

SIKIÖN PAINOARVIOIDEN PAIKKANSAPITÄVYYS
TAYS:N NAISTENKLINIKASSA

Hanna Ala-Vannesluoma
Syventävien opintojen kirjallinen työ
Tampereen yliopisto
Lääketieteen yksikkö
Joulukuu 2011

Tampereen yliopisto
Lääketieteen yksikkö

ALA-VANNESLUOMA HANNA: SIKIÖN PAINOARVIoidEN PAIKKANSAPITÄVYYS TAYS:N NAISTENKLI- NIKASSA

Kirjallinen työ, 28 s.

Ohjaajat: emeritusprofessori Pertti Kirkinen, LT Outi Palomäki

Tilastotieteen konsultaatio: FM Anna-Maija Koivisto

Joulukuu 2011

Avainsanat: ultraääni; kliininen painoarvio; makrosomia; laaduntarkkailu; syntymäpaino; sikiö

Lähtökohdat: Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää kliinisten ja ultraäänipainoarvioiden paikkansapitävyyttä ja vertailukelpoisuutta naistentauteihin erikoistuvilla lääkäreillä.

Menetelmät: Kyseessä on prospektiivinen kohorttitutkimus. Aineistomme koostui 270 synnyttäjästä, joille tehtiin sikiön kliininen ja ultraäänipainoarvio viikon sisällä ennen synnytystä. Aineistosta analysoitiin prosentuaalinen virhe sekä lineaarinen korrelaatio, ja lisäksi paikkansapitävyyttä mallinnettiin Bland-Altmanin menetelmällä. Lisäksi painoarvioiden korrelaatiota analysoitiin eri painoluokissa (alle 3 kg, 3–4g, yli 4 kg) ja painoarvion tehneiden lääkäreiden välillä.

Tulokset: Aineistossamme kliinisen ja ultraäänipainoarvion välillä ei ollut eroa. Kliinisen painoarvion prosentuaalisen virheen keskiarvo oli $-1,11 \pm 9,61$ % ja ultraääniarvion $-1,11 \pm 8,38$ %. Sikiön paino vaikutti arvion osuvuuteen; pienten sikiöiden painoa yliarvioitiin ja suurten painoa aliarvioitiin. Ultraäänipainoarvioissa oli tilastollisesti merkitsevä ero alle 3 kg ja yli 4 kg painavien välillä ($p = 0,001$) sekä 3–4 kg ja yli 4 kg painavien välillä ($p = 0,007$). Kliinisissä painoarvioissa oli tilastollisesti merkitsevä ero kaikkien ryhmien välillä ($p = 0,002, 0,000, 0,000$). Ultraäänipainoarvio oli ainoastaan yhdellä lääkäriellä huonompi tarkkuudeltaan kliiniseen painoarvioon verrattuna prosentuaalista virhettä tarkasteltaessa.

Päätelmät: Saadut tulokset ultraäänipainoarvioiden paikkansapitävyydestä ovat kansainvälistä tasoa. Kliininen ja ultraäänipainoarvio eivät eroa merkitsevästi tarkkuudeltaan, mutta lääkärikohdainen vaihtelu on suurta. Ultraäänipainoarviota tarvitaan erityisesti suurilla ja diabeetikoäitien sikiöillä, joilla mittasuhteet vaikuttavat synnytystavan valintaan.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Sikiön painon arviointi	1
1.1.1	Synnytystä edeltävän painoarvion merkitys	2
1.1.2	Kliininen painoarvio ja sen merkitys	3
1.2	Ultraääneen perustuva painoarvio	4
1.2.1	Tutkimuksen suorittaminen	4
1.2.2	Painoarviointiin käytettävät kaavat	5
1.2.3	Virhelähteet.....	7
1.2.4	Laadunvalvontakriteerit	8
2	TUTKIMUSMETODI.....	9
2.1	Aineisto	9
2.2	Menetelmät	10
3	TULOKSET	11
4	POHDINTA JA LOPPUPÄÄTELMÄT	19

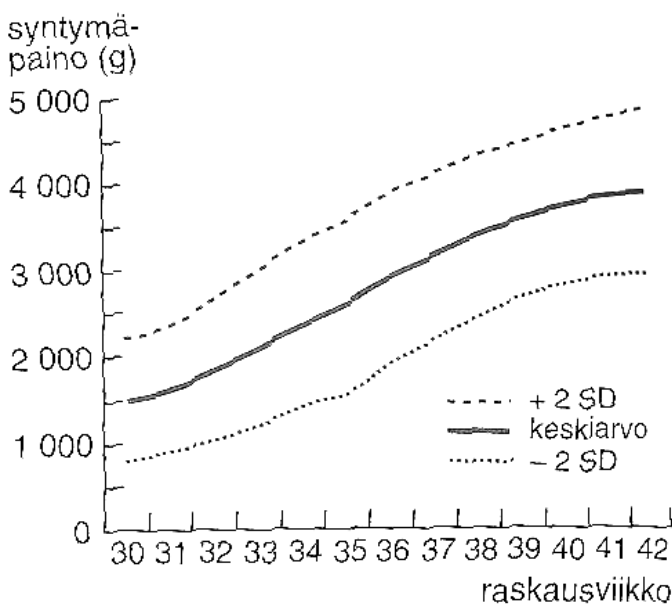
LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

1.1 Sikiön painon arviointi

Kaksi käytännöllisintä sikiön painon arviointimenetelmää ovat kliininen painoarvio sekä ultraäänellä tehtyihin mittauksiin perustuva painoarvio. Uusinta tekniikkaa on 3D-ultraäänidiagnostiikkaan perustuva painon määrittäminen, joka on vielä kliinisessä käytössä harvinainen. Lisäksi nykytekniikalla on mahdollista MRI:llä kuvantaa leikkeitä, joista voidaan matemaattisten kaavojen avulla arvioida sikiön painoa sekä eri elinten suhteita. Sikiön painoarvion tärkein indikaatio on kasvun seuraaminen, sillä havaittaessa poikkeava kasvukäyrä voidaan tehdä jatkotutkimuksia äidin ja sikiön tilasta. Tärkein edellytys kasvun seurannalle on oikein arvioitu raskaudenkesto jo raskauden alkuvaiheissa. (1)



Kuva 1 Syntymäpainot eri raskausviikoilla Suomessa syntymärekisterin mukaan v. 1990 syntymärekisteristä (2).

1.1.1 Synnytystä edeltävän painoarvion merkitys

Viimeisen raskauskolmanneksen aikana sikiön paino on tärkeä määrittää etenkin sellaisissa tilanteissa, joissa on ennenaikaisen synnytyksen mahdollisuus, tai jos sikiö on perätilassa tai hyvin pieni- tai suurikokoinen. Suurilla sikiöillä synnytyskomplikaatiot ovat mahdollisia. (3) Sikiö määritellään makrosomiseksi tai gestaatioikään nähden suureksi (LGA), kun arvioitu paino ylittää 4 000 grammaa tai kun paino ylittää 90 persentiilin gestaatioikänsä nähden. Tällöin joudutaan valitsemaan synnytystapa riskianalyysin perusteella, jolloin on harkittava keisarileikkauksen äidille aiheuttamien riskien mutta toisaalta sikiön ja äidin mahdollisten alatiesynnytyskomplikaatioiden riskien välillä. Eräs tutkimus arvioi, että tuloksena olisi yksi äitikuolema 3,2:ta pysyvää sikiövauriota kohden, jos kaikki ultraäänitutkimuksessa makrosomiseksi luokitellut sikiöt syntyisivät keisarileikkauksella (4).

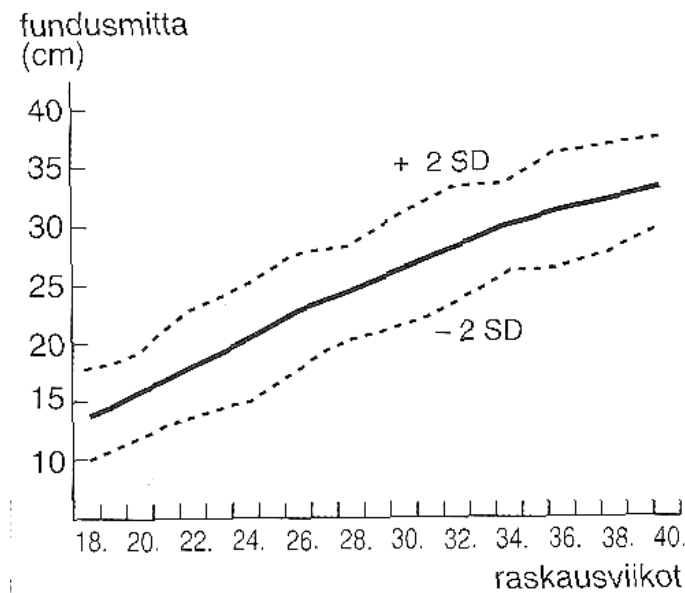
Äidin raskaudenaikainen diabetes on altistava tekijä sikiön makrosomialle. Näissä tapauksissa tulisi erityisesti huomioida sikiön arvioitu paino synnytystapaa valittaessa, sillä samassa sikiön painoluokassa tarkasteltuna synnytyskomplikaatioiden riski on suurempi diabetesta sairastavilla äideillä kuin äideillä, joilla ei ole diabetesta. (5, 6) Tähän saattaa olla syynä se, että diabetesta sairastavan äidin makrosomisilla sikiöillä on usein todettu epäsuhtaista kasvua vatsan ja olkapään alueella, minkä seurauksena pää-vartalosuhde muuttuu synnytyksen kannalta epäedulliseksi (7). Suurten sikiöiden synnytyskomplikaatioista yleisimpiä ovat esimerkiksi hartiadystokia, pehmytkudosvauriot, kasvojen ja olkapunoksen vauriot, humeruksen ja solisluun murtumat, pitkittynyt synnytys ja siten asfyksian aiheuttamat vauriot (8). Täten painoarvio on yksi ensiarvoisen tärkeä tekijä synnytyksen toteutusta suunniteltaessa.

Muutama vuosi sitten tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin aliarvioidun painon (yli 20 %:n aliarvio) ja hartiadystokian ja brachiaalipleksuksen vaurioitumisen yhteyttä. Viisivuotisen tutkimuksen aikana 206 potilaan aineistossa ei havaittu lisääntyneitä vaurioiden määrää niillä sikiöillä, joiden painoarvio oli ollut virheellinen. (9) Tämä tutkimus siis kyseenalaisti painoarvion merkityksen perinataalivaurioiden ennustamisessa.

Sikiön painon arviointi ennen synnytystä on merkittävä tekijä perinataalikuolleisuuden arvioinnissa ja ehkäisyssä pienipainoisilla sikiöillä (10). Painoarvion paikkansapitävyyden tärkeys korostuu erityäin pienipainoisilla sikiöillä, sillä sen perusteella tehdään päätökset sikiön selviämismahdollisuuksista ja jatkohoidosta (11). Sikiö luokitellaan kasvultaan pieneksi, jos sen paino on alhaisimmassa 10 persentiilissä gestaatioikänsä nähden. Tämä perustuu Lubchencon ym. alkuperäistutkimukseen, jossa huomattiin perinataalikuolleisuuden ja -sairastuvuuden lisääntyvän tässä painoluokassa (8). Kaikututkimukseen perustuvalla painoarviolla saavutetaan paras ennustettavuus kasvun hidastumiselle, vaikka yksittäiset kaikututkimusmitat saavatkin paremmat sensitiivisyys- ja spesifisyysarvot (2).

1.1.2 Kliininen painoarvio ja sen merkitys

Raskauden aikana kliininen tutkimus on yksinkertainen, nopea ja halpa tapa tehdä painoarvio äitiysneuvolassa. Se perustuu äidin vatsan palpaatioon vatsanpeitteiden päältä. Kohdun kasvua seurataan symfyysin ja funduksen etäisyyttä (SF-mitta) mittaamalla, mikä täydentää palpaation tuomaa informaatiota. Tutkimuksen aikana äiti on selinmakuulla ja polvet koukussa, jolloin mitataan mittanauhalla häpyliitoksen yläreunan ja kohdunpohjan korkeimman osan välimatka. (1) Mittauksen luotettavuutta saattaa heikentää kohdun asento: esimerkiksi pitkällä naisilla kohtu sijaitsee syvemmällä lantiossa, jolloin kohtu saattaa vaikuttaa todellista pienemmältä (12). On kuitenkin epäselvää, tuoko tämä merkittävää lisähyötyä painoarviota tehdessä, koska aiheesta ei ole tarpeeksi kattavia tutkimuksia (13). SF-mitta kertoo paitsi sikiön koosta, myös lapsiveden määrästä. Suomessa on käytössä SF-mitan käyrästä, jonka avulla kohdun kasvua arvioidaan. Kun kasvu on normaalirajojen ulkopuolella tai muuttuu radikaalisti, on kasvua syytä seurata erikoissairaanhoidossa. (14) Edellä mainituilla menetelmillä löydetään noin puolet hoitoa vaativista kohdun kasvun poikkeavuuksista (15), mutta menetelmän spesifisyys on melko huono, joten poikkeava löydös tulee aina varmistaa ultraäänellä.



Kuva 2 SF-mittauksen normaali kasvu raskausaikana (1).

1.2 Ultraääneen perustuva painon arviointi

1.2.1 Tutkimuksen suorittaminen

Ultraäänellä tehtävä painoarvio perustuu sikiön tilavuuden arviointiin matemaattisten kaavojen avulla. Nämä kaavat ja nomogrammit perustuvat joko kahteen, kolmeen tai neljään biometriseen suureeseen, joita ovat biparietaalimitta (BPD), päänympäryys (HC), vartalon ympärysmitta (AC) ja femurin pituus (FL). Koska kaavat arvioivat vain tilavuutta, yksilölliset erot kudostilavuudessa eivät tule esiin.

3D-ultraäänidiagnostiikan avulla voidaan sikiön paino arvioida sikiön reiden paksuudesta. Alustavat tulokset tällä menetelmällä ovat olleet rohkaisevia, sillä prosentuaalinen ja absoluuttinen virhe ovat olleet merkitsevästi perinteistä 2D-mallinnusta pienempiä (16). Myös myöhemmissä tutkimuksissa on saatu samansuuntaisia tuloksia (17), mutta yleiseen kliniseen käyttöön menetelmä ei ainakaan toistaiseksi ole levinnyt.

Varsinaiset mittaukset tutkimuksen aikana suoritetaan siten, että biparietaalimittaus tehdään tasossa, jossa näkyy aksiaalinen kuva sekä talamus. Pään ympäryys mitataan samassa tasossa biparietaalimitan kanssa calvariumin uloimman perimetriumin ympäri. Vartalon ympäryys määritetään poikittaisnäkyästä, mieluiten tasolla, jolla oikea ja vasen porttilaskimo yhtyvät. Reisiluun diafyysin pituus mitataan mieluiten lateraalisuunnasta tehdystä kuvasta. (8)

1.2.2 Sikiön painon arviointiin käytettävät kaavat

Ultraääneen perustuvassa sikiön painoarviossa on käytössä useita eri kaavoja. Eri kaavat antavat usein huonompia tuloksia tietyllä painovälillä, ja täten mikään niistä ei ole aukottoman luotettava.

Tampereen yliopistollisessa keskussairaalassa ultraäänilaitteet käyttävät *Hadlock(D)-kaavaa*

$\text{Log}_{10}(\text{arvioitu paino}) = 1,326 - 0,00326 \times AC \times FL + 0,0107 \times HC + 0,0438 \times AC + 0,158 \times FL$ (18).

Hadlock B ja D (taulukko 1) on lukuisissa tutkimuksissa todettu yhdeksi edustavimmista käytössä olevista kaavoista koko painoskaalalla (18), mutta osassa Hadlockin kaavat A–C antoivat selkeästi muuta skaalaa epätarkemmat arviot alimmassa painoluokassa (19). Näissä tutkimuksissa on myös todettu, että lääkäreiden välinen virhe on huomattavasti pienempi kuin arvioidun painon virhe, joka kasvaa sikiön painon suurentuessa.

Taulukko 1 Yleisimpiä painon arviointiin käytettyjä kaavoja (18, 19)

Kehittäjä	Kaava
Campbell & Wilkin	$\text{Log}_e(\text{BW}) = -4,564 + 0,282 \times \text{AC} - 0,00331 \times \text{AC}^2$
Ferrero ym.	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 0,77125 + (0,13244 \times \text{AC}) - (0,12996 \times \text{FL}) - (0,00173588 \times \text{AC}^2) + (0,00309212 \times \text{FL} \times \text{AC}) + (2,18984 \times \text{FL}/\text{AC})$
Hadlock ym. A	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,5662 - (0,0108 \times \text{HC}) + (0,0468 \times \text{AC}) + (0,171 \times \text{FL}) + (0,00034 \times \text{HC}^2) - 0,003685 \times (\text{AC} \times \text{FL})$
Hadlock ym. B	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,304 + (0,05281) \times \text{AC}) + (0,1938 \times \text{FL}) - (0,004 \times \text{AC} \times \text{FL})$
Hadlock ym. C	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,3596 + (0,00061 \times \text{BPD} \times \text{AC}) + (0,424 \times \text{AC}) + (0,174 \times \text{FL}) + (0,0064 \times \text{HC}) - (0,00386 \times \text{AC} \times \text{FL})$
Hadlock ym. D	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,326 - 0,00326 \times \text{AC} \times \text{FL} + 0,0107 \times \text{HC} + 0,0438 \times \text{AC} + 0,158 \times \text{FL}$
Higginbottom ym.	$\text{BW} = \text{AC}^3 \times 0,0816$
Merz ym.	$\text{BW} = -3200,40479 - 157,07186 \times \text{AC} + 15,90391 \times \text{BPD}^2$
Rose & McCallum	$\text{Ln}(\text{BW}) = 0,143(\text{BPD} + \text{AD} + \text{FL}) + 4,198$
Shepard ym.	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = (0,166 \times \text{BPD}) + (0,046 \times \text{AC}) - 0,002646 \times \text{AC} \times \text{BPD} - 1,7492$
Thurnau ym.	$\text{BW} = (\text{BPD} \times \text{AC} \times 9,337) - 229$
Warsof ym.	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = (0,144 \times \text{BPD}) + (0,032 \times \text{AC}) - (0,000111 \times \text{AC} \times \text{BPD}^2) - 1,599$
Weiner ym. A	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,6961 + (0,02253 \times \text{HC}) + (0,01645 \times \text{AC}) + (0,06439 \times \text{FL})$
Weiner ym. B	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,6575 + (0,04035 \times \text{HC}) + (0,01285 \times \text{AC})$
Woo ym.	$\text{Log}_{10}(\text{BW}) = 1,13705 + (0,15549 \times \text{BPD}) + (0,0464 \times \text{AC}) - (0,00279682 \times \text{BPD} \times \text{AC}) + (0,037769 \times \text{FL}) - (0,000494529 \times \text{AC} \times \text{FL})$

AC = vartalon ympäryys, AD = vartalon halkaisija (vastaten AC/π), BPD = biparietaalimitta, FL = femurin pituus, HC = päänympäryys, BW = EBW = sikiön arvioitu syntymäpaino

Myös muita painon arviointiin käytettäviä kaavoja on olemassa, ja niitä kehitetään koko ajan lisää. Erityisesti pienipainoisille sikiöille (alle 2 000 grammaa) on yritetty kehittää uusia kaavoja, jotka vastaisivat paremmin syntymäpainoa, koska käytössä olevat kaavat antavat virheellisiä tuloksia alhaisissa painoluokissa.

Mielenkiintoinen tutkimuksen kohde on painoa arvioivien kaavojen kehittäminen erikseen tytöille ja pojille, joilla vartalon suhteet ovat erilaiset. Erään tutkimuksen mukaan tutkimuksessa kehitetyt uudet kaavat sukupuolille erikseen antoivat parempia arvioita syntymäpainosta (keskivirhe $1,3 \pm$

8,9 % verrattuna $-6,2 \pm 11,1$ % perinteisillä kaavoilla) (20). Myös kansallisuuden vaikutusta kaavojen paikkansapitävyyteen on tutkittu hieman. Monikansallisen 173 otoksen tutkimuksen mukaan kahdeksasta tutkitusta kaavasta pienimmän virheen tuotti Shepherdin ym. kehittämä kaava. Kuitenkin myös Hadlockin kahteen tai kolmeen parametriin perustuvat kaavat antoivat lähes yhtä edustavia tuloksia. (21)

Lisäksi on näyttöä siitä, että äidin raskaudenaikainen diabetes vääristää kaavoilla laskettavia painoarvioita. Raskaudenaikainen diabetes voi aiheuttaa makrosomiaa, ja useilla kaavoilla painoarvion tarkkuus heikkenee, kun painoskaala ylittää 4 000 grammaa. Eräässä tutkimuksessa, jossa verrattiin neljää eri kaavaa, pääteltiin, että diabeetikkoäitien sikiön painoarvio voi vääristyä 20–25 % kumpaankin suuntaan. Kyseisessä tutkimuksessa ei havaittu merkittävää eroa eri kaavojen välillä. (22)

1.2.3 Virhelähteet

Tutkimuksissa on havaittu erittäin suurta hajontaa painoarvion paikkansapitävydessä. Etenkin suurten sikiöiden tapauksessa tutkimuksissa saavutettu ± 10 %:n virhe saattaa merkitä jopa puolen kilon arviointivirhettä. (1) Yli- tai aliarviointi tässä tapauksessa saattaa olla merkitsevää valitun synnytystavan kannalta, koska sekä alatiesynnytyksessä että keisarileikkauksessa on omat riskinsä sikiön ja toisaalta äidin terveydelle. Yli 10 %:n virheen tapahtuessa painoarvio menettää merkityksensä (23).

Ultraäänipainoarvio tehdään teknisten laitteiden avulla, minkä vuoksi osa virheistä liittyy teknisiin ongelmiin. Ultraäänimittausten tekemistä voi hankaloittaa esimerkiksi lapsiveden vähäisyys tai sikiön epätavallinen asento (1). On mahdollista, että huonon näkyvyyden vuoksi valitaan väärä mittaustaso. Teknisesti rajoittavina tekijöinä voidaan pitää ultraäänilaitteen kaliiperia (mahtuuko sikiö hyvin kuvaan), mittakäyrästöjen paikkansapitävyyttä paikallisessa väestössä sekä kuvanlaatua tutkimuksen aikana (24).

Satunnaisvirhe on yleisin painoarvion luotettavuutta heikentävä tekijä. Täten populaatioiden väliset erot sekä äidistä ja sikiön asennosta johtuvat tekijät voidaan laskea minimaalisiksi. Hyvä kuvanlaatu on myös yksi edellytys luotettavalle mittaukselle. Tilavuuksiin perustuvilla mittauksilla saavutetaan se etu, että sikiöiden välisiä eroavaisuuksia vartalon suhteissa kyetään täten minimoimaan. (23)

Suurin huolenaihe ultraäänitutkimukseen perustuvassa painoarvion luotettavuudessa johtuu osoitetusta suuresta vaihtelusta arvion tarkkuudessa sekä yksittäisen lääkärin että eri lääkäreiden välillä. (23)

1.2.4 Laadunvalvontakriteerit

Ultraäänitutkimusten laadunvalvonta on tähän saakka perustunut pitkälti epämuodostumien havaitsemisen tarkkuuteen. Tulisi kuitenkin huomioida, että vain 2 %:ssa raskauksista todetaan jonkinasteisia epämuodostumia. Täten tulisi kiinnittää enemmän huomiota esimerkiksi kuvan tasalaatuisuuteen ja terävyyteen sekä etäisyyden tarkkuuteen. (24)

Ultraäänellä tehtyihin biometriisiin mittauksiin perustuva sikiön painon arviointi on tällä hetkellä tärkein ja tarkin menetelmä, vaikka useiden eri tutkimusten mukaan suurta hajontaa on havaittavissa sekä eri lääkäreiden että saman lääkärin mittausten välillä. Ultraäänibiometriassa ei ole vielä yhteisiä laadunvalvontakriteerejä, mutta havaitun hajonnan takia tällaisia laadunvalvontamenetelmiä tulisi kehittää ja tulosten paikkansapitävyyttä tarkastella säännöllisin väliajoin kussakin tutkimusyksikössä. Tiedostamalla suuri vaihtelu ja järjestelmällisesti tarkkailemalla tuloksia voitaisiin vähentää arvioinnissa tapahtuvia suuria virheitä. Lisäksi jokaisen lääkärin tulisi aktiivisesti tarkkailla omaa kehitystään painoarvioiden osuvuudessa ja huomioida havaitut puutteet kliinisessä työssä.

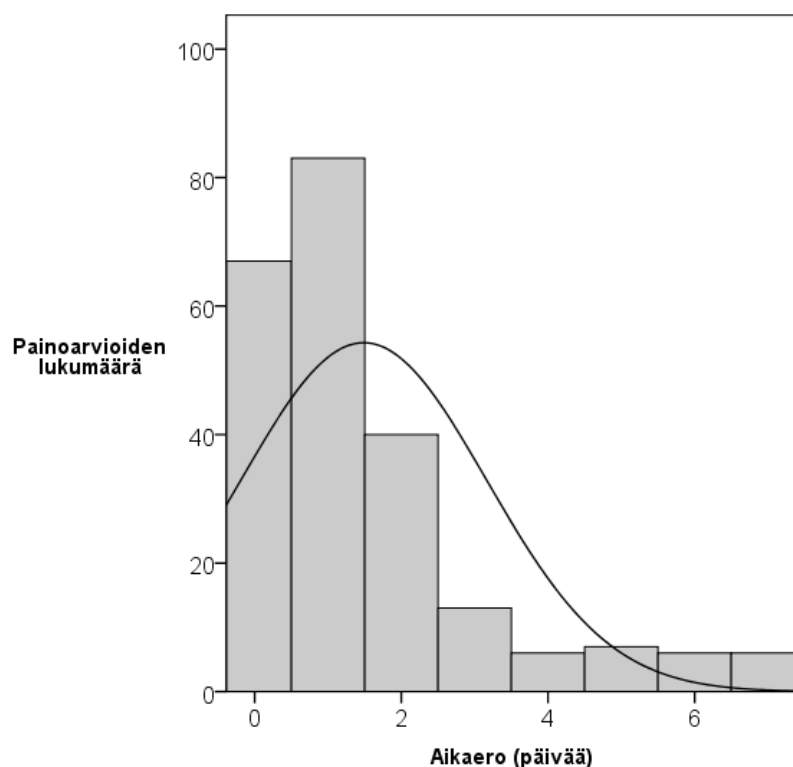
Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka hyvin Tampereen yliopistollisen keskussairaalan erikoistuvan vaiheen lääkäreiden suorittamat sikiön kliiniset sekä ultraäänipainoarviot korreloivat todelliseen syntymäpainoon.

2 TUTKIMUSMETODI

Tutkimuksemme tyyppi on epäkokeellinen analyttinen tutkimus. Asetelmana on prospektiivinen kohorttitutkimus.

2.1 Aineisto

Tutkimusaineisto ($n = 270$) on kerätty Tampereen yliopistollisessa sairaalassa syntyneistä lapsista, joiden äideille oli tehty sikiön painoarvio maksimissaan viikkoa ennen synnytystä. Tämän rajauksen jälkeen kliinisiä painoarvioita oli tehty yhteensä 229 ja ultraäänipainoarvioita 231. Tutkimuksia suorittivat erikoistuvan vaiheen lääkärit satunnaisille raskaana oleville naisille vuosina 2008–2009. Mukana aineistossa olivat TAYS:ssa synnyttäneet äidit, joille tehtiin erillinen sikiön painoarvio alle viikkoa ennen synnytystä äitiyspoliklinikalla tai prenataaliosastolla. Painoarvioista synnytyspäivänä tehtiin 29,3 % ja kolmen päivän sisällä ennen synnytystä 89,0 % aineistosta. Tutkimuksen ja synnytyksen aikaeron mediaani oli 1 päivä (keskiarvo 1,47; SD 1,68 päivää) (kuva 3).



Kuva 3 Painoarvion ja synnytysajankohdan välinen ero päivinä.

Kaikki raskaudet olivat yksisikiöisiä. Tehdyt tutkimukset painon arvioimiseksi olivat osa klinikan rutiinitoimintaa. Erikoistuvia lääkäreitä osallistui tutkimukseen yhteensä 21, joista jokainen teki vaihtelevan määrän painoarvioita ($n = 2-39$, mediaani 10). Tutkittujen lapsien syntymäpainon keskiarvo oli 3 549 grammaa (SD 38 g). Syntymäpaino vaihteli välillä 750 g ja 4 860 g. Syntyneistä lapsista oli poikia 128 (55,2 %) ja tyttöjä 104 (44,8 %). Gestaatioikä vaihteli välillä 25 + 0 ja 42 + 1 rvk ja keskiarvo oli 39 + 5 rvk (SD 1 rvk). Aineistossamme ennenaikaisena (alle 37 + 0 rvk) syntyi 6,9 % ja yliaikaisia (yli 42 + 0 rvk) oli 5 tapausta.

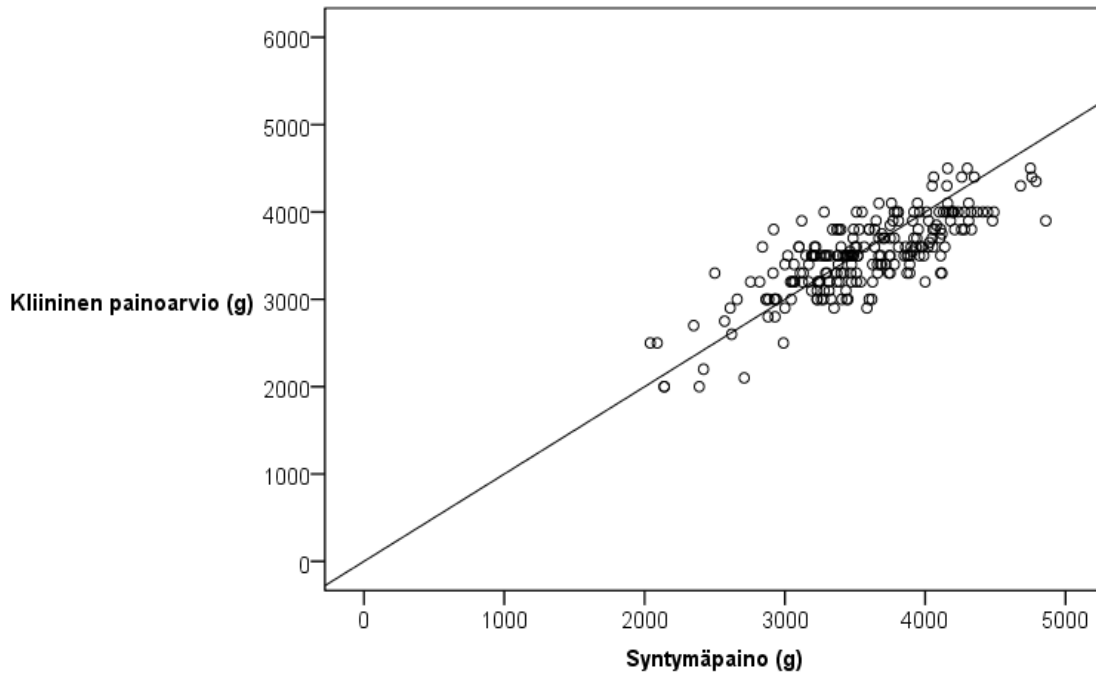
2.2 Menetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata kunkin erikoistuvan lääkärin sekä kliinisen että ultraääneen perustuvan painoarvion lineaarista korrelaatiota sikiön varsinaiseen syntymäpainoon laskemalla prosentuaalinen virhe. Kuudelle eniten painoarvioita tehneelle lääkärille laskettiin erikseen paino-

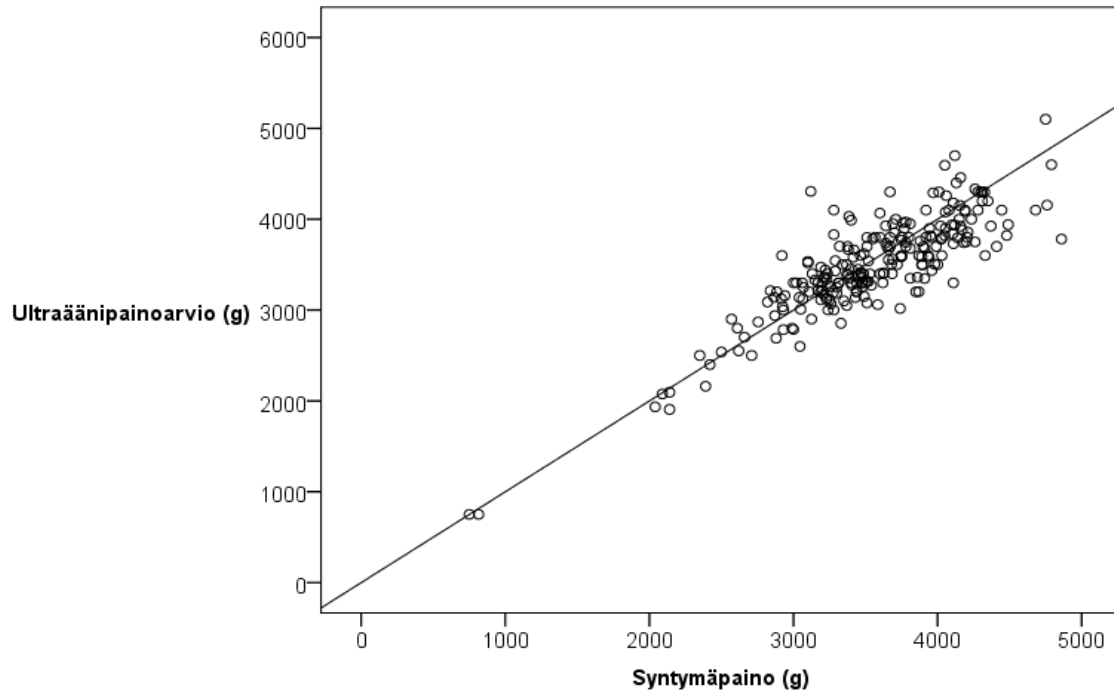
arvioiden prosentuaalinen virhe todellisesta painosta ja verrattiin näitä arvoja keskenään. Tutkimuksessa verrattiin myös painoarvioiden osuvuutta eri painoluokissa. Prosentuaalinen virhe ja lineaarinen korrelaatio laskettiin kolmessa eri painoluokassa: alle 3 kg, 3–4 kg ja yli 4 kg ja verrattiin näiden välistä osuvuutta. Painoarvion paikkansapitävyyttä mallinnettiin lineaarisen korrelaation menetelmällä ja sen jälkeen systemaattisen virheen eliminoimiseksi Bland-Altmanin menetelmällä. Bland-Altmanin menetelmässä kahden eri metodin eroa verrataan keskiarvoon ja tätä mallinnetaan kaaviolla, jossa erotus kuvataan Y-akselilla ja keskiarvo X-akselilla. Jos korrelaatio on hyvä eikä systemaattista virhettä ole, kuvio on symmetrinen nollan molemmin puolin. (25)

3 TULOKSET

Verrattaessa kliinisen painoarvion ja ultraäänellä tehdyn painoarvion lineaarista korrelaatiota syntymäpainoon nähdään (kuvat 4 ja 5) niiden noudattelevan samoja linjoja. Kliinisen painoarvion prosentuaalisen virheen keskiarvo oli $-1,11\%$ ja keskihajonta $9,61\%$. Vastaavasti ultraäänellä tehdyn painoarvion prosentuaalisen virheen keskiarvo oli $-1,11\%$ ja keskihajonta $8,38\%$. Absoluuttisen virheen keskiarvo kliinisellä painoarviolla oli $-64,2$ grammaa ($SD = 328$ g) ja ultraäänellä $-53,8$ grammaa ($SD = 303$ g). Tehdyistä kliinisistä painoarvioista kaikkiaan $73,1\%$ ja ultraäänipainoarvioista $80,8\%$ oli $\pm 10\%$:n sisällä todellisesta syntymäpainosta.

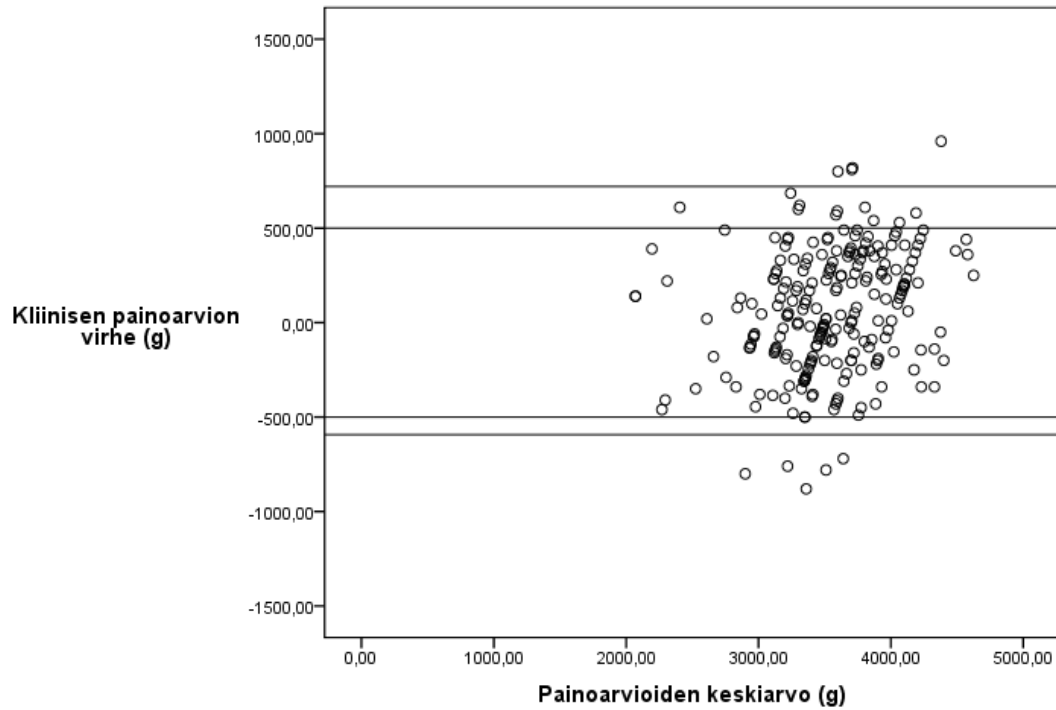


Kuva 4 Kliinisten painoarvioiden lineaarinen korrelaatio todelliseen syntymäpainoon

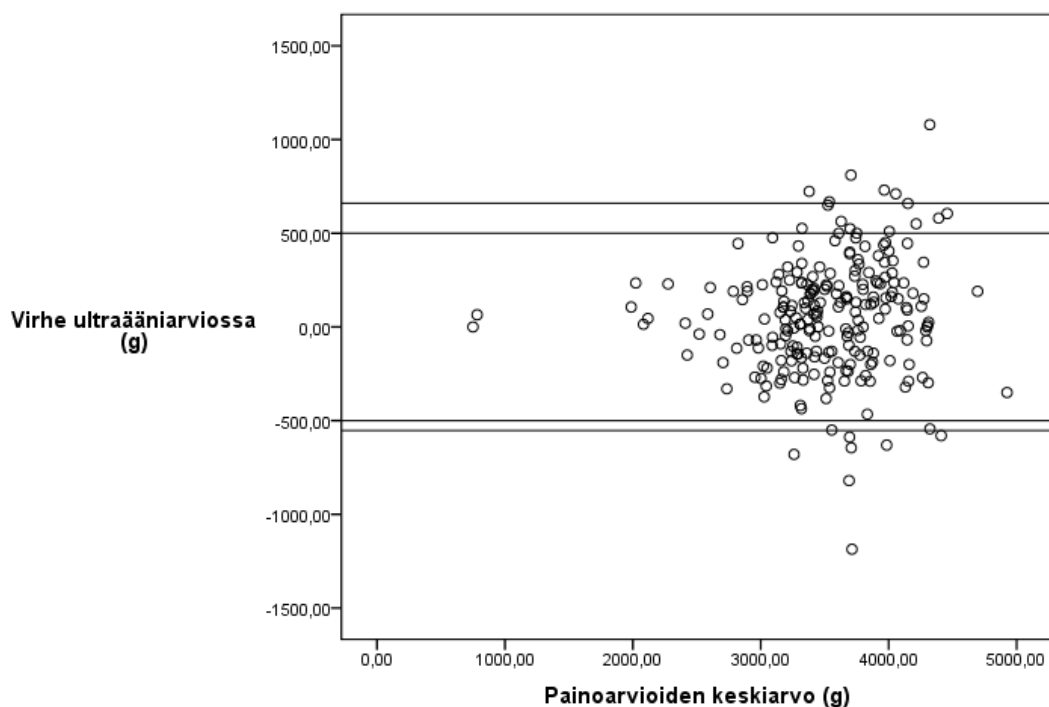


Kuva 5 Ultraäänipainoarvioiden lineaarinen korrelaatio todelliseen syntymäpainoon

Lineaarinen korrelaatio ei kuitenkaan ole paras mahdollinen paikkansapitävyyden mittari, vaan tätä mallinnettiin tarkemmalla Bland-Altmanin menetelmällä systemaattisen virheen eliminoimiseksi.



Kuva 6 Kliinisen painoarvion paikkansapitävyys (Bland-Altman-mallinnus)



Kuva 7 Ultraäänipainoarvion paikkansapitävyys (Bland-Altman-mallinnus)

Tilastollisesti ehdotettu referenssilinja menetelmän tarkkuuden arviointiin on painoarvion ja todellisen painon erotusten keskiarvo ± 2 SD sekä ultraääni- että kliinisille painoarvioille (25). Parhaiten menetelmää kuvaavat referenssilinjat ovat kliinisesti merkitykselliset arvot. Painoarvioissa kliinisesti merkittävänä rajana voidaan pitää 500 grammaa. Sekä tilastollinen että kliinisesti valittu referenssilinja ovat tässä tutkimuksessa lähellä toisiaan, ja molemmat linjat on kuvattu yllä. (Kuvat 6 ja 7)

Lisäksi tulokset analysoitiin kolmessa eri painoluokassa: alle 3,0 kg (luokka 1), 3–4 kg (luokka 2) sekä yli 4,0 kg (luokka 3). Luokkien jakauma nähdään taulukossa 1. Alla on esitetty kliinisen ja ultraäänipainoarvioiden prosentuaalinen virhe runko- ja lehtikaaviona (kuvat 8 ja 9), joissa nähdään, että kliinisen painoarvion prosentuaalinen virhe painottuu negatiivisen puolelle sikiön painon kasvaessa. Prosentuaalisen virheen keskiarvo alhaisimmassa painoluokassa oli 5,67 % (SD = 13,7 %), 3–4 kg:aa painavilla sikiöillä $-0,533$ % (SD = 8,59 %) ja yli neljäkiloisilla sikiöillä $-6,53$ % (SD = 6,35 %). Sen sijaan ultraäänipainoarvion prosentuaalinen virhe noudattaa samaa pääperiaatetta sikiön koon kasvaessa, mutta trendi ei ole yhtä selvä. Alhaisimmassa painoluokassa prosentuaali-

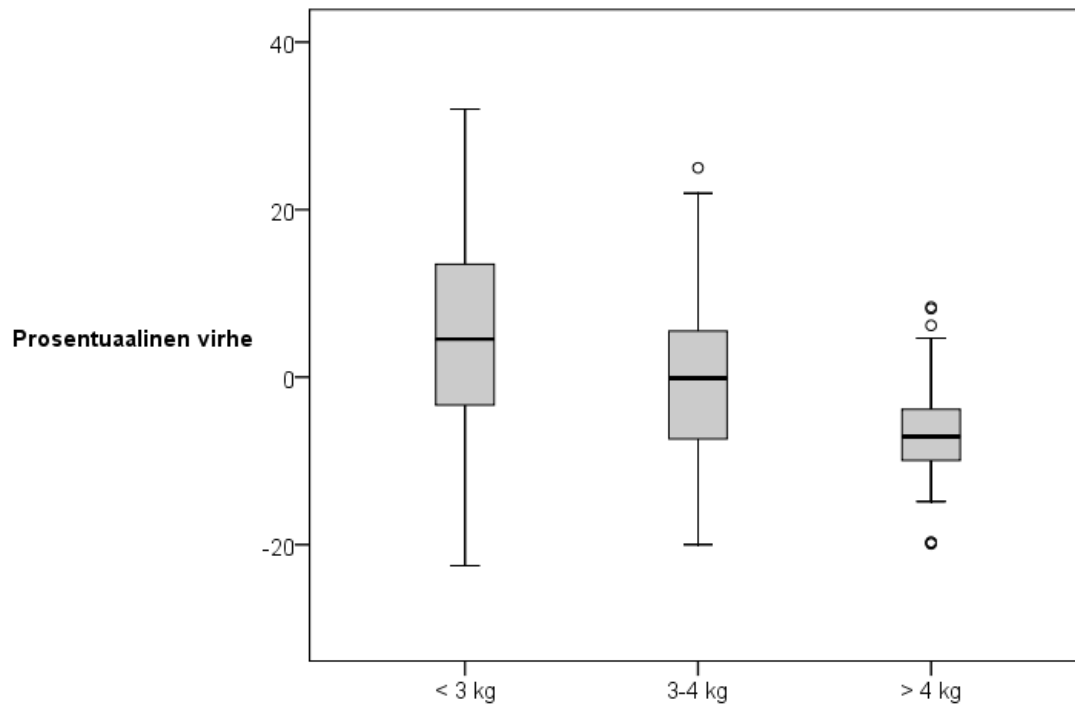
sen virheen keskiarvo oli 2,37 % (SD = 8,10 %), 3–4 kg:aa painavilla sikiöillä –0,528 % (SD = 8,35 %) ja yli neljäkiloisilla sikiöillä –4,47 % (SD = 7,66 %).

Taulukko 2 Painoluokat kliinisissä painoarvioissa

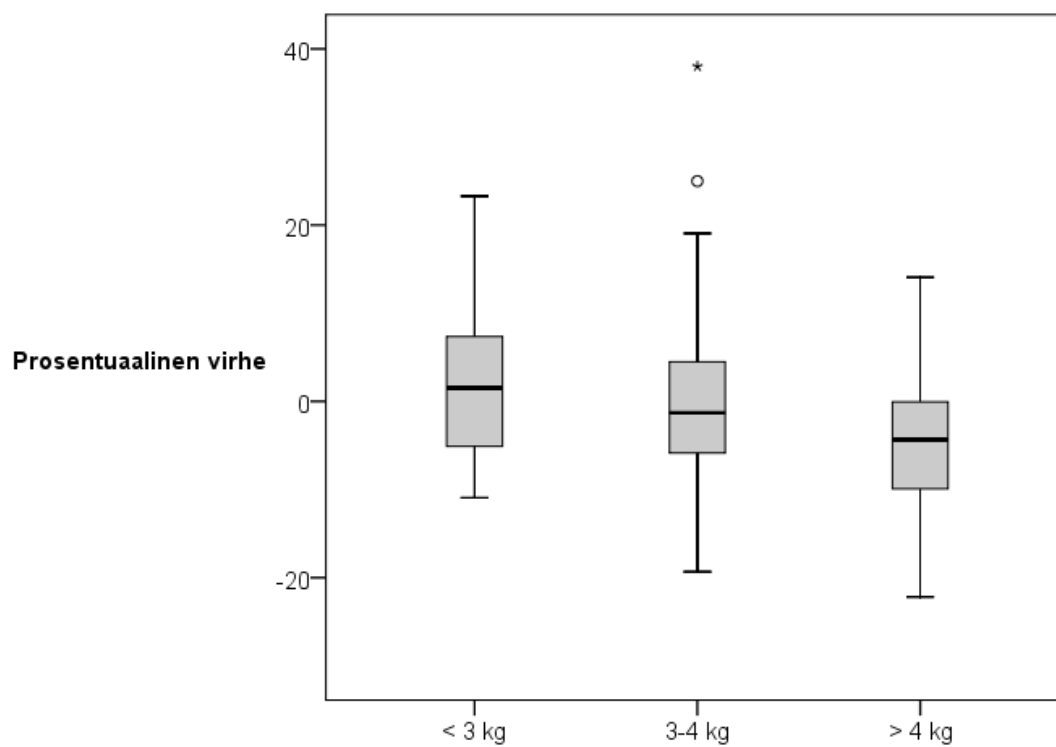
Painoluokka	Analyysissä mukana		Puuttuvat N	Yhteensä N
	N	Osuus		
Alle 3 kg	29	12,70 %	2	31
3–4 kg	148	64,60 %	0	148
Yli 4 kg	52	22,70 %	1	53

Taulukko 3 Painoluokat ultraäänipainoarvioissa

Painoluokka	Analyysissä mukana		Puuttuvat N	Yhteensä N
	N	Osuus		
Alle 3 kg	31	13,40 %	0	31
3–4 kg	148	64,10 %	0	148
yli 4 kg	52	22,50 %	1	53



Kuva 8 Prosentuaalisen virheen jakauma painoluokittain kliinisissä painoarvioissa



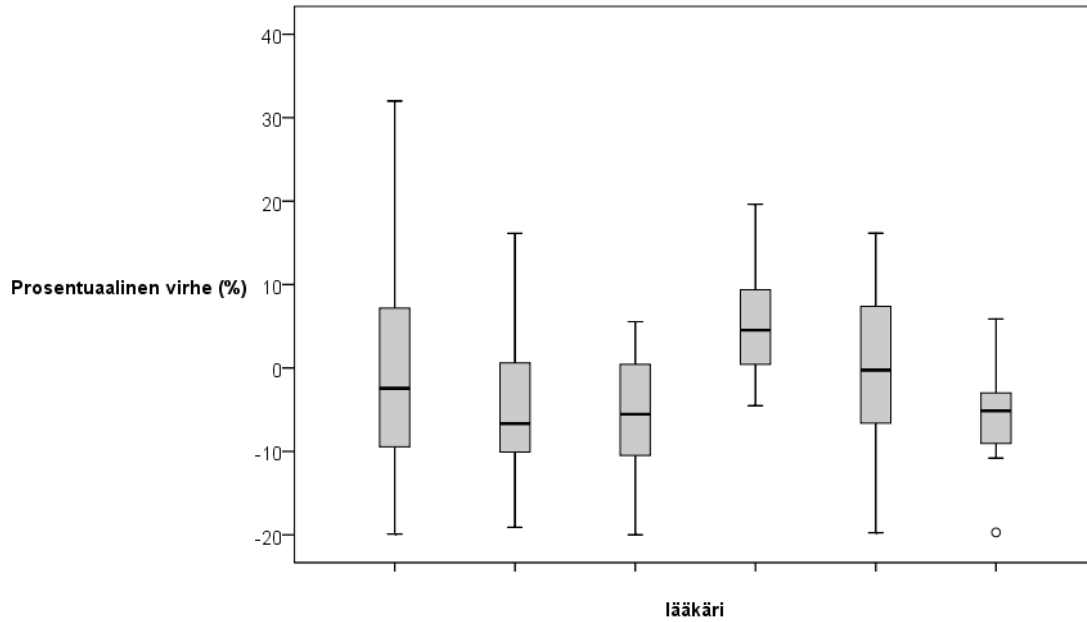
Kuva 9 Prosentuaalisen virheen jakauma painoluokittain ultraäänipainoarvioissa

Painoluokkien välistä eroa tutkittiin one-way-anova-testillä. Ultraäänipainoarvioissa oli painoluokkien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa ($p = 0,001$). Bonferronin testin mukaan luokkien 1 ja 3 välillä on tilastollisesti merkitsevä ero ($p = 0,001$) sekä luokkien 2 ja 3 välillä ($p = 0,007$). Luokkien 1 ja 2 välinen ero sen sijaan ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,373$). Kliinisten painoarvioiden välistä eroa painoluokissa tutkittiin samalla tavalla. Tällöin tulokseksi saatiin myös tilastollisesti merkitsevä ero ($p = 0,000$) painoluokkien välille. Ero oli tilastollisesti merkitsevä kaikkien luokkien välillä 1 ja 2 ($p = 0,002$), 1 ja 3 ($p = 0,000$), sekä 2 ja 3 ($p = 0,000$). Lisäksi vertailtiin käytetyn laitteen sekä sikiön sukupuolen vaikutusta, mutta näillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa tuloksiin.

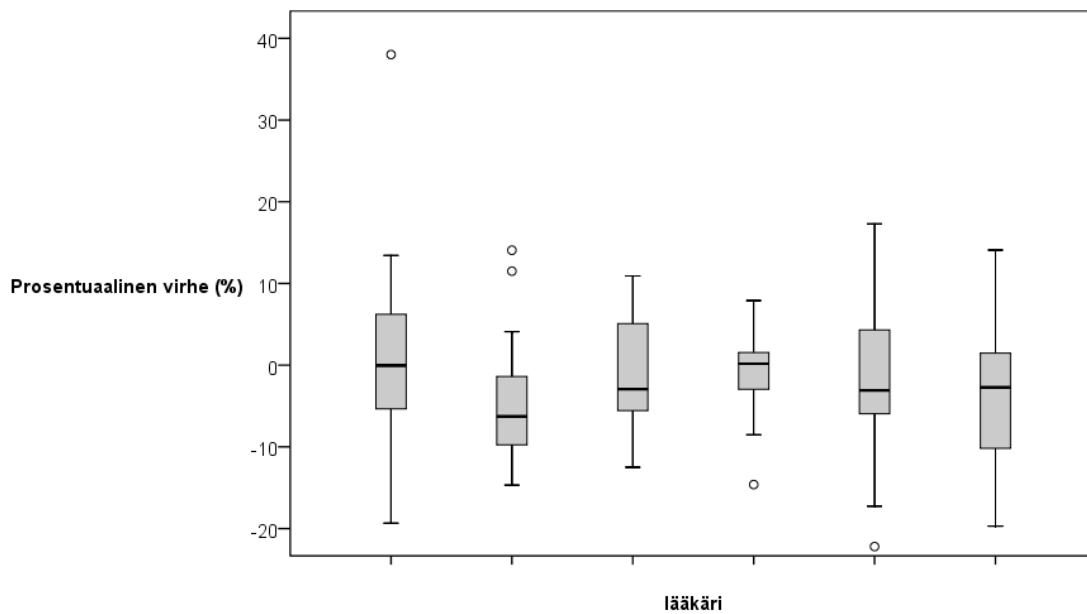
Alun perin oli tarkoitus verrata lääkäreiden keskinäistä prosentuaalista virhettä, mutta koska osa lääkäreistä teki vain muutamia painoarvioita, otettiin analyysiin mukaan 6 eniten painoarvioita tehnyttä lääkäriä. Jokainen heistä oli tehnyt vähintään 15 painoarviota tutkimusaikana. Taulukossa 4 vertaillaan eri lääkäreiden prosentuaalista virhettä kliinisissä ja ultraäänipainoarvioissa. Prosentuaaliset virheet eivät noudattaneet normaalijakaumaa, joten alla on esitetty sekä keskiarvot että mediaanit. Kuvista 10 ja 11 nähdään, että kliinisten painoarvioiden prosentuaalinen virhe lääkäreiden välillä vaihtelee enemmän kuin ultraäänipainoarvioissa.

Taulukko 4 Prosentuaaliset virheet lääkäreittäin

Lääkäri	N	Kliininen painoarvio			Ultraäänipainoarvio		
		Ka %	Mediaani %	SD %	Ka %	Mediaani %	SD %
1	39	-0,11	-2,44	12,5	0,55	-0,29	9,79
2	16	-4,82	-6,66	9,07	-4,63	-6,28	8,37
3	15	-5,58	-5,55	7,91	-1,01	-2,94	6,85
3	19	5,00	4,53	6,46	-1,07	0,18	5,37
5	23	0,02	-0,256	9,77	-1,78	-3,09	8,99
6	24	-5,07	-5,14	5,41	-3,69	-2,73	8,23



Kuva 10 Kliinisten painoarvioiden prosentuaalisen virheen jakauma lääkäreittäin



Kuva 11 Ultraäänipainoarvioiden prosentuaalisen virheen jakauma lääkäreittäin

Taulukosta 4 voidaan havaita, että yhtä lääkäriä lukuun ottamatta ultraäänipainoarvio oli kliinistä painoarviota tarkempi prosentuaalisen virheen mediaania tarkasteltaessa mutta keskiarvoa tar-

kasteltaessa kahdella lääkrillä kliininen painoarvio oli keskimäärin tarkempi kuin ultraäänipainoarvio.

4 POHDINTA JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Sikiön painon tietäminen ennen synnytystä on tärkeää etenkin hyvin pienillä ja hyvin suurilla sikiöillä. Näillä on merkitystä synnytystavan valinnassa muun muassa poikkeavassa tarjonnassa olevilla sikiöillä tai diabeetikkoäitien suurilla sikiöillä, joilla kehon mittasuhteet voivat olla poikkeavat.

Usein kliinisesti merkitseväenä rajana painoarvion tarkkuudelle pidetään $\pm 10\%$:n heittoa todellisesta painosta, ja aineistossamme kliinisistä painoarvioista 73,1 % ja vastaavasti 80,8 % ultraäänipainoarvioista oli $\pm 10,0\%$:n sisällä todellisesta syntymäpainosta. Aiempien tutkimusten erot kliinisen ja ultraäänipainoarvion paremmuudesta ovat ristiriitaisia. Melko uudessa 262 potilaan aineistossa lääkärin tekemistä kliinisistä painoarvioista 71 % oli $\pm 10\%$:n sisällä varsinaisesta syntymäpainosta, mutta ultraäänipainoarvioissa vain 42 % (Hadlock-kaava) ja 62 % (Shepherd-kaava) ylsi samaan. (26) Toisessa tutkimuksessa vastaavat luvut kliiniselle painoarviolle olivat 72 % ja ultraäänepainoarvion perustavalle 69 %. Kyseisen tutkimuksen mukaan ainoastaan muutama aikaisempi tutkimus on ristiriidassa heidän saamiensa tulosten kanssa, joiden mukaan kliininen painoarvio on ainakin samaa tarkkuutta ja mahdollisesti tarkempi kuin ultraäänitutkimus. (27) Myös Noumin ym. (2004) tulokset harjoittelijoiden tekemissä painoarvioissa ovat lähellä näitä lukuja: $\pm 10\%$:n sisällä todellisesta syntymäpainosta oli kliinisistä painoarvioista 72 % ja ultraäänipainoarvioista 74 %. Makrosomisilla sikiöillä painoarvion tarkkuus huononi merkitsevästi. Kyseisessä tutkimuksessa myöskään lääkärin kokemuksella ei ollut eroa painoarvion tarkkuuteen. (28) Näihin tutkimuksiin nähden aineistomme painoarviot ovat tarkkuudeltaan kansainvälistä tasoa ja melko edustavia sekä kliinisissä että ultraäänellä tehdyissä painoarvioissa.

Vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin suomalaisten kokeneiden kättilöiden ultraäänipainoarvioiden paikkansapitävyyttä. Tutkimusaineistossa käytettiin Hadlock(2)-kaavaa. Ultraäänipainoarviot tehtiin kolmen päivän sisällä ennen synnytystä, ja 81 % painoarvioista oli 10 %:n sisällä syntymäpainosta. (29) Meidän aineistomme vastaa näitä lukuja. Erikoistuvien lääkäreiden ultraäänellä tekemät painoarviot pitävät siis yhtä hyvin paikkansa kuin kokeneiden kättilöiden tekemät painoarviot. Tämä vahvistaa käsitystämme siitä, että lääkärikohtainen vaihtelu on suurempaa kuin lääkäreiden välinen. Voidaan kuitenkin pohtia, onko 10 %:n heitto todellisesta painosta hyväksyttävä raja-arvo laadunvalvontaan. Lisäksi meidän tutkimuksessamme ei koottu tietoa erikoistuvien lääkäreiden kokeneisuudesta ultraäänipainoarvioiden tekoon. Yleensä yliopistosairaalassa erikoistuvan vaiheen lääkärit ovat suorittaneet erikoistumisvaiheen runkokoulutuksen ja siten heillä kaikilla tulisi olla suunnilleen saman verran kokemusta ultraäänitutkimuksen teosta, mutta varmuuttatästä ei ole.

Kliinisten painoarvioiden tarkkuudesta ei uusia tutkimuksia juuri ole. Vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että kliininen painon arviointi antaa yhtä edustavia tuloksia kuin ultraäänellä tehty. Silti on suositeltavaa käyttää ultraäänitutkimusta ennen synnytystä tapahtuvaan painon arviointiin, sillä se on tarkempi havaitsemaan erittäin pienet tai erittäin suuret sikiöt. (26) Makrosomisten sikiöiden tapauksissa kliininen painoarvio voi olla yhtä tarkka kuin ultraäänellä tehty (1). Pienessä sadan tutkimuksen aineistossa virhe täysi-ikäisen sikiön painoarviossa oli jopa suurempi ultraäänitutkimuksessa kuin kliinisessä painoarviossa, muttei kuitenkaan merkitsevästi (30). Eräessä 1 717 potilaan aineistossa tulokset olivat päinvastaisia: alle 2 500 g:n painoluokassa ultraäänipainoarvio oli tarkempi, kun taas 2 500–4 000 g:n painoisilla kliininen painoarvio oli tarkempi. Yli 4 000 g:n painoisilla menetelmät olivat yhtä tarkkoja. (27) Meidän aineistossamme keskipainoisten sikiöiden (3–4 kg) luokassa kliinisten painoarvioiden prosentuaalisen virheen keskiarvo oli $-0,533\%$ (SD = 8,59 %), kun vastaavasti ultraäänipainoarvioissa luku oli $-0,528\%$ (SD = 8,35 %). Täten keskipainoisilla sikiöillä kliininen painoarvio etenkin kokeneilla lääkäreillä saattaa olla yhtä luotettava menetelmä kuin ultraäänipainoarvio.

Tutkimassamme aineistossa kliinisen painoarvion ja ultraäänellä tehdyn painoarvion ero ei ollut merkitsevä. Kliinisen painoarvion prosentuaalisen virheen keskiarvo oli $-1,11\%$ (SD = 9,61 %) verrattuna ultraäänipainoarvion vastaavaan $-1,11\%$ (SD = 8,38 %). Absoluuttisen virheen keskiarvo

kliinisissä painoarvioissa oli $-64,2$ grammaa (SD = 328 g) ja ultraäänipainoarvioissa $-53,8$ grammaa (SD = 303 g). Schildin ym. tutkimuksessa ultraäänipainoarvioiden prosentuaalisen virheen keskiarvo Hadlockin kaavalla oli 1,9 % (SD = 9,8 %), joka verrattuna meidän tutkimuksemme $-1,11$ % keskiarvoon on samaa luokkaa. Aineisto vastaa melko hyvin meidän tutkimuksemme aineistoa; painoarvio tehtiin 8 päivää ennen synnytystä ja se sisälsi normaaleja raskauksia sekä seurattavia riskiraskauksia, jotka oli satunnaisesti valittu mukaan. (20) Tämän tutkimuksen perusteella ultraäänipainoarviot TAYS:n erikoistuvilla lääkäreillä ovat kansainvälistä tasoa.

Myös aiemmissa tutkimuksissa havaittu ultraäänipainoarvioiden paikkansapitävyyden heikkous etenkin suurilla sikiöillä näkyi myös meidän tuloksissamme. Suurilla, yli 4 000 grammaa painavilla sikiöillä tämä selittyy osittain lääkäristä ja laitteista johtuvilla virheillä: suuren sikiön abdomen ei mahdu kokonaan näytölle, joten joudutaan käyttämään karkeaa arviota todellisesta mitasta. Aineistossamme ero kliinisen ja ultraäänipainoarvion välillä korostui pieniä sikiöitä arvioitaessa, jolloin kliinisissä painoarvioissa pienten sikiöiden painoa yliarvioitiin ja suurten sikiöiden painoa aliarvioitiin. Kliinisissä painoarvioissa pienten sikiöiden painoa yliarvioitiin ja suurten sikiöiden painoa aliarvioitiin. Kliinisissä painoarvioissa prosentuaalisen virheen keskiarvo alle 3 kg painavilla oli 5,67 % (SD = 13,7 %) ja yli 4 kg painavilla $-6,53$ % (SD = 6,35 %). Sen sijaan ultraäänipainoarvion prosentuaalinen virhe noudattaa samaa pääperiaatetta sikiön koon kasvaessa, mutta trendi ei ole yhtä selvä. Ultraäänipainoarvioissa prosentuaalisen virheen keskiarvo oli 2,37 % (SD = 8,10 %) ja vastaavasti yli 4 kg painavilla $-4,47$ % (SD = 7,66 %). Kliinisissä painoarvioissa prosentuaalisen virheen keskihajonta pieneni sikiön koon kasvaessa (13,7–6,35 %), mutta ultraäänipainoarvioissa prosentuaalisen virheen keskihajonta pysyi lähes samana painoluokasta riippumatta (8,10 %, 8,35 %, 7,66 %). On mahdollista, että suurten sikiöiden painon aliarviointi on systemaattisempaa kuin pienten sikiöiden painon yliarviointi. Keskihajonta prosentuaalisessa virheessä oli suurempi pienten sikiöiden kliinisissä painoarvioissa verrattuna ultraäänipainoarvioihin. Tästä voitaisiin päätellä, että pienten sikiöiden ultraäänellä tehdyt arviot painosta saattavat olla luotettavampia kuin kliiniset painoarviot.

Vaikka kliininen ja ultraäänellä tehty painoarvio eivät merkitsevästi eronneet aineistossamme tarkkuudeltaan, tarvitaan ultraäänellä tehtäviä painoarvioita ennen synnytystä. Etenkin suuret sikiöt tulisi löytää synnytyskomplikaatioiden välttämiseksi. Raskausajan diabeteksen lisääntyessä myös sikiöiden makrosomia on lisääntynyt. Yllättävät synnytyskomplikaatiot johtuvat diabeetikko-

äitien makrosomisilla sikiöillä erityisesti kasvun epäsuhdasta hartioiden ja vatsan alueilla. Tällainen epäsuhtainen kasvu on mahdollista havaita ainoastaan ultraäänellä tehdyssä painoarviossa. Kliininen painoarvio sen sijaan on käyttökelpoinen neuvoloissa, joissa ensivaiheen diagnostiikka mahdollisesta mikro- tai makrosomiasta tehdään.

Loppuraskaudessa sikiön kasvu on noin 100–200 g viikossa. Raskausviikoilla 37 + 0 – 42 + 0 sikiön painon nousu oli lineaarista ja keskimäärin $12,7 \pm 1,4$ g vuorokaudessa (95 %:n vaihteluväli 9,9–15,5 g vuorokaudessa). Äidin painon vaikutus sikiön kasvuun ei ollut kliinisesti merkitsevää. (31) Tutkimassamme aineistossa painoarviot tehtiin viikon sisällä ennen synnytystä; näistä 29,3 % samana päivänä ja 89 % kolmen päivän sisällä ennen synnytystä. Tämä tukee tutkimuksemme painoarvioiden hyvää osuvuutta entisestään. Yksi tutkimuksemme merkittävin heikkous on kuitenkin se, että sekä kliininen että ultraäänipainoarvio tehtiin samassa sessiossa. Ohjeistus oli, että kliininen painoarvio tulisi tehdä ennen ultraäänipainoarviota, mutta on kuitenkin mahdollista, että kliinistä painon arviota on muokattu ultraäänipainoarvion suuntaan tahallaan tai tahattomasti tuloksia kirjattaessa.

Tutkimusten mukaan prosentuaalinen virhe ultraäänipainoarvioissa eri lääkäreiden välillä vaihtelee huomattavasti. Kurmanavicius ym. havaitsivat vaihtelun prosentuaalisen virheen keskiarvon vaihtelun $-4,0$ %:n ja $1,3$ %:n välillä (SD = 8,5 %) eri lääkäreillä, joista kukin oli tehnyt vähintään 100 ultraäänipainoarviota. Kyseisessä tutkimuksessa pienin prosentuaalinen virhe ultraäänipainoarvioissa yksittäisellä lääkäriellä oli $-0,5 \pm 7,7$ %, ja kyseisen henkilön painoarvioista 83,8 % oli ± 10 %:n sisällä todellisesta syntymäpainosta. Huonoimmillaan yksittäisellä lääkäriellä ± 10 %:n sisällä todellisesta syntymäpainosta oli 69,2 % tehdyistä painoarvioista. Etenkin kliinisissä painoarvioissa lääkäreiden välinen vaihtelu oli suurempaa kuin ultraäänellä tehdyissä painoarvioissa. Lisäksi lääkärikohtainen vaihtelu painoarvioiden osuvuudessa saattoi painottua joko yli- tai aliarviointiin. (18) Omassa aineistossamme ultraäänipainoarvioissa lääkärikohtainen prosentuaalinen virhe näytti painottuvan eniten painoarvioita tehneillä aliarviointiin (kuva 11, taulukko 4). Ainoastaan parhaan keskiarvon saaneella lääkäriellä keskiarvo oli positiivinen luku. Paras lääkärikohtainen keskiarvo oli $0,55 \pm 9,77$ % ja huonoin $-4,63 \pm 8,37$ %. Luvut ovat lähellä Kurmanaviciusin ym. esittämiä lukuja, vaikka aineistomme oli huomattavasti pienempi. Tämä vahvistaa käsitystämme siitä, että lääkärikohtainen hajonta painoarvioiden välillä on suurta ja osalla lääkäreistä painoarviot voivat painot-

tua joko yli- tai aliarviointiin. Tällaisissa tapauksissa on mahdollisesti kyse painoarvion teknisestä suorituksesta, ja siihen voisi olla syytä puuttua erikoistumisvaiheen aikana.

Meidän tutkimuksemme kohteena olivat erikoistuvan vaiheen lääkärit, mikä antaa arvokasta tietoa lääkärikohtaisesta kehittymisestä yleisellä tasolla. Lisäksi erikoistuvan vaiheen lääkärit saivat arvokasta palautetta omasta painoarvioprofiilistaan: painottuivatko arviot tiettyyn suuntaan. Tätä tietoa voi myöhemmin käyttää hyödykseen kliinisessä työssä ja painottaa omia painoarvioitaan korjaavaan suuntaan. Parasta kuitenkin olisi, jos erillisiä ultraääniparametrien mittauksia olisi kaksi ja lopullisena arviona sikiön painosta käytettäisiin näiden tuottamien painoarvioiden keskiarvoa.

Muutaman vuoden ajan on kehitelty uusia mallinnuksia yhä tarkempaan sikiön painon arviointiin ultraäänen avulla. Kaavoja on kehitelty huomioon ottaen muun muassa sikiön sukupuoli sekä painoluokka. Uudempia sovelluksia ovat 3D-ultraäänitekniikkaan perustuvat painon arviointimenetelmät. Sikiön painoarvio voidaan tehdä myös MRI-tekniikalla, jolloin tiettyjä parametreja käyttäen paino arvioidaan laskennallisesti. MRI tutkimusta puoltaa sen vaarattomuus sikiölle, mutta ultraääneen verrattuna se on edelleen kallis ja aikaavievä tutkimus. MRI saattaa tulevaisuudessa olla osa valikoitujen riskiraskauksien normaalia seulontaa. Se tuo lisäinformaatiota sikiön anatomiasta ja poikkeavuuksista ja on täten apuna synnytystä suunniteltaessa. Esimerkiksi kaavaa $0,12 + 1,031 \times \text{sikiön tilavuus (sikiön pinta-ala} \times \text{leikkeen paksuus) (mL) = MRI sikiön paino (kg)}$ on käytetty sikiön painon arviointiin. (32)

TAYS:ssa saadut tulokset ultraäänipainoarvioissa ovat hyvää kansainvälistä tasoa. Vaikka saimme tilastollisesti merkitseviä tuloksia eri painoluokkien eroista, tulisi aineiston kokonaisuudessaan olla suurempi, jotta todellisia päätelmiä muun muassa erikoistuvien lääkäreiden välisestä hajonnasta voitaisiin tehdä. Jotta yhden erikoistuvan lääkärin todellista kehitystä voitaisiin seurata, tulisi häneltä säännönmukaisesti tutkia useita painoarvioita ja niiden paikkansapitävyyttä. TAYS on kuitenkin yliopistollinen koulutus sairaala ja erikoistuvat lääkärit suorittavat siellä suhteellisen lyhyen erikoistumisvaiheen, jonka jälkeen vastavalmistuneet erikoislääkärit siirtyvät muihin sairaaloihin. Täten on mahdotonta tehdä pidemmän ajan seuranta yksittäisen lääkärin kehityksestä.

Kliinisen merkitsevyyden sekä lääkärin oman kehityksen seuraamiseksi tulisi laadunvalvontaa tehdä jatkuvasti. Myös lisäkoulutus säännöllisin väliajoin takaisi lääkäristä johtuvien virheiden minimoinnin tuloksissa. Mielenkiintoista olisi myös verrata kokeneiden erikoislääkäreiden painoarvioiden tarkkuutta ja tulosten konsistenssia erikoistuvan vaiheen lääkäreiden kanssa. Kliinisen merkitsevyyden selvittämiseksi olisi mielenkiintoista tehdä tutkimusta arvioidun painon vaikutuksesta synnytystavan valintaan ja mahdollisiin synnytyskomplikaatioihin. Sen avulla voitaisiin tehdä päätelmiä siitä, mikä synnytystä edeltävän painoarvion todellinen kliininen merkitys on.

LÄHTEET

- 1 Tekay A, Jouppila P. Obstetrisen tutkimuksen apuvälineet. Teoksessa Naistentaudit ja synnytykset, 4. uudistettu painos, toim. Ylikorkala O, Kauppila A. Helsinki: Duodecim, 2004: 345–364.
- 2 Erkkola R, Sikiön kasvun hidastuminen. Teoksessa Naistentaudit ja synnytykset, 4. uudistettu painos, toim. Ylikorkala O, Kauppila A. Helsinki: Duodecim, 2004: 468–478.
- 3 Perlow JH, Wigton T, Hart J, Strassner HT, Nageotte MP, Wolk BM. Birth trauma. A five-year review of incidence and associated perinatal factors. *J Reprod Med* 1996;41:754–760.
- 4 Rouse DJ, Owen J, Goldenberg RL ym. The effectiveness and costs of elective cesarean delivery for fetal macrosomia diagnosed by ultrasound. *JAMA* 1996;276:1484.
- 5 Gross SJ, Shime, J, Farine, D. Shoulder dystocia: predictors and outcome. A five-year review. *American Journal of Obstetrics & Gynecology* 1987;156(2):334–6.
- 6 Golditch IM, Kirkman K. The Large Fetus: Management and Outcome. *Obstetrics & Gynecology* 1978;52(1):26–30.
- 7 Chervenak FA, Gabbe SG. Obstetrical Ultrasound: Assessment of fetal growth and anatomy. Teoksessa *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*, 3rd edition, toim. Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. New York: Churchill Livingstone, 1996: 279.
- 8 Doubilet PM ym. Ultrasound Evaluation in Fetal Growth. Teoksessa *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*, toim. Callen, Peter W, Saunders, 2000: 206–220.
- 9 Mehta SH, Blackwell SC, Hendler I, Bujold E, Sorokin Y, Ager J, Kraemer T, Sokol RJ. Accuracy of estimated fetal weight in shoulder dystocia and neonatal birth injury. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2005;192:1877–81.
- 10 Barker DJP. Long-term Outcome of Retarded Fetal Growth. Teoksessa *Clinical Obstetrics and Gynecology*, toim. Divon MY. Philadelphia PA: Lippincott-Raven, 1997: 853–863.
- 11 Medchill MT, Peterson CM, Kreinick C, Garbaciak J. Prediction of estimated fetal weight in extremely low birth weight neonates (500–1 000 g). *Obstet Gynecology* 1991;78:286–290.
- 12 Sariola A, Haukkamaa M. Normaali synnytys. Teoksessa *Naistentaudit ja synnytykset*, 4. uudistettu painos, toim. Ylikorkala O, Kauppila A. Helsinki: Duodecim, 2004: 325–335.
- 13 Neilson JP. Symphysis-fundal height measurement in pregnancy. *The Cochrane Library*, Issue 1. Oxford: Update Software, 2000.
- 14 Uotila J. Äitiysneuvola ja erikoissairaanhoito: konsultaatiot, lähetteet, hoitolinjat. Lääkäriin käsikirja. Verkkoversio 25.6.2007.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ykt00631.

- 15 Bricker L, Neilson JP. Routine ultrasound in late pregnancy (after 24 weeks gestation). The Cochrane Library, Issue 1. Oxford: Update Software, 2000.
- 16 Chang F, Liang R, Ko H, Yao B, Chang C, Yu C. Three-dimensional ultrasound-assessed fetal thigh volumetry in predicting birth weight. *Obstet Gynecol* 1997;90:331–9.
- 17 Song T, Moore TR, Lee J, Kim Y, Kim E. Fetal weight prediction by thigh volume measurement with three-dimensional ultrasonography. *Obstetrics & Gynecology* 2000;96(2):157–161.
- 18 Kurmanavicius ym. Ultrasonographic fetal weight estimation: Accuracy of formulas and accuracy of examiners by birth weight from 500 to 5 000 g. *J Perinat Med* 2004;32:155–161.
- 19 Anderson ym. Sonographic estimation of fetal weight: Comparison of bias, precision and consistency using 12 different formulae. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;30:173–179.
- 20 Schild RL, Sachs C, Fimmers R, Gembruch U, Hansmann M. Sex-specific fetal weight prediction by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004;23:30–35.
- 21 Mirghani HM, Weerasinghe S, Ezimokhai M, Smith JR. Ultrasonic estimation of fetal weight at term: an evaluation of eight formulae. *J Obstet. Gynaecol*. 2005;31(5):409–413.
- 22 Farrell T, Fraser R, Chan K. Ultrasonic weight estimation in women with pregnancy complicated by diabetes. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2004;83(11):1 065—1 066.
- 23 Dudley NJ. A Systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;25:80–89.
- 24 Ville Y. ‘Ceci n’est pas une échographie’: a plea for quality assessment in prenatal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008;31:1–5.
- 25 Bland J, Altman D. Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*. 1999;8:135–160.
- 26 Peregrine E, O’Brien P, Jauniaux E. Clinical and ultrasound estimation of birth weight prior to induction of labor at term. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29:304–309.
- 27 Sherman DJ, Shlomo A, Tovbin J, Siegel G, Caspi E, Bukovsky I. A comparison of clinical and ultrasonic estimation of fetal weight. *Obstet Gynecol*. 1998;91:212–17.
- 28 Noumi G, Collado-Khoury F, Bombard A, Julliard K, Weiner Z. Clinical and sonographic estimation of fetal weight performed during labor by residents. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2005;192:1 407–1 409.
- 29 Mattsson N, Rosendahl H, Luukkaala T. Good accuracy of ultrasound estimations of fetal weight performed by midwives. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2007;86(6):688–92.
- 30 Watson WJ, Soisson AP, Harlass FE. Estimated weight of the term fetus. Accuracy of ultrasound vs. clinical examination. *Journal of Reproductive Medicine*. 1988;33(4):369–71.

- 31 Nahum G, Stanislaw H, Huffaker J. Fetal weight gain at term: Linear with minimal dependence on maternal obesity. *Am J Obstet Gynecol.* 1995; 172(5):1 387–1 394.
- 32 Hassibi S, Farhataziz N, Zaretsky M, McIntire D, Twickler DM. Optimization of fetal weight estimates using MRI: comparison of acquisitions. *American Journal of Radiology.* 2004;183:487–492.

LIITE 1

Tutkimuslomake

Tutkivan lääkärin nimi (SELVÄLLÄ KÄSIALALLA).....

Potilaan nimi / sotu / nimilappu.

Raskauden kesto tutkimushetkellä

Tutkimuspäivänmäärä.....

Kliininen painoarvio (suoritettava ennen UÄ-tutkimusta)

UÄ:een perustuva painoarvio

Bip-mitta.....

HC-mitta

FL-mitta.....

AC-mitta.....

Tutkimuksessa käytetty UÄ-laite

Lapsen syntymäaika

Lapsen syntymäpaino

Päätutkija täyttää myöhemmin