeisten viikkojen ajan hyvin nopean kehityksen vaiheessa. On mahdollista, että syntymän jälkeisten viikkojen ravinnolla on vaikutusta myös myöhempään neurokognitiivisen kehityksen kulkuun. Puutteellinen ravitsemus saattaa heikentää tai hidastaa paitsi lapsen fyysistä, myös psyykkistä ja kognitiivista kehitystä. Skuse ym. (1994) tutkivat normaalipainoisina syntyneiden, mutta ensimmäisen puolen vuoden aikana kasvussaan hidastuneiden lasten kognitiivista kehitystä. Kognitiivisen kehitystason tutkimuksessa (Bayley Scales of Infant Development) nämä lapset suoriutuivat merkitsevästi heikommin verrattuna ensimmäisen ikävuoden toisella puoliskolla kasvussaan hidastuneisiin lapsiin. Tulokset tukevat hypoteesia, jonka mukaan puutteet ravitsemuksessa ovat merkityksellisiä erityisesti aivojen nopeimman kehityksen vaiheessa. Varhaisella ravinnolla, jopa sikiöaikaisella ravitsemuksella on osoitettu olevan yhteyttä myös myöhempään fysiologiseen kehitykseen ja terveyteen (Aihie Sayer, Cooper & Barker 1997; Barker 1997).

Lucas ym. (1990, 1992, 1994, 1996) ovat laajoissa prospektiivisissä tutkimuksissaan seuranneet ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä ja varhaisen ravinnon yhteyttä kehitykseen. Seurantatutkimuksen alkaessa vuonna 1982 ravintosuositukset ja käytännöt olivat hyvin vaihtelevia ja ovat sen jälkeen muuttuneet edelleen. Tutkimuksessa, jossa alle 1850 g syntyessään painaneille lapsille annettiin joko tavallista äidinmaidonkorviketta tai ennenaikaisille lapsille tarkoitettua ravintoainetäydennettyä korvikemaitoa keskimäärin neljän viikon ajan syntymän jälkeen (joko lisänä äidin rintamaidolle tai yksinomaisten ravintona), havaittiin täydennettyä korviketta saaneiden kehittyneen paremmin 18 kuukauden iässä kognitiivisen kehitystason testillä tutkittuna (Bayley). Kehityksellinen etu tavallista korviketta saaneiden kehitystasoon nähden näkyi erityisesti motorisen kehityksen alueella (jossa ero oli merkitsevä), sikiöikään nähden pienikokoisilla ja poikalapsilla. Näinkin lyhyen ajan ravitsemuksellinen manipulaatio näyttäisi siis olevan yhteydessä myöhempään kehitykseen. Tutkijat päättelivät tulosten perusteella ensimmäisten elinviikkojen ravitsemuksen olevan mahdollisesti tärkeä vaikuttava tekijä myös kognitiivisessa kehityksessä (Lucas ym. 1990).

Rintamaidon sopivuutta ja riittävyttä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kasvulle ja kehitykselle on tutkittu runsaasti viime vuosikymmenien aikana. Rintamaidon vaikutuksia myöhempään neurokognitiiviseen kehitykseen on tutkittu usein satunnaistamatta ryhmiä tai huomioimatta sosiaalisia muuttujia. Lucas ym. (1994) vertasivat tarkasti satunnaistetussa 502 ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneen lapsen otoksessa luovutettua rintamaitoa ja ennenaikaisille lapsille tarkoitettua korviketta saaneita ryhmiä lasten ollessa 18 kuukauden ikäisiä. Myös tässä tutkimuksessa käytettiin kognitiivisen ja psykomotorisen kehityksen mittarina Bayleyn testiä. Ryhmien välillä ei tullut esiin eroja huolimatta täydennetyin korvikkeen korkeammista ravintoainepitoisuuksista rintamaitoon verrattuna. Sen sijaan verratessaan rintamaitoa saaneita lapsia aiemman tutkimuksen tavanomaista äidinmaidonkorviketta saaneisiin lapsiin (Lucas ym.

1990) tutkijat havaitsivat tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välillä: rintamaitoa saaneet olivat kehittyneet paremmin sekä kognitiivisella että motorisella alueella. Myös tavanomaisen korvikkeen ravintoainepitoisuudet oli arvioitu korkeammiksi kuin rintamaidossa. Tutkimuksessa huomioitiin useita tunnettuja kehitykseen yhteydessä olevia tekijöitä (mm. äidin koulutus ja perheen sosioekonominen status). Tutkijat tulkitsivat tulosten tukevan näkemystä, jonka mukaan rintamaito edistää neurokognitiivista kehitystä ja on erityisen tärkeää ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneille lapsille.

Rintamaitoa on pidetty erityisen hyvin soveltuvana varhaisravintona ennenaikaisena ja pienipainoisena syntyneelle lapselle (Heine 1992; Itabashi ym. 1992). Sen ainutlaatuisia ominaisuuksia pyritään tuottamaan myös äidinmaidonkorvikkeisiin. Rintamaidon ravintoainepitoisuuksien on kuitenkin arvioitu olevan riittämättömät ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneille. Pienipainoisilla lapsilla on niukat ravintoainevarastot, minkä vuoksi ennenaikaisina syntyneillä myös ravintovarastojen suhteelliset osuudet poikkeavat epäedullisesti täysiaikaisiin verrattuna. Pienipainoisena syntyneen lapsen maitoa täydennetään lukuisilla vitamiineilla, proteiinilla, rasvoilla ja hiilihydraateilla. Esimerkiksi proteiinin tarve on suhteellisesti suurin kaikkein pienipainoisimmilla. Lisäksi annetaan kalsiumia ja fosforia luuston hyvän mineralisaation turvaamiseksi (Järvenpää 1997). Rintamaidon vitamiini- ja ravintoainetäydennystä saaneiden alle 1800 g syntyessään painaneiden lasten kognitiivinen kehitystaso 18 kuukauden iässä on tutkimuksissa todettu jonkin verran korkeammaksi kuin vertailuryhmässä. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (Lucas ym. 1996).

Miten varhaisten elinviikkojen ravinto sitten mahdollisesti vaikuttaa neurokognitiiviseen kehitykseen vielä myöhempinä vuosina ja kouluiässä? Lucasin tutkimusryhmän 18 kuukauden iässä tutkittujen lasten kehityksen seuranta jatkettiin ja kognitiivista suoriutumista tutkittiin 7.5 – 8 vuoden iässä WISC-R- testin lyhennetyllä versiolla. Tulokset osoittivat, että äidinmaitoa varhaisina

elinviikkoinaan saaneiden lasten kokonaisälykkyydosamäärät olivat keskimäärin 8.3 pistettä korkeampia kuin niiden lasten, jotka eivät olleet saaneet äidinmaitoa. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Myös äidinmaidon määrällä oli vaikutusta: mitä enemmän äidinmaitoa, sitä korkeampi ÄO. Tutkimuksessa otettiin huomioon myös muut vaikuttavat tekijät kuten sosiaaliluokka, äidin koulutus ja sukupuoli (Lucas ym. 1992).

Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä ja varhaista ravitsemusta koskevien tutkimusten valossa voidaan päätellä, että nämä lapset ovat mahdollisesti herkempiä ravinnon vaikutuksille kuin täysiaikaisina ja normaalipainoisina syntyneet lapset. Raskauden keston nähden pienipainoiset (SGA) lapset ovat tässä suhteessa kaikkein herkimpiä (Lucas ym. 1989). Näyttää myös siltä, että ennenaikaisten lasten rintamaidosta saama hyöty kognitiivisen kehityksen suhteen on suurempaa kuin täysiaikaisilla lapsilla (Anderson, Johnstone, & Remley 1999).

1.4. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleistä kognitiivista suoriutumista 9-11-vuoden iässä ja varhaisen, muutamien syntymän jälkeisten viikkojen ravinnon yhteyttä suoriutumiseen. Tutkimukseen osallistuneiden lasten syntymäpaino oli alle 2000 g ja arvioitu raskauden kesto alle 37 viikkoa.

Tässä tutkimuksessa ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivista kehitystä arvioidaan standardoidulla psykologisella testillä (WISC-R). Lisäksi kuvataan tutkimusryhmän lasten kognitiivisen suoritusprofiilin eri osa-alueita. Lapsen koulunkäyntiin ja oppimiseen liittyviä tekijöitä tarkastellaan vanhemmille lähetetyn kyselylomakkeen avulla saatujen tietojen perusteella.

Tässä tutkimuksessa kysytään:

1. Eroaako varhaisravinnossaan kalsium- ja fosforitäydennystä sekä D-vitamiinia saaneiden ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleinen kognitiivinen suoritustaso 9-11 vuoden iässä niiden ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten suoritustasosta, joiden varhaisravintoa on täydennetty ainoastaan D-vitamiinilla?
2. Onko varhaisravinnossaan kalsium- ja fosforitäydennystä sekä D-vitamiinia saaneiden ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivisen suoriutumisen osa-alueissa eroja 9-11 vuoden iässä verrattuna ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneisiin lapsiin, joiden varhaisravintoa on täydennetty ainoastaan D-vitamiinilla?
3. Eroaako tutkimusryhmien ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleinen kognitiivinen suoritustaso kliinisesti merkitsevästi WISC-R- älykkyystestin normiryhmän suorituksista?

Lisäksi tarkastellaan tutkimuksessa käytettyjen taustamuuttujien, sukupuolen, painon suhde raskausviikkoihin, pienipainoisuuden asteen ja imetyksen keston yhteyttä yleiseen kognitiiviseen suoritustasoon ja suoriutumisen osa-alueisiin.

Hypoteesit

Aikaisemmissa ulkomaisissa tutkimuksissa on tarkasteltu mm. rintamaidon, rintamaidon korvikkeiden sekä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneille annettujen ravintoaine- ja vitamiinitäydennysten yhteyttä lapsen kognitiiviseen kehitykseen (esim. Lucas ym. 1990; 1996). Vertailuryhmän ravinto on ollut aiempien suositusten mukainen äidinmaito tai tavanomainen ajanmukainen äidinmaidonkorvike ilman ravintoainetäydennyksiä. Näissä tutkimuksissa on havaittu ennenaikaisten ja pienipainoisten lasten ravintoainetarpeita vastaavaa täydennettyä maitoa saaneiden lasten kognitiivisen kehityksen olevan ainakin lievästi parempaa kuin täydentämätöntä

maitoa saaneilla. Lapsia on tutkittu varhaislapsuudessa, 18 kuukauden ja varhaisessa kouluiässä 7-8 vuoden ikäisinä. Havaitut erot ovat olleet pieniä ja tutkimuslasten vertailuryhmää heikommat tuloksetkin ovat olleet normaalivaihtelun rajoissa. Aikaisempien tutkimustulosten pohjalta tässä tutkimuksessa oletetaan, että varhaisravinnossa ravintoaine- ja vitamiinitäydennystä saaneet lapset suoriutuvat yleistä kognitiivista kehitystasoa mittaavissa tehtävissä 9-11 vuoden iässä jonkin verran paremmin kuin pelkkää D-vitamiinilla täydennettyä maitoa saaneet ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneet lapset. Sekä täydennettyä että täydentämätöntä maitoa saaneiden lasten kognitiivinen suoriutuminen vastaa normaalivaihtelun rajoissa ikäryhmänsä lasten suoriutumista älykkyystestin normiaineistossa. Molempien tutkimusryhmien suoriutuminen on kuitenkin jonkin verran heikompaa verrattuna normiaineistoon, todennäköisimmin suorituspuolella. Aikaisempien tutkimusten perusteella (esim. Matilainen ym. 1988; Hall ym. 1995; Lucas ym. 1992) voidaan myös olettaa, että raskauden keston nähden sopiva syntymäpaino (AGA), pienipainoisuuden lievä aste ja imetyksen / rintamaidon saannin pitkä kesto ovat yhteydessä parempaan kognitiiviseen suoriutumiseen.

2. MENETELMÄT

2.1. Aineisto

Tutkimusaineisto kerättiin marraskuun 1996 ja huhtikuun 1997 välisenä aikana Tampereen yliopistollisen sairaalan lastenklinikan seurannassa olleista 9-11-vuotiaista ennenaikaisina (raskauden kesto alle 37 viikkoa) ja pienipainoisina (syntymäpaino alle 2000 g) syntyneistä lapsista. Kyseiset lapset olivat olleet syntymästään asti mukana lastenklinikan seurantatutkimuksessa, jossa selvitettiin mm. varhaisravinnon yhteyttä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden luuston kehitykseen ja kasvuun. Lasten syntymävuosien 1985-1987 aikana ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneille lapsille annettiin pastöroitua rintamaitoa ja lisänä D-vitamiinia 1000 IU/vrk (Backström 2000).

Tutkimukseen kutsuttiin tutkimuksen alkuvaiheessa syksyllä 1996 mukaan 47 lasta seurantaryhmän alkuperäisestä 70 lapsen ryhmästä. Alkuperäisen tutkimusjoukon lapsista kaikki eivät olleet tavoitettavissa, ja lapsista viisi jätettiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle, koska ennenaikaisuutta ja painoa koskevat kriteerit eivät täyttyneet. Lisäksi yksi rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle vakavan neurologisen vamman vuoksi. Yksi lapsista ei saapunut kognitiivisen kehitystason tutkimuksiin uudelleen sovitusta ajasta huolimatta. Lopullinen tutkimusjoukko koostui näin ollen 40 lapsesta.

Tutkimusryhmien muodostaminen

Tutkimuksessa verrataan kahden ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneen lapsiryhmän yleistä kognitiivista suoriutumista 9-11 vuoden iässä. Vertailtavat ryhmät muodostettiin lasten varhaisina elinviikkoinaan saaman ravintoainetäydennyksen mukaan. Tutkimusryhmään, josta käytetään nimitystä CaP⁺, kuuluvat lapset (n=14) joiden varhaisravintoa täydennettiin kalsiumilla, fosforilla (kunnes lapsi saavutti 2000 g painon) ja D-vitamiinilla. Vertailuryhmän, josta käytetään nimitystä CaP⁻, muodostavat lapset (n=26) joiden varhaisravintoa täydennettiin pelkästään D-vitamiinilla.

Alkuperäisessä seuranta tutkimusryhmässä lapset jaettiin satunnaisotannalla neljään ravintoryhmään: CaP+ ryhmälle annettiin D-vitamiinia joko 500 IU/vrk tai 1000 IU/vrk, samoin CaP- ryhmä sai D-vitamiinia joko 500 IU/vrk tai 1000 IU/vrk. 6 kuukauden jälkeen kaikille annettiin D-vitamiinia 1000 IU/vrk. Tässä tutkimuksessa ryhmiä muodostettiin vain kaksi CaP+/- täydennyksen mukaan, koska kaikki lapset saivat D-vitamiinia vähintään 500 IU/vrk ja koska ryhmien koot neljään jaettuna olisivat olleet pieniä tilastollisten vertailujen tekemiseksi.

2.2. Tutkimusmenetelmät ja muuttujat

Taustamuuttujat sairauskertomuksista

Tutkimusta varten lapsista kerättiin tietoja sairaalan sairauskertomuksista. Taustamuuttujiksi otettiin sukupuoli, lapsen syntymäpaino, raskauden kesto, paino raskausikään nähden (SGA/AGA) ja pitkäaikaissairauksien tai vammojen esiintyminen. Lisäksi kerättiin tiedot sairaalassa syntymän jälkeen tehdystä aivoultraäänitutkimuksesta ja rintamaidon saannin / imetyksen kestosta.

Kyselylomake vanhemmille

Tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmille lähetettiin kyselylomake, jossa tiedusteltiin mm. äidin ja isän koulutusta, oppimisvaikeuksia, erityis- tai tukiopetuksen tarvetta, koulunaloitusikä ja opetussuunnitelmaa.

Kyselylomakkeen tiedoista äidin koulutus valittiin taustamuuttujaksi, muita tietoja käytettiin kuvailemaan tutkimusaineistoa.

Yleinen kognitiivinen suoritustaso

Lasten yleistä kognitiivista suoritustasoa arvioitiin tutkimuksen toteuttamisen aikaan yleisesti kliinisessä käytössä olleella WISC-R- älykkyystestillä (Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised, 1984). Testi on standardoitu ja siinä on normit 6-15-vuotiaille lapsille. Testin avulla voidaan arvioida lapsen kognitiivista kehitystasoa kokonaisuudessaan ja siitä voidaan laskea yleinen älykkyysosamäärä. WISC-R jakautuu kahteen osa-alueeseen, kielelliseen ja suorituspuoleen, joista voidaan laskea erikseen kielellinen ja suoritussylykkyysosamäärä. Testissä on yhteensä 12 osatehtävää, 6 kielellisen ja 6 suorituspuelen tehtävää. Osatehtävien raakapisteet muutetaan standardipisteiksi, joiden keskiarvo kussakin osatehtävässä on 10 ja keskihajonta 3. Kokonaisälykkyysosamäärä lasketaan kymmenestä osatehtävästä, keskiarvo on 100 ja keskihajonta 15 (Wechsler 1984). Tutkimukseen otettiin mukaan testin 10 perustehtävää, 5 kielellisen ja 5 suorituspuelen tehtävää. Valitut osatehtävät olivat:

Kielellinen puoli

- Yleistietous
- Samankaltaisuudet
- Laskutehtävät
- Sanavarasto
- Yleinen käsityskyky

Suorituspuoli

- Kuvien täydentäminen
- Kuvien järjestäminen
- Kuutiot
- Kokoamistehtävät
- Merkkikoe

Tulosten kliininen merkitsevyys

Tutkimusryhmän (CaP+) ja vertailuryhmän (CaP-) WISC-R – testissä saamia osatehtävien standardipistemääriä verrattiin testin normiaineiston pisteisiin. Kliinisesti merkittävänä poikkeamana osatehtävien suorituksissa voidaan pitää yhden keskihajonnan eroa ikätason keskimääräisestä suoriutumisesta. Käytännössä katsotaan, että alle seitsemän standardipisteen tulos kussakin osatehtävässä on keskitasoa heikompi tulos. Alle neljän standardipisteen tulos kussakin osatehtävässä poikkeaa kahden keskihajonnan verran testin keskiarvosta. Tätä voidaan pitää merkittävästi keskitasoa heikompana suoriutumisena. Tuloksia tarkastelemalla voidaan nähdä, eroaako tutkimusryhmien lasten kognitiivinen suoriutuminen ikätason normiaineistosta.

2.3. Tutkimuksen toteutus

Psykologiset tutkimukset ja kognitiivisen kehitystason arvioinnit toteutettiin marraskuun 1996 ja huhtikuun 1997 välisenä aikana. Lapset kutsuttiin Tampereen yliopistollisen sairaalan lastenklinikan toimesta psykologin tutkimukseen muiden seurantatutkimukseen kuuluvien tutkimuskäyntien yhteydessä. Psykologiset tutkimukset suoritettiin TAYS: n kuntoutustutkimuspoliklinikan ja lastentautien klinikan tiloissa. Tutkimuskäynnin alussa keskusteltiin vanhempien ja lapsen kanssa ja esiteltiin tutkimuksen tarkoitus. Tutkimuksen toteutus vei kuinkin lapsen kohdalla 1,5 - 2 tuntia. Tutkija ei tutkimustilanteessa tiennyt kumpaan tutkimusryhmään, CaP+ vai CaP- , lapsi kuului.

Yhteistyö tutkimusryhmän kaikkien lasten kanssa sujui hyvin. Lapset jaksoivat tehdä koko testin tehtävät samalla tutkimuskerralla ilman taukoja. Muutamien lasten kohdalla lieviä ongelmia aiheutti juuri ennen psykologin tutkimusta tehty silmälääkärin tutkimus; tutkimusta varten silmiin laitettut tipat sumensivat näkökykyä. Tämän haitan vähentämiseksi odoteltiin jonkin aikaa ennen

tutkimuksen aloitusta ja sellaiset osatehtävät, joissa vaaditaan tarkkaa visuaalista havainnointia, suoritettiin tutkimuksen loppupuolella.

Kognitiivisten tutkimusten tuloksista tehtiin yhteenveto ja kirjallinen palaute lähetettiin jokaisen lapsen kotiin. Samalla vanhemmille postitettiin kyselylomake taustatietojen kokoamiseksi. Kyselylomakkeen palauttamista varten lähetettiin myös vastauskuori postimerkillä varustettuna.

2.4. Analyysimenetelmät

Tutkimusaineisto analysoitiin SPSS 12.0 tilasto-ohjelman avulla. Tutkimusjoukon kuvailuun käytettiin keskiarvoja, keskihajontoja ja frekvenssejä. Ryhmien (CaP+ ja CaP-) välisiä eroja taustamuuttujien suhteen verrattiin epäparametrisella Mann-Whitneyn U-testillä ja Khin neliötestillä. Psykologisten testien standardipistemäärien normaalijakautuneisuutta tutkimusjoukossa testattiin pienten otosten testaamiseen soveltuvalla Shapiro-Wilkinin testillä. Ryhmien (CaP+ ja CaP-) välinen vertailu yleisen kognitiivisen suoritustason ja psykologisen testin osa-alueiden suhteen tehtiin riippumattomien otosten epäparametrisella Mann-Whitneyn U- testillä. Ryhmien kielellisen ja suoriutuspuolen älykkyydosamääriä verrattiin riippuvien otosten vertailuun tarkoitettulla Wilcoxonin testillä. Tutkimusryhmien suoriutumista standardoiduissa psykologisissa testeissä verrattiin WISC-R -testin normiaineistoon yhden otoksen *t*-testin avulla. Ryhmien välisten kognitiivisen suoriutumisen erojen vertailuun käytettiin epäparametrisia testimenetelmiä, koska tutkimusryhmä oli kooltaan pieni (n=14). Yhden otoksen *t*-testiin riittävä otoskoko on n. 15, joten sitä käytettiin tutkimusryhmien ja populaation keskiarvojen vertailuun, kun standardipistemäärät olivat normaalisti jakautuneita.

3. TULOKSET

3.1. Tutkimukseen osallistuneiden lasten kuvaus

Tutkimukseen osallistui 40 ennenaikaisena ja pienipainoisena syntynyttä 9-11-vuotiasta lasta Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueelta. Koko tutkimusryhmän lapsista tyttöjä oli 22 (55 %) ja poikia 18 (45 %). CaP+ ryhmä ja CaP- ryhmä olivat sukupuolijakaumaltaan samanlaisia ($X^2(1)=.04$, $p=.84$). Koko tutkimusryhmässä 80 % :lla lapsista ei ollut pitkäaikaissairauksia. Yleisin diagnoosi oli diplegia (alaraajapainotteinen liikuntavamma), joka oli 10 % :lla kaikista tutkimusryhmän lapsista. Aivojen ultraäänitutkimuksen löydös oli normaali kaikkiaan 85 % :lla lapsista. Kaikki tutkimusryhmän lapset olivat saaneet varhaisravintonaan rintamaitoa. CaP+ ja CaP- ryhmien imetyksen keston jakaumat eivät poikenneet toisistaan ($X^2(1)=.05$, $p=.82$). Tutkimusryhmiä ei voitu verrata tilastollisesti toisiinsa äidin koulutuksen, pitkäaikaissairauksien tai aivoultraäänilöydöksen suhteen, sillä X^2 -testin edellytykset eivät täyttyneet pienen aineiston ja äidin koulutus – muuttujan osalta useiden puuttuvien tietojen suhteen. Taustamuuttujien frekvenssit ovat nähtävillä taulukossa 1.

Koulunkäyntiin ja oppimiseen liittyvien taustamuuttujien suhteen ryhmiä ei voitu verrata tilastollisesti, sillä X^2 -testin edellytykset eivät täyttyneet pienen aineiston ja puuttuvien tietojen vuoksi. Tutkijalle palautuneista kyselylomakkeista (80 % lähetetyistä) ja vanhemmilta tai sairaskertomuksista saatujen tietojen perusteella havaittiin, että koko tutkimusryhmän lapsista 34 oli aloittanut koulunsa tavanomaiseen aikaan ja kahden lapsen koulunaloitusta oli lykätty. Yleisopetuksessa oli 31 tutkimusryhmän lapsista ja kahdella lapsella oli yksilöllistetty opetussuunnitelma. Oppimisvaikeuksia oli todettu 11 lapsella ja erityis- tai tukiovetusta oppimisvaikeuksiin oli saanut 9 lasta.

Taulukko 1. Taustamuuttujien frekvenssit tutkimus- (CaP+) ja vertailuryhmissä (CaP-)

Taustamuuttuja	Kaikki (n=40)	Cap+ (n=14)	Cap- (n=26)
Sukupuoli: tyttö/poika	22 / 18	8 / 6	14 / 12
Äidin koulutus			
Peruskoulu tai vastaava	11	2	9
Ammatillinen tutkinto	13	6	7
Korkeakoulututkinto	7	2	5
Puuttuva tieto	9	4	5
Diagnoosi			
Ei pitkäaikaissairauksia	32	11	21
Astma	3	2	1
Diplegia	4	2	2
Panhypopituitarismi	1	0	1
Aivoultraääni			
Normaali	34	10	24
Poikkeava (IVH tai PVL)	6	4	2
Rintamaito			
Alle 6 kk	19	6	13
Yli 6 kk	20	7	13

Kaikki tutkimukseen osallistuneet lapset painoivat syntyessään alle 2000 g (min 690 g, max 1930 g) ja raskauden arvioitu kesto oli alle 37 viikkoa (min 26, max 35). Nämä olivat ravintoainetutkimukseen mukaan ottamisen kriteerit. Syntyessään pienipainoisia (1500-2000 g) oli 42,5 % , hyvin pienipainoisia (1000-1499 g) 45,0 % ja erittäin pienipainoisia (alle 1000 g) 12,5 %

koko tutkimusryhmän lapsista. Ennenaikaisuuden suhteen luokiteltuina tutkimusryhmän lapsista 35 % oli lievästi ennenaikaisia (raskauden kesto 32-36 viikkoa), 47,5 % oli kohtalaisesti ennenaikaisia (28-31 viikkoa) ja 17,5 % erittäin ennenaikaisia (22-27 viikkoa). Raskauden kestoon nähden pienipainoisia oli 42,5 % koko aineiston lapsista. Tutkimusryhmät CaP+ ja CaP- eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi syntymäpainon (U=149, p=.34) tai raskauden keston (U=47, p=.33) suhteen. Ryhmiä ei voitu verrata tilastollisesti toisiinsa painon suhde raskauden kestoon nähden – muuttujan suhteen, sillä X²-testin tilastolliset edellytykset eivät täyttyneet pienen aineiston vuoksi. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Ennenaikaisuuteen liittyvät taustamuuttujat tutkimus- ja vertailuryhmissä

	Kaikki (n=40)	CaP+ (n=14)	CaP- (n=26)
Syntymäpaino(g)			
keskiarvo	1394,88	1304,64	1443,46
keskihajonta	356,78	383,55	339,22
Raskauden kesto (rvk)			
keskiarvo	30,88	30,10	31,30
keskihajonta	2,94	3,10	2,84
Painon suhde raskauden kestoon nähden (f)			
sga	17	4	13
aga	23	10	13

3.2. Varhaisravinto ja yleinen kognitiivinen suoriutuminen

Varhaisravinnossaan D-vitamiini-, kalsium- ja fosforitäydennystä saaneiden lasten (CaP+ ryhmä) WISC-R -älykkyystestin tuloksia verrattiin vertailuryhmän (CaP- ryhmä) lasten tuloksiin. Ravintoainetäydennettyä maitoa saaneiden ryhmä ja ainoastaan D-vitamiinilla täydennettyä maitoa saaneiden ryhmä eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kielellisen älykkyuden, suoritusosan älykkyuden tai kokonaisälykkyuden suhteen. Sekä tutkimusryhmän (CaP+) että vertailuryhmän (CaP-) lasten yleinen kognitiivinen suoriutuminen vastasi normaalivaihtelun rajoissa ikätasoa (Taulukko 3.) Ryhmien sisäisissä vertailuissa kielellisen ja suorituspuolen älykkyysosamäärät eivät poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kummassakaan tutkimusryhmässä.

Taulukko 3. Tutkimusryhmän (CaP+) ja vertailuryhmän (CaP-) WISC-R –testin älykkyysosamäärien keskiarvot, keskihajonnat ja tilastolliset merkitsevyystasot Mann-Whitneyn U-testillä

		CaP+ (n=14)		CaP- (n=26)		p-arvo
		ka	kh	ka	kh	
WISC-R						
Älykkyys- osamäärät	Kielellinen ÄO	94,7	10,3	93,3	12,2	,787
	Suoritus ÄO	87,5	13,9	93,4	15,7	,263
	Kokonais ÄO	88,5	12,0	92,5	12,8	,320

Ryhmien suoriutuminen kielellisen ja suorituspuolen osatehtävissä

WISC-R :n osatehtävissä tilastollisesti oireellisella tasolla merkitsevä ero ryhmien välillä tuli esiin suorituspuolella *kuvien täydentämisen* osatehtävässä. Tässä tehtävässä tutkimusryhmän (CaP+) suoriutui hieman vertailuryhmää (CaP-) heikommin (U=116, p<.10). Muissa osatehtävissä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja tutkimusryhmien välillä. (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Tutkimusryhmän (CaP+) ja vertailuryhmän (CaP-) WISC-R –testin osatehtävien standardipisteiden keskiarvot, keskihajonnat ja tilastolliset merkitsevyystasot Mann-Whitney U-testillä

		CaP+ (n=14)		CaP- (n=26)		p-arvo
		ka	kh	ka	kh	
Kielelliset osiot	Yleistietous	8,1	2,6	8,5	3,4	,875
	Samankaltaisuudet	8,9	2,2	8,9	2,5	,989
	Laskutehtävät	9,8	1,9	9,9	2,2	,774
	Sanavarasto	9,9	2,0	9,4	2,5	,407
	Yleinen käsityskyky	9,3	2,4	8,4	1,9	,256
Suorituspuolen osiot	Kuvien täydentäminen	6,9	2,3	8,6	2,7	,057 *
	Kuvien järjestäminen	8,2	3,2	10,2	3,0	,111
	Kuutiotehtävät	7,9	3,0	9,0	3,0	,520
	Kokoamistehtävät	8,2	3,2	8,9	2,8	,700
	Merkkikoe	7,6	4,1	8,8	2,9	,361

* p< .10

3.3. Testitulosten kliininen merkitsevyys

Verrattaessa ravintoainetäydennystä saaneiden ryhmän (CaP+) lasten yleistä kognitiivista suoriutumista WISC-R-testin normiaineistoon havaittiin, että kielellinen suoriutuminen vastasi ikätasoa normaalivaihtelun rajoissa. Kielellisellä osa-alueella CaP+ ryhmän älykkyydosamäärä ei poikennut tilastollisesti merkitsevästi sadasta ($t(13) = -1.92, p > .05$). Sen sijaan tutkimusryhmän tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi heikompia testin suoritus- ($t(13) = -3.26, p < .01$) ja kokonaisälykkyydosamäärissä ($t(13) = -3.58, p < .01$). Standardipistemäärät jäivät kuitenkin alle yhden keskihajonnan päähän keskiarvosta.

Kielellisissä osatehtävissä ainoastaan *yleistieto* – osiossa suoriutuminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa kuin normiaineistossa ($t(13) = -2.68, p < .05$). Suorituspuolen osatehtävissä tutkimusryhmän suoriutuminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa *kuvien täydentäminen* ($t(13) = -5.07, p < .001$), *kuutiot* ($t(13) = -2.58, p < .05$) ja *merkkikoe* – osioissa ($t(13) = -2.33, p < .05$). *Kuvien täydentämisessä* standardipisteet jäivät yli yhden keskihajonnan päähän normiaineiston keskiarvosta vastaten keskitasoa heikompaa tulosta. Kaikissa muissa osatehtävissä suoriutuminen oli lähempänä ikäryhmän keskiarvoa kuvaavaa kymmentä standardipistettä. Vaikka kaikkien kielellisten osatehtävien standardipistemäärät jäivät alle kymmenen, olivat ne kuitenkin alle yhden keskihajonnan päässä keskiarvosta.

Verrattaessa pelkkää D-vitamiinitäydennystä varhaisravinnossaan saaneiden (CaP-) lasten WISC-R –testin tuloksia normiaineistoon havaittiin, että älykkyydosamäärät olivat tilastollisesti merkitsevästi matalampia koko testissä ($t(25) = -3.58, p < .01$), kielellisessä ($t(25) = -2.80, p < .05$) ja suoritusosassa ($t(25) = -2.16, p < .05$). Standardipisteet olivat kuitenkin alle yhden keskihajonnan päässä normiaineiston keskiarvosta. CaP- ryhmässä suoriutuminen testin osatehtävissä oli useissa osioissa tilastollisesti merkitsevästi heikompaa kuin normiryhmässä. Myös kaikissa osatehtävissä CaP- ryhmän standardipistemäärät olivat alle yhden keskihajonnan päässä keskiarvosta.

Taulukko 5. Ryhmien standardipisteiden vertailu WISC-R -testin normiaineistoon

(älykkyydosamäärien ka 100, kh 15 ja osatehtävien ka 10, kh 3)

WISC-R	CaP+ (merkitsevyys normiaineistoon verrattuna)		CaP- (merkitsevyys normiaineistoon verrattuna)	
	ka	t-arvo	ka	t-arvo
Kielellinen äö	94,7	-1,92	93,3	-2,80**
Suoritus äö	87,5	-3,26**	93,4	-2,16*
Koko testin äö	88,5	-3,58**	92,5	-2,97**
Yleistietous	8,1	-2,68*	8,5	-2,28*
Samankaltaisuudet	8,9	-1,90	8,9	-2,33*
Laskutehtävät	9,8	-0,42	9,9	-0,18
Sanavarasto	9,9	-0,27	9,4	-1,62
Yleinen käsityskyky	9,3	-1,10	8,4	-4,56***
Kuvien täydentäminen	6,9	-5,07***	8,6	-2,67*
Kuvien järjestäminen	8,2	-2,06	10,2	0,33
Kuutiotehtävät	7,9	-2,58*	9,0	-1,67
Kokoamistehtävät	8,2	-2,08	8,9	-2,11
Merkkikoe	7,6	-2,33*	8,8	-2,17*

*p<.05

**p<.01

***p<.001

3.4. Taustamuuttujien ja kognitiivisen suoriutumisen välisen yhteyden tarkastelu

Sukupuoli

Tyttöjen (n=22) ja poikien (n=18) välillä ei tilastollisessa vertailussa havaittu eroja yleisessä kognitiivisessa suoriutumisessa. Tytöt saivat lähes kaikissa osatehtävissä tasaisesti hieman parempia standardipisteitä kuin pojat, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Osatehtävien standardipistemäärissä tilastollinen ero tyttöjen ja poikien välillä havaittiin ainoastaan *merkkikokeessa*, jossa pojat suoriutuivat tilastollisesti merkitsevästi heikommin kuin tytöt (U=79.5, $p<.01$). Ero suoriutumisessa oli kolme standardipistettä.

Painon suhde raskauden keston nähden

Verrattaessa raskauden keston nähden pienipainoisten lasten (SGA, n= 17) ja raskauden keston nähden normaalipainoisten lasten (AGA, n= 23) kognitiivisia taitoja havaittiin, ettei syntymäpainon ja raskauden keston suhteella näyttänyt tämän tutkimuksen tulosten perusteella olevan yhteyttä taitoihin 9-11-vuoden iässä mitattuna.

Pienipainoisuuden aste

Syntyessään pienipainoiset (alle 2000 g, n=17) ja hyvin tai erittäin pienipainoiset (alle 1500 g, n=23) lapset eivät poikenneet toisistaan yleisessä kognitiivisessa suoriutumisessa kokonaisälykkyydosamäärässä tai suorituspuolen älykkyydosamäärässä. Kielellisen puolen älykkyydosamäärä oli tilastollisesti oireellisella tasolla korkeampi hyvin pienipainoisten ryhmän lapsilla (U=126.0, $p<.10$). Tuloksia tarkastelemalla havaittiin, että hyvin pienipainoisilla suorituspuolen älykkyydosamäärä oli 5,8 pistettä alempi kuin pienipainoisilla. Tämä ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Osatehtävissä ryhmien välillä havaittiin tilastollisesti

merkittävä ero *sanavarasto* tehtävässä, jossa pienipainoiset lapset suoriutuivat hyvin pienipainoisia lapsia heikommin ($U=107.5$, $p<.05$).

Imetyksen kesto

Yli kuusi kuukautta rintamaitoa saaneiden lasten ($n=20$) ja alle kuusi kuukautta rintamaitoa saaneiden lasten ($n=19$) yleisessä kognitiivisessa suoritustasossa älykkyysosamäärinä mitattuna ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Verrattaessa WISC-R –testin osatehtävissä suoriutumista ryhmien välillä havaittiin selvä ero suorituspuolella: yli kuusi kuukautta rintamaitoa saaneet lapset suoriutuivat tilastollisesti merkitsevästi paremmin *merkkikokeessa* ($U=124.5$, $p<.05$) ja tilastollisesti oireellisella tasolla paremmin *kokoamistehtävissä* ($U=114.0$, $p<.10$).

4. POHDINTA

4.1. Tulosten yhteenveto ja tarkastelu

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko varhaisravinnolla yhteyttä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleiseen kognitiiviseen suoritustasoon 9-11 vuoden iässä mitattuna. Tutkimuksessa verrattiin varhaisravinnossaan D-vitamiini-, kalsium- ja fosforitäydennystä saaneiden lasten suoriutumista pelkkää D-vitamiinitäydennettyä rintamaitoa saaneiden lasten ryhmään. Kognitiivisia taitoja arvioitiin tutkimusajankohtana yleisesti kliinisessä käytössä olleella standardoidulla psykologisella testillä (WISC-R). Tutkimuksessa ilmeni, että ravintoainetäydennettyä maitoa saaneet ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneet lapset eivät eronneet ravintoainetäydentämätöntä maitoa saaneista lapsista yleistä kognitiivista suoriutumista arvioitaessa. Tulokset eivät tältä osin tukeneet tässä tutkimuksessa asetettua hypoteesia, jonka mukaan tutkimusryhmän (CaP+) oletettiin suoriutuvan jonkin verran vertailuryhmää (CaP-) paremmin.

WISC-R –testin kielellisen puolen, suorituspuolen tai koko testin älykkyydosamäärät eivät tutkimusryhmissä poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi, eivät edes lievästi. Tämä tutkimuksen tulos on siten ristiriidassa joidenkin aikaisempien tutkimusten kanssa. Aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa on tarkasteltu rintamaidon tai korvikemaidon ravintoaine- ja vitamiinitäydennyksen yhteyttä kognitiiviseen kehitykseen, on havaittu jonkin verran eroja ryhmien välillä. Esimerkiksi ennenaikaisten ja pienipainoisten ravintoaine- ja vitamiinitäydennettyä erityiskorviketta saaneiden kehitys on todettu olevan tilastollisesti merkitsevästi parempaa kuin kontrolliryhmän tavanomaista korvikemaitoa saaneilla lapsilla 18 kuukauden iässä (Lucas ym 1990). Toisessa tutkimuksessa rintamaidon mukana vitamiini- ja ravintoainetäydennystä saaneet lapset suoriutuivat hieman kontrolliryhmää paremmin kognitiivisen kehitystason tutkimuksissa 18

kuukauden iässä. Ryhmien välinen ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, vaan ainoastaan suuntaa antava (Lucas ym 1996).

Rintamaidon sopivuus erityisesti ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneille lapsille on osoitettu useissa tutkimuksissa (Heine 1992, Itabashi ym. 1992, Lucas ym. 1992, 1994; Mongeau & Larivee 2000). On mahdollista, että ravintoainetäydennettyä rintamaitoa saaneiden lasten kehityksellinen etu on tutkimuksissa jäänyt pienemmäksi koska myös vertailuryhmän ravinto on aivojen kehitykselle edullista rintamaitoa. Aiemmin käytössä olleet tavanomaiset korvikkeet ovat olleet osin riittämättömiä tyydyttämään ennenaikaisen ja pienipainoisen lapsen ravintoainetarpeita. Mahdollinen täydennysten tuoma hyöty kehitykselle on tullut selvemmin esiin esimerkiksi Lucasin ym. (1990) tutkimuksissa. Tässä tutkimuksessa kaikki tutkitut lapset saivat varhaisravintonaan rintamaitoa vähintään yhden kuukauden, keskimäärin kuuden kuukauden ajan. Näin ollen tämän tutkimuksen tuloksia on hyvä verrata nimenomaan edellä mainitun tutkimuksen (Lucas ym. 1996) tuloksiin.

Älykkyystestin osatehtävissä ryhmien suoriutuminen poikkesi tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ainoastaan *kuvien täydentäminen* osiossa. Tämä testin suorituspuolen osatehtävä mittaa tarkkaa visuaalista havaitsemista ja päättelykykyä. Tutkimusryhmän (CaP+) keskiarvo jäi tässä osatehtävässä alle ikätason. Keskitasoa heikommin (tulos alle seitsemän standardipistettä) osatehtävässä suoriutui 43 % tutkimusryhmän lapsista. Tässä tutkimuksessa vertailuryhmä suoriutui *kuvien täydentämisessä* ikätasoisesti, joskin keskimääräinen tulos oli heikon ikätason rajoilla. Keskitasoa heikommin suoriutui 19 % vertailuryhmän lapsista. Osatehtävissä suoriutumista tarkasteltaessa mielenkiintoinen tulos oli, että ravintoainetäydennystä saaneen ryhmän suoriutuminen jäi kauttaaltaan heikkoa ikätasoa vastaavaksi suorituspuolen osatehtävissä. Esimerkiksi visuomotorista tarkkuutta ja prosessoinnin nopeutta mittaavassa *merkkikoe* osatehtävässä 31 % tutkimusryhmän lapsista suoriutui keskitasoa heikommin. Vastaava luku

vertailuryhmässä oli 23 %. *Kuutiotehtävissä*, jota pidetään hyvänä ei-kielellistä älykkyyttä mittaavana osatehtävänä, vaikeuksia oli 36 %: lla tutkimusryhmästä ja 15 % :lla vertailuryhmästä. Nämä havainnot ovat yhteneviä niiden aikaisempien tutkimusten kanssa, joissa ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivisten vaikeuksien on todettu painottuvan enemmän visuaalisen prosessoinnin ja visuomotoriikan alueille (esim. Jongmans ym. 1996; Waber & McCormick 1995; Yliherva 2002). Tarkemmassa yksilötason suoritusten tarkastelussa testipöytäkirjoista havaittiin, että juuri tutkimusryhmän lapsista useat olivat olleet silmälääkärin tutkimuksessa ennen psykologisia tutkimuksia. Silmiin laitetut tipat haittasivat näkökykyä vielä jonkin verran ainakin osalla lapsista. Tämä saattaa osaltaan selittää vaikeuksia suorituspuolen osatehtävissä etenkin tutkimusryhmän lapsilla. Otoksen pieni koko on myös huomioitava tuloksia tulkittaessa.

Kielellisen puolen osatehtävissä ryhmien välinen suoriutuminen oli hyvin tasaista. Tutkimusryhmässä ainoastaan *yleistietous* osatehtävässä ja vertailuryhmässä *yleinen käsityskyky* osatehtävässä suoriutuminen jäi heikkoa ikätasoa vastaavaksi. Kielellisissä tehtävissä enimmillään yhden standardipisteen ero tutkimusryhmän eduksi ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimuksessa saadut tulokset osoittavat, että sekä tutkimus- että vertailuryhmän lapset ovat yleiseltä kognitiiviselta suoritustasoltaan ikäryhmänsä normaalivaihtelun rajoissa. Tämä havainto on yhtäpitävä aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Useiden ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleistä kognitiivista kehitystasoa arvioineiden tutkimusten katsauksissa on havaittu 0,5 -1 keskihajonnan verran alempia älykkyydosamääriä (Aylward ym. 1989; Bhutta ym. 2002; Escobar ym. 1991; Herrgård ym. 1993; Lukeman & Melvin 1993; Mutch ym. 1993). Tämän tutkimuksen tulokset tukevat aikaisempia tutkimuksia myös tältä osin. Tutkimusryhmässä (CaP+) kokonaisälykkyydosamäärä oli 11,5 pistettä ja vertailuryhmässä (CaP-) 7,5 pistettä normiryhmän keskiarvoa alempi, eli havainnot ovat hyvin samankaltaisia aikaisempien tutkimusten tulosten

kanssa. Ero normiaineistoon oli tilastollisesti merkitsevä molemmissa ryhmissä. Tulos on myös asetetun hypoteesin mukainen.

Kielellinen älykkyydosamäärä oli tutkimusryhmässä (CaP+) tilastollisesti oireellisella tasolla heikompi kuin normiaineistossa. Sen sijaan vertailuryhmän (CaP-) kielellinen suoriutuminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa kuin normiaineistossa. Tilastollisesti tarkasteltuna heikointa molempien ryhmien suoriutuminen oli odotusten mukaisesti ei-kielellisissä, visuaalisen ja suorituspuolen tehtävissä. Suoritusälykkyydosamäärä oli CaP+ ryhmällä 12,5 pistettä ja CaP-ryhmällä 6,6 pistettä normiaineiston keskiarvoa alempi, mikä tarkoittaa tilastollisesti merkitsevää eroa kummassakin ryhmässä. Kliinisesti arvioituna enneaikaisina ja pienipainoisina syntyneet lapset näyttävät myös tämän tutkimuksen perusteella suoriutuvan jonkin verran normiaineistoa heikommin yleistä kognitiivista suoritustasoa mittaavassa testissä.

Ryhmien sisäisessä kielellisen ja suorituspuolen välisessä vertailussa mielenkiintoinen tulos oli, että yksilötasolla tarkasteltuna koko tutkimusryhmässä peräti 40 % :lla lapsista oli epätasaisuutta kielellisen ja suorituspuolen älykkyydosamäärissä. Yli 15 pisteen ero kielellisen ja suorituspuolen älykkyydosamäärissä katsotaan poikkeavaksi epätasaisuudeksi suoritusprofiilissa ja se saattaa olla merkki kognitiivisista erityisvaikeuksista. Hunt ym. (1988) havaitsivat saman ilmiön 45.5 % :lla hyvin pienipainoisista lapsista, joten tässä tutkimusaineistossa tulokset olivat samansuuntaisia.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin myös rintamaidon saannin / imetyksen keston yhteyttä kognitiiviseen suoriutumiseen. Rintamaidon riittävällä saannilla on osoitettu olevan kiistattoman edullinen vaikutus neurokognitiiviseen kehitykseen etenkin enneaikaisilla ja pienipainoisilla lapsilla (Andersson ym 1999; Johnsson ym. 1996; Lucas ym. 1992, 1994). Tässä tutkimuksessa pitkään imetetyt / rintamaitoa saaneet lapset suoriutuivat lähes kauttaaltaan hieman vertailuryhmää paremmin älykkyydestin osatehtävissä. Tilastollisesti merkitsevästi parempaa suoriutuminen oli visuomotorisissa taidoissa ja tilastollisesti oireellisella tasolla parempaa visuokonstruktiivista kykyä

ja visuaalista päättelyä mittaavassa osatehtävässä. Juuri näille alueille painottuen aikaisemmissa tutkimuksissa on ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä lapsilla todettu olevan erityisvaikeuksia (esim. Jongmans ym. 1996). Vaikka tämän tutkimuksen tuloksia arvioitaessa on syytä huomioida tutkimusryhmien pieni koko, voidaan näiden havaintojen kuitenkin tulkita tukevan sekä asetettua hypoteesia että nykyistä käsitystä rintamaidon suotuisasta vaikutuksesta kognitiiviselle kehitykselle.

Pienipainoisuuden asteen, painon ja raskauden keston suhteen tai sukupuolen ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan yhteydessä yleiseen kognitiiviseen suoriutumiseen 9-11 vuoden iässä mitattuna. Poikien lievästi heikommat pistemäärät tai hyvin / erittäin pienipainoisten alhaisempi suorituspuolen älykkyydosamäärä eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi tyttöjen tai lievästi pienipainoisten suoriutumisesta. Isommalla tutkimusaineistolla eroja olisi saattanut tulla esiin. Nyt saadut tulokset eivät kuitenkaan olleet yhteneväisiä aikaisempien tutkimusten (esim. Miller 1995; Taylor 1995; Waber & McCormick 1995; Matilainen ym. 1988) kanssa eikä asetettu hypoteesi todentunut.

Yhteenvedona voidaan todeta, että varhaisravinnon D-vitamiini-, kalsium- ja fosforipitoisuuksilla ei tämän tutkimuksen perusteella näytä olevan yhteyttä ennenaikaisina ja pienipainoisten yleiseen kognitiiviseen suoriutumiseen 9-11 vuoden iässä. Pitkä imetys / rintamaidon saanti näyttäisi olevan yhteydessä kognitiivisen suoriutumisen parempiin visuokonstruktiivisiin ja havaintomotorisiin taitoihin. Tämä havainto vahvistaa aikaisempaa käsitystä rintamaidon neurokognitiivista kehitystä edistävästä vaikutuksesta, etenkin ennenaikaisilla ja pienipainoisilla lapsilla riskissä olevilla kehityksen osa-alueilla.

4.2. Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimuksen haasteita

Tutkimuksen asetelma on korrelatiivinen eli tutkimuksessa pyritään havainnoimaan ja löytämään näyttöä varhaisravinnon yhteydestä ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiiviseen suoriutumiseen. Asetelma aiheuttaa omat rajoituksensa syy-seuraussuhteista tehtäviin päätelmiin, sillä varhaisravintoon ei tässä voitu vaikuttaa, vaan ainoastaan kerätä tiedot lasten sairaskertomuksista retrospektiivisesti. Tietoja lapsen ravintoryhmään kuulumisesta voidaan pitää luotettavina, sillä niistä oli selkeät merkinnät sairaskertomuksissa. Rintamaidon saanti / imetyksen kesto tarkastettiin sekä sairaskertomuksista että vanhemmille lähetetystä kyselylomakkeesta. Näistä saadut tiedot olivat yhtäpitävät.

Tietojen keräämisen ja lasten testaamisen kokonaisuudessaan suoritti tutkimuksen tekijä lukuun ottamatta yhtä lasta, jolle vastikään tehdyn kognitiivisen kehitystason arvion tulokset olivat käytettävissä tässä tutkimuksessa. Tutkija käytti testitilanteissa samanlaista testiprotokollaa tietämättä kumpaan ravintoryhmään lapsi kuului. Tältä osin tutkimuksen tuloksia voidaan pitää luotettavina. Psykologisissa tutkimuksissa testitilanteet olivat rauhallisia ja häiriöttömiä. Tutkimuksesta tehtäviä johtopäätöksiä tehtäessä on kuitenkin huomioitava useita seikkoja, kuten monien tutkimusryhmän lasten psykologisia tutkimuksia edeltävän näön tutkimuksen ja silmätippon vaikutus. Kyseessä on myös kliininen tutkimusaineisto, jonka alkuperäisestä määrästä on karsiutunut joukko lapsia. Karsiutumisen syistä ei tutkijalla ollut tietoa, mutta niihin saattavat vaikuttaa sellaiset tekijät, jotka osaltaan ovat yhteydessä myös tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena oleviin muuttujiin. Aineisto on siis mahdollisesti jollain tapaa valikoitunut. Esimerkiksi kognitiivisen kehityksen yhtenä määräävänä tekijänä pidettävän vanhempien koulutuksen suhteen ei tässä tutkimuksessa voitu tehdä päätelmiä puuttuvien tietojen vuoksi. Ryhmien, etenkin tutkimusryhmän (CaP+) pieni koko asettaa omat rajoituksensa tästä tutkimuksesta tehtäviin tulkintoihin. Voidaan myös pohtia, miten ravintoainetäydennys mahdollisesti vaikuttaa altistuksen

ollessa niinkin lyhytaikainen kuin se oli vaikkapa niiden tutkimuslasten kohdalla, jotka jo syntyessään painoivat lähemmäs ravintoainetäydennyksen lopettamisen rajana ollutta 2000 grammaa. Tutkimusaineisto on kuitenkin sikäli arvokas, että nykypäivänä kaikkien ennenaikaisten ja pienipainoisten lasten ravintoa täydennetään syntymän jälkeisinä viikkoina laaja-alaisesti ja rutiininomaisesti. Ravintoainetäydennysten hyödyt lapsen kasvulle ja kehitykselle tunnetaan jo melko hyvin. Vaikka tämän tutkimuksen lähtökohtainen kysymys liittyi nimenomaan ravintoon lisättävien täydennysten merkitykseen kognitiivisen kehityksen kannalta, saatiin tulosten perusteella vahvistusta rintamaidon eduille korvikemaitoon verrattuna. Tutkimus ei siinä mielessä tuonut uutta tietoa, vaan on sopusoinnussa nykyisen tietämyksen ja käytännön kanssa. Tuloksia voidaan tutkimusryhmien pienen koon vuoksi pitää lähinnä kuvailevina ja suuntaa antavina varhaisen ravinnon ja kognitiivisen suoriutumisen välisistä yhteyksistä. Tärkeä kysymys tutkimusta arvioitaessa on, kuinka luotettavaa tai oleellista on tehdä oletuksia vauvavaiheen olosuhteista kouluikäisen kognitiiviseen kehitykseen? Väliin tulevia vaikuttavia muuttujia on joka tapauksessa paljon ja niiden kaikkien huomioiminen saattaa olla hyvin vaikeaa.

Tutkimusmenetelmiä arvioitaessa toivomisen varaa jäi käytettyjen tutkimusmenetelmien kattavuudelle. Käytetty psykologinen testipatteristo kartoittaa kognitiivisia kykyjä luotettavasti, mutta melko yleisellä tasolla. Mielenkiintoinen lisä mittauksiin olisi ollut tutkia tarkemmin tutkimusryhmien lasten spesifejä neurokognitiivisia taitoja. Esimerkiksi muistitoimintojen, tarkkaavaisuuden ja toiminnanohjaustaitojen sekä laajempi visuaalisen prosessoinnin tarkastelu olisi antanut monipuolisemman kuvan ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivisesta kehityksestä. WISC-R testin käyttö kokonaisuudessaan on kuitenkin käyttökelpoinen menetelmä tutkimuksessa, sillä yleisesti ja kansainvälisesti käytettynä se mahdollistaa saatujen tulosten vertailun moniin muihin tutkimuksiin.

Varhaisravinto on vain yksi ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kehitykseen mahdollisesti yhteydessä oleva tekijä. Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteina olivat muutamat erityisesti luuston kehitykselle tärkeiksi tiedetyt ravintoaineet sekä rintamaidon saannin / imetyksen kesto. Ryhmien välillä havaittiin kognitiivisen suoriutumisen eroja muutamalla osa-alueella ja kognitiivisen kehityksen taso vastasi ryhmissä aikaisempien tutkimusten havaintoja. Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten kognitiivista suoriutumista onkin tutkittu runsaasti ja monia eri kehityksen riskitekijöitä huomioiden. Tässä tutkimuksessa saadut tiedot lasten suoriutumisesta käytännössä, ts. oppimisesta ja mahdollisista oppimisvaikeuksista koulussa jäivät vähäisiksi. Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä, normaalin älykkyystason omaavilla lapsilla on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu olevan suurempi riski oppimisvaikeuksiin ja erilaisiin kouluongelmiin vielä nuoruusiässäkin (esim. Saigal & Doyle 2008; Saigal ym. 2000). Jatkossa olisikin mielenkiintoista selvittää onko varhaisella ravinnolla yhteyttä oppimisen osa-alueisiin ja koulusuoriutumiseen ennenaikaisilla ja pienipainoisilla lapsilla. Esimerkiksi pitkään jatkuneen rintamaidon saannin tai imetyksen yhteydestä parempaan kognitiiviseen suoriutumiseen saatiin viitteitä tässä tutkimuksessa. Tulevan tutkimuksen haasteena on selvittää, kuinka tämä on mahdollisesti yhteydessä kouluoppimiseen tai oppimisen vaikeuksiin ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneillä lapsilla.

Yhteenvedona todetaan, että ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten yleinen kognitiivinen kehitys on iänmukaista normaalivaihtelun puitteissa. Tutkimustulosten perusteella he näyttävät kuitenkin olevan riskissä suoriutua keskitasoa heikommin useilla kognitiivisen kehityksen osa-alueilla, mikä on hyvä ottaa huomioon lasten kehityksen ja oppimisen seurannassa vielä koulu- ja nuoruusiässäkin.

Lähteet

- Aihie Sayer, A., Cooper, C., & Barker, D. J. P. (1997). Is lifespan determined in utero? *Archives of Disease in Childhood*, 77, F161-F162.
- Anderson, J.W., Johnstone, B.M. & Remley, D.T. (1999). Breast-feeding and cognitive development: A meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 525-535.
- Aylward, G.P., Pfeiffer, S.I., Wright, A. & Verhulst, S.J. (1989). Outcome studies of low birth weight infants published in the last decade: a meta-analysis. *Journal of Pediatrics*, 115, 515-520.
- Backström, M. (2000). Low Bone Mineral Density in Preterm Infants. Väitöskirja. Acta Universitatis Tampereensis. Tampereen yliopisto.
- Barker, D. J. P. (1997). Fetal nutrition and cardiovascular disease in later life. *British Medical Bulletin*, 53, 96-108.
- Bhutta, A.T., Cleves, M.A., Casey, P.H., Cradock, M.M. & Anand, K.J.S. (2002). Cognitive and Behavioral Outcomes of School-Aged Children Who Were Born Preterm. A meta-analysis. *JAMA*, 288,728-737.
- Dammann, O., Walther, H., Allers, B., Schröder, M., Drescher, J., Lutz, D., Veelken, N., & Schulte, F. J. (1996). Development of a regional cohort of very-low-birthweight children at six years: Cognitive abilities are associated with neurological disability and social background. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 97-108.
- Drewett, R., Wolke, D., Asefa, M., Kaba, M. & Tessema, F. (2001). Malnutrition and Mental Development: Is There a Sensitive Period? A Nested Case-control Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 181-187.
- Escobar, G.J., Littenberg, B., Petitti, D.B. (1991). Outcome among surviving very low birthweight infants: a meta-analysis. *Archives of Disease in Children*, 66, 204-211.
- Greer, F.R. (2001). Feeding the Preterm Infant in the 20th Century. *Journal of Nutrition*, 131, 426S-430S.
- Hack, M., Breslau, N., Aram, D., Weissman, B., Klein, N. & Borawski-Clark, E. (1992). The effect of very low birth weight and social risk on neurocognitive abilities at school age. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 13, 412-420.
- Hack, M., Klein, N.K. & Taylor, H.G. (1995). Long-Term Developmental Outcomes of Low Birth Weight Infants. *The Future of Children*, 5, 176-196.
- Hall, A., McLeod, A., Counsell, C., Thomson, L., & Mutch, L. (1995). School attainment, cognitive ability and motor function in a total Scottish very-low-birthweight population at eight years: a controlled study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 37, 1037-1050.
- Heinonen, K. (1997). Alipainoinen vastasyntynyt. Teoksessa: P. Kero, P. Käätä & I. Välimäki (toim.), *Neonatologia*. Turku, Medvisor Oy.

- Heine, W. (1992). Is mother's milk the most suitable food for very low birth weight infants? *Early Human Development*, 29, 345-350.
- Herrgård, E., Luoma, L., Tuppurainen, K., Karjalainen, S. & Martikainen, A. (1993). Neurodevelopmental profile at five years of children born at ≤ 32 weeks gestation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 1083-1096.
- Hollo, O. (1999). Alipainoisena syntynyt lapsi kymmenen vuoden iässä. Väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja, sarja-ser. C osa- tom. 149, Turun yliopisto.
- Hunt, J. V., Cooper, B. A. B., & Tooley, W. H. (1988). Very Low Birth Weight Infants at 8 and 11 Years of Age: Role of Neonatal Illness and Family Status. *Pediatrics*, Vol. 82, No 4, 596-603.
- ICD-10 Tautiluokitus (1999). Suomalainen 2. uudistettu pianos Maailman terveysjärjestön (WHO) luokituksesta ICD-10. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Helsinki: STAKES.
- ICD-10 (1995). Tautiluokitus ICD-10. Systemaattinen osa, 3. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Helsinki: STAKES.
- Isaacs, E.B., Lucas, A., Chong, W.K., Wood, S.J., Johnson, C.L., Marshall, C., Vargha-Kadem, F. & Gadian, D.G. (2000). Hippocampal volume and everyday memory in children of very low birth weight. *Pediatric Research*, 47, 713-720.
- Itabashi, K., Hayashi, T., Tsugoshi, T., Masano, H. & Okuyama K. (1992). Fortified preterm human milk for very low birth weight infants. *Early Human Development*, 29, 339-343.
- Jongmans, M., Mercuri, E., Henderson, S., de Vries, L., Sonksen, P. & Dubowitz, L. (1996). Visual function of prematurely born children with and without perceptual-motor difficulties. *Early Human Development*, 45, 73-82.
- Johnson, D. L., Swank, P. R., Howie, V. M., Baldwin, C. D. & Owen, M. (1996). Breast feeding and children's intelligence. *Psychological Reports*, 79, 1179-1185.
- Järvenpää, A-L. (1997). Vastasyntyneen ravitseminen. Teoksessa: P. Kero, P. Kääpä & I. Välimäki (toim.), *Neonatologia*. Turku, Medvisor Oy.
- Kalmar, M. (1996). The Course of Intellectual Development in Preterm and Fullterm Children: An 8-year Longitudinal Study. *International Journal of Behavioral Development*, 19 (3), 491-516.
- Korhonen, T., Ahonen, T. & Riita, T. (1997). Varhaiset aivotoiminnan häiriöt. Teoksessa: T. Ahonen, T. Korhonen, T. Riita, M. Korkman & H. Lyytinen (toim.), *Aivot ja oppiminen. Kliinistä lastenneuropsykologiaa*. Jyväskylä, Atena Kustannus Oy.
- Liaw, F & Brooks-Gunn, J. (1994). Cumulative Familial Risks and Low-Birthweight Children's Cognitive and Behavioral Development. *Journal of Clinical Child Psychology*, Vol.23, No 4, 360-372.
- Lucas, A., Morley, R., Cole, T. J., Gore, S. M., Davis, J. A., Bamford, M. F. M. & Dossetor, J. F. B. (1989). Early diet in preterm babies and developmental status in infancy. *Archives of Disease in Childhood*, 64, 1570-1578.
- Lucas, A. (1990). Does Early Diet Program Future Outcome? *Acta Paediatr Scand Suppl* 365, 58-67.

- Lucas, A., Morley, R., Cole, T. J., Gore, S. M., Lucas, P. J., Crowl, P., Pearce, R., Boon, A. J. & Powell, R. (1990). Early diet in preterm babies and developmental status at 18 months. *Lancet*, 335, 1477-81.
- Lucas, A., Morley, R., Cole, T. J., Lister, G. & Leeson-Payne, C. (1992). Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm. *Lancet*, 339, 261-64.
- Lucas, A., Morley, R., Cole, T. J. & Gore, S. M. (1994). A randomized multicentre study of human milk versus formula and later development in preterm infants. *Archives of Disease in Childhood*, 70, F141-F146.
- Lucas, A., Fewtrell, M. S., Morley, R., Lucas, P. J., Baker B. A., Lister, G. & Bishop, N. J. (1996). Randomized outcome trial of human milk fortification and developmental outcome in preterm infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64, 142-51.
- Luciana, M., Lindeke, L., Georgieff, M., Mills, M. & Nelson, C.A. (1999). Neurobehavioral evidence for working memory deficits in school-aged children with histories of prematurity. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41, 521-533.
- Lukeman, D. & Melvin, D. (1993). Annotation: The Preterm Infant: Psychological Issues in Childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 34, No. 6, 837-849.
- Lumley, J. (1993). The epidemiology for preterm birth. *Baillieres Clinical Obstetric Gynaecology*, 7, 477-498.
- Matilainen, R., Heinonen, K. & Siren-Tiusanen, H. (1988). Effect of intrauterine growth retardation (IUGR) on the psychological performance of preterm children at preschool age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 29, No. 5, 601-609.
- McCarton, C.M., Wallace, I.F., Divon, M. & Vaughan, H.G. (1996). Cognitive and neurologic development of the premature, small for gestational age infant through age 6: comparisons by birth weight and gestational age. *Pediatrics*, 98, 1167-1178.
- Miller, C.L., Landry, S.H., Smith, K.E., Wildin, S.R., Anderson, A.E. & Swank, P.R. (1995). Developmental change in the neuropsychological functioning of very low birth weight infants. *Child Neuropsychology*, 1, 224-236.
- Mongeau, E. & Larivee, S. (2000). Nutrition et intelligence. *Journal International de Psychologie*, 35, (1), 10-23.
- Mutch, L., Leyland, A., & McGee, A. (1993). Patterns of neuropsychological function in a low-birthweight population. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 943-956.
- Olsen, P. (1997). Preterm birth and preterm children – a study of the northern Finland one-year birth cohorts for 1966 and 1985/86. Väitöskirja. Acta Universitatis Ouluensis Medica, Oulun yliopisto.
- Pharoah, P.O.D., Stevenson, C.J., Cooke, R.W.I. & Stevenson, R.C. (1994). Prevalence of behavior disorders in low birthweight infants. *Archives of Disease in Childhood*, 70, 271-274.
- Raivio, K. & Österlund, K. (1987). *Keskonen*. Duodecim, 103, 1157-1159.

- Riitesuo, A. (2000). *A Preterm Child Grows. Focus on Speech and Language during the First Two Years.* Väitöskirja. Jyväskylä Studies in education, psychology and social research. Jyväskylän yliopisto.
- Ross, G., Lipper, E. G., & Auld, P. A. M. (1991). Educational Status and School-Related Abilities of Very Low Birth Weight Premature Children. *Pediatrics, Vol. 88 No. 6*, 1125-1134.
- Saigal, S. & Doyle, L.W. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet, 371(9608)*, 261-269.
- Saigal, S., Houll, L.A., Streiner, D.L., Stoskopf, B.L. & Rosenbaum, P.L. (2000). School difficulties at adolescence in a cohort of children who were extremely low birth weight. *Pediatrics, 105*, 325-331.
- Siegel, L. (1994). The long-term prognosis of the pre-term infants. Conceptual, methodological and ethical issues. *Human Nature, 5*, 103-126.
- Skuse, D., Pickles, A., Wolke, D. & Reilly, S. (1994). Postnatal growth and mental development: Evidence for a "sensitive period". *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 35*, 521-546.
- Vohr, B.R., Wright, L.L., Dusick, A.M., Mele, L., Verter, J., Steichen, J.J., Simon, N.P., Wilson, D.C., Broyles, S., Bauer, C.R., Delaney-Black, V., Yolton, K.A., Fleisher, B.E., Papile, L-A. & Kaplan, M.D. (2000). Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network 1993-1994. *Pediatrics, 105*, 1216-1226.
- Volpe, J.J. (1998). Neurologic outcome of prematurity. *Archives of Neurology, 55*, 297-300.
- Waber, D.P. & McCormick, M.C. (1995). Late neuropsychological outcome in preterm infants of normal IQ: selective vulnerability of the visual system. *Journal of pediatric Psychology, 20*, 721-735.
- Wechsler, D. (1984). *WISC-R käsikirja.* Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Wolke, D. (1991). Annotation: Supporting the Development of Low Birthweight Infants. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, Vol. 32, No 5*, 723-741.
- Wolke, D. (1998). Psychological development of prematurely born children. *Archives of Disease in Childhood, 78*, 567-570.
- Wolke, D. & Meyer, R. (1999). Cognitive status, language attainment and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers: the Bavarian longitudinal study. *Developmental Medicine and Child Neurology, 41*, 94-109.
- Yliherva, A. (2002). *Ennenaikaisina ja pienipainoisina syntyneiden lasten puheen- ja kielenkehityksen taso kahdeksan vuoden iässä.* Väitöskirja. Acta Universitatis Ouluensis Humaniora, Oulun yliopisto.