Točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda

Erjavec, Katja

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:010063

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Katja Erjavec

Točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2014.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Katja Erjavec

Točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2014.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za ginekologiju i porodništvo KB «Sveti duh» pod vodstvom prof.dr.sc. Ratka Matijevića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2013/2014.

Sadržaj

Sažetak
Summary
Uvod 1
Hipoteza i ciljevi rada.....7
Ispitanice i metode.....8
Rezultati.....10
Rasprava.....17
Zaključak.....21
Literatura.....22
Zahvale.....26
Životopis.....27

Točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda

Katja Erjavec

Sažetak: Procjena tjelesne težine ploda jedan je od temeljnih postupaka kvalitetne antenatalne i intrapartalne skrbi. Ultrazvučna metoda procjene najtočnija je i najčešće korištena metoda, no ostaje nejasno koja je od brojnih formula koje se koriste u kliničkoj praksi najtočnija i najpouzdanija. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li statistički značajna razlika između stvarne tjelesne težine ploda određene nakon poroda i tjelesne težine ploda procjenjene ultrazvukom koristeći dvije različite formule (Hadlock II i Campbell Wilkin formula). Također, istraživanjem se nastojalo prepoznati protektivne i rizične čimbenike za dobru procjenu tjelesne težine ploda.

Ova prospektivna studija provedena je u KB «Sveti duh» u Zagrebu u razdoblju od 10. prosinca 2013. do 10. ožujka 2014. godine. Obuhvaćene su 342 trudnice koje su rodile u rađaonici te koje su u medicinskoj dokumentaciji imale podatak o ultrazvučnoj procjeni tjelesne težine ploda unatrag 3 dana od poroda. Razlika između procijenjene i stvarne tjelesne težine ploda testirana je Wilcoxon Matched Pairs Testom.

Ustanovljeno je kako se stvarna tjelesna težina ploda ne razlikuje značajno od tjelesne težine ploda procijenjene Hadlock II formulom, dok je u slučaju procjene temeljem Campbell Wilkin formule razlika statistički značajna. Također, utvrđeno je kako su procjene manje precizne za ekstremne vrijednosti tjelesne težine, dok indeks tjelesne mase, tjelesna težina majke i trajanje trudnoće nemaju značajan utjecaj na točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda.

Zaključno, ultrazvučna procjena tjelesne težine ploda Hadlock II forumulom točna je i pouzdana metoda procjene te se njena primjena preporuča u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Campbell Wilkin formula treba se koristiti sa oprezom i u iznimnim situacijama kada nije moguće koristiti Hadlock II formulu. Također, važno je obratiti posebnu pažnju kada se tjelesna težina ploda nalazi izvan uobičajenih vrijednosti jer ultrazvučna procjena tada ima ograničenu vrijednost.

Ključne riječi: ultrazvuk, procjena tjelesne težine ploda, Hadlock II, Campbell Wilkin

Accuracy of fetal weight ultrasound assessment

Katja Erjavec

Summary: Fetal weight assessment is one of the basic principals of appropriate antenatal and intrapartal care. Ultrasound assessment is the most accurate and most often used method, but it is still unclear which of the many formulas used for the assessment is most accurate and most reliable. The aim of this study was to determine whether there is a difference between actual birth weight assessed after delivery and estimated fetal weight assessed using the ultrasound and two different formulas; Hadlock II and Campbell Wilkin formula. Furthermore, the purpose of this study was to recognize the protective and risk factors that influence the accuracy of fetal weight ultrasound assessment.

This prospective study was done between December 10th 2013 and March 10th 2014 at KB «Sveti duh» in Zagreb. The study included 342 pregnant women who gave birth at the delivery ward and who had a fetal weight ultrasound assessment done within three days prior to delivery and documented in their medical history. The difference between actual and estimated birth weight was tested using the Wilcoxon Matched Pairs Test.

The study found that there is no significant difference between acutal birth weight and estimated birth weight assessed using the Hadlock II formula, while a significant difference exists when the Campbell Wilkin formula is used. Also, the accuracy of fetal weight assessment is less accurate when used for extreme values of fetal weight, while body mass index, weight of the pregnant woman and gestational age do not influence the accuracy of fetal weight assessment.

In conclusion, fetal weight ultrasound assessment using Hadlock II formula is an accurate and reliable method of assessment and should be used routinely in every day clincial practice. The Campbell Wilkin formula should be used with caution and exclusively when it is not possible to use the Hadlock II formula. Additionally, it is important to be more attentive when fetal weight is outside normal range because the assessment is less accurate in those cases and has limited value.

Key words: ultrasound, fetal weight assessment, Hadlock II, Campbell Wilkin

Uvod

Procjena tjelesne težine ploda važan je podatak za kvalitetno praćenje trudnoće i vođenje poroda. Važan i neophodan preduvjet za procjenu tjelesne težine jest poznavanje gestacijske dobi ploda. Najtočniji podatci o gestacijskoj dobi dobivaju se u ranoj trudnoći. Istraživanja su utvrdila uniforman rast i razvoj ljudskog embrija na samom početku trudnoće, te je procjena gestacijske dobi najtočnija nakon prvih 6 tjedana trudnoće. Tada embrij poprimi dovoljnu veličinu da se može ultrazvučno biometrijski izmjeriti, a specifični faktori rasta i okoline još ne utječu značajno na rast (Verbung et al. 2008). Kasnije, između 6. i 12. tjedna nastaju manje individualne razlike u rastu, ali pogreške u procjeni iznose oko 3 dana, da bi porasle na tjedan dana u razdoblju između 12. i 20. tjedna (Kurjak 2007). U ovoj gestacijskoj dobi standardne greške mjerenja veće su od odstupanja, a rezultati najpreciznji. Stoga se smatra s kliničkog stajališta kako je ultrazvučnu procjenu gestacijske dobi najbolje raditi između 10. i 12. tjedna trudnoće i to pomoću formula koje koriste udaljenost tjeme-zadak (CRL) (Napolitano et al. 2014). Također, Khambalia i suradnici (Khambalia et al. 2013) utvrdili su kako nema potrebe niti značajne prednosti procjene gestacijske dobi prije 10. tjedna gestacije.

Jednom kada se utvrdi trajanje trudnoće, moguće je procjenjivati tjelesnu težinu ploda. Ovaj podatak opisuje intrauterini rast ploda te predstavlja temelj za prepoznavanje odstupanja u rastu ploda: intrauterinog zastoja u rastu ili hipertrofije ploda. Odstupanja u rastu ploda povezana su sa učestalijim komplikacijama tijekom poroda. S jedne strane, zastoj u rastu ploda može ukazivati na placentarnu insuficijenciju i moguću fetalnu hipoksiju te posljedično zahtijevati povećan intrapartalni nadzor i donošenje odluka o indukciji ili odgađanju poroda. Nadalje, zastoj u rastu ploda dovodi do rađanja djece male porođajne težine što se definira kao porod novorođenčeta tjelesne težine ispod 2500g ili ispod 10-tog percentila prema standardnim antropometrijskim krivuljama za definiranu gestacijsku dob. Ovo je stanje povezano sa učestalijim perinatalnim komplikacijama poput hipoglikemije, hipokalcemije i hipotermije te, prema nekim autorima, tri do sedam puta većom perinatalnom smrtnošću naspram djece primjerene porođajne težine (Kurjak 2007). Optimalno vođenje trudnoće koja je kompliciranа zastojem u rastu ploda uključuje učestalije praćenje stanja ploda, praćenje i bilježenje fetalne srčane akcije

kardiotokografijom, odnosno nestresnim i stresnim testovima, te prema potrebi određivanje biofizikalnog profila fetusa. Ovakve trudnoće poželjno je dovršiti oko 38. tjedna jer se nakon toga pojavljuje znatnije smanjenje placentarne funkcije pa posljedično i veća ugroženost ploda (Kuvačić et al. 2009).

S druge strane, hipertrofija ploda podrazumijeva porod djeteta velike porođajne težine, iznad 4000 grama. Razlikuje se od pojma «veliko za gestacijsku dob» koji uključuje svu djecu čija su težina, visina i opseg glave iznad 90-te percentile za određenu gestacijsku dob. Uzroci i čimbenici rizika za porođaj djeteta velike tjelesne težine su brojni i još uvijek nedovoljno istraženi. Uključuju genetiku (viši i teži roditelji imaju više i teže potomstvo), trajanje gestacije, spol djeteta te bolest i debljinu majke. Jedan od najvažnijih prepoznatih rizičnih čimbenika za hipertrofiju ploda je gestacijski dijabetes ili dijabetes melitus u majke, naročito kada je bolest loše kontrolirana. Vjeruje se da uzrok tome leži u povećanim vrijednostima glukoze u krvi koji posljedično povisuju vrijednosti inzulina i inzulinu sličnog čimbenika rasta. Hipertrofično se dijete rađa u čak 50% trudnoća kompliciranih gestacijskim dijabetesom, te u 40% trudnoća gdje je prisutna šećerna bolesti tipa 1 ili 2 u majke. Ustanovljena hipertrofija ploda predstavlja povećan rizik za razvoj fetalnih i materalnih komplikacija pri vaginalnom porodu. Fetalne komplikacije uključuju: distociju ramena, ozljede brahijalnog pleksusa, prijelome kostiju, aspiraciju mekonija i hipoglikemiju, a materalne uključuju: postpartalna krvarenja, infekcije te treći i četvrti stupanj rupture perineuma. Navedene komplikacije razlog su češćeg završetka poroda carskim rezom kod hipertrofične djece (Mohammadbeigi et al. 2013).

Na temelju svega navedenog, jasno je kako je procjena tjelesne težine ploda jedan od važnijih podataka koji se prikupljaju tijekom trudnoće. Pravovremeno uočavanje odstupanja u rastu ploda glavni je preduvjet smanjenja perinatalnog mortaliteta i morbiditeta kod takve djece. Ono omogućuje primjeren antenatalan i intrapartalan nadzor ploda kao i odgovarajuću skrb novorođenčeta. To potvrđuju i najnovija istraživanja provedena u razvijenim zemljama koja bilježe podjednake perinatalne mortalitete djece normalne i male porođajne mase (Unterscheider et al. 2014), sto se prvenstveno pripisuje kvalitetom i ranom prepoznavanju zastoja u rastu. Također, stopa mrtvorođene djece dvostruko je veća kod djece sa neprepoznatim zastojem u

rastu u odnosu na djecu kod kojih je zastoj u rastu prepoznat tijekom rane trudnoće (Gardosi et al. 2013).

Metode procjene

Dvije su osnovne metode procjene tjelesne težine ploda u suvremenom porodništvu: klinička i ultrazvučna procjena.

Klinička procjena uključuje tri metode: taktilna procjena (Leopold-Pavlikovi hvatovi), majčina samoprocjena tjelesne težine ploda i izračuni temeljeni na udaljenosti fundus-simfiza. Taktilna procjena tjelesne težine ploda je najstarija metoda procjene kojom se vanjskom palpacijom abdomena, maternice i fetalnih dijelova procjenjuje veličina ploda. Zbog jednostavnosti izvođenja i niskih troškova ovo je najčešće korištena metoda. Međutim, povezuje se sa čestim pogreškama u mjerenju kao i nedovoljnom osjetljivošću što predstavlja važan nedostatak. Nadalje, rezultati dobiveni ovom metodom procjene značajno ovise o konstituciji i građi pacijentice, osobi koja vrši procjenu i načinu prikazivanja dobivenih rezultata (Bossak & Spellacy 1972).

Klinička metoda temeljena na mjerenju udaljenosti fundus-simfiza relativno je stara metoda kojom se različitim izračunima vrši procjena tjelesne težine ploda. U formule se, osim udaljenosti fundus-simfiza, uvrštavaju i drugi parametri poput opsega trbuha trudnice na različitim razinama trbuha ili samo u razini pupka. Unatoč tome što je jednostavna, oduzima malo vremena te iziskuje minimalnu opremljenost, neki autori smatraju da se navedena metoda ne može prihvatiti sa velikom točnošću. Naime, mjerenjem visine fundusa procjenjuje se ukupan zbroj mase fetusa, posteljice, amnijske tekućine i maternice. Svaki od tih parametara može zbog različitih razloga odstupati od fizioloških vrijednosti, mijenjati visinu fundusa i posljedično davati krivu procjenu tjelesne težine (Kurjak 2007). Ipak, postoje istraživanja koja opovrgavaju ovo stajalište. S jedne strane, pojedina ističu kako je ova metoda po kvaliteti procjene jednako pouzdana kao i ultrazvučna procjena tjelesne težine (Shittu et al. 2007; Mehdizadeh et al. 2000; Baum et al. 2002), dok druga pak ističu kako nema dovoljno dokaza koji bi potvrdili ijednu od teza (Robert Peter J et al. 2012).

Ultrazvučnim pregledom i mjerenjem fetalne biometrije dobivaju se objektivni i visokopouzdani parametri intrauterinog rasta i razvoja. Ova se metoda koristi u kliničkom radu već trideset godina uz stalno poboljšavanje kvalitete prikaza i

izračuna. Prednost ultrazvuka leži u prikazivanju i mjerenju pojedinih fetalnih struktura, koje, svaka u svojem razdoblju, čine temelj procjene rasta ploda. Fetalna biometrija zajednički je naziv za sve mjere anatomskih dijelova ploda među kojima su najvažnije: opseg fetalnog abdomen (AC), biparijetalni promjera (BPD), promjer glavice (HC) i duljina femura (FL). Ove se mjere naknadno uvrštavaju u različite formule za izračunavanje tjelesne težine ploda u kasnom drugom i trećem tromjesečju. Svega je nekoliko metoda ultrazvučne procjene koje koriste neka druga načela, poput volumetrijske metoda temeljene na 2D odnosno 3D biometrijskim mjerenjima (Lee et al. 2001, Combs et al. 1993).

Ultrazvučna 2-D procjena pomoću standardnih biometrijskih parametara najčešće je korištena metoda procjene. Postoji više od trideset i tri različite formule iz čega se može zaključiti kako niti jedna nije ispunila zadovoljavajuću razinu točnosti i pouzdanosti te kako niti jedna nije idealna. Najčešće se radi o nelinearnim regresijskim analizama od kojih neke uključuju jedan ili dva biometrijska parametra, dok druge, u nastojanju da se poboljša točnost procjene tjelesne težine, uključuju tri ili sva četiri biometrijska parametra. Četiri najpoznatije formule su Campbell Wilkin, Hadlock formule II i III i Shepard formula.

Campbell Wilkin formula (Campbell & Wilkin 1975) najstarija je formula koja uključuje samo opseg fetalnog abdomena (AC):

$$\mathrm{LnEFW} = -4.564 + 0.282 \times \mathrm{AC} - 0.00331 \times \mathrm{AC}^2 \qquad (1)$$

Opseg abdomena najčešći je biometrijski parametar koji se mjeri i uvrštava u formule. Temelji se na uspoređivanju oblika fetalnog abdomena sa elipsom u visini umbilikalne vene. Predstavlja nutritivne osobine fetusa (nakupljanje masnog tkiva te porast volumena jetre i mišića) te stoga najbolje ocjenjuje masu ploda za vrijeme intrauterinog razvoja. Ova se formula smatra najboljom pri procjeni tjelesne težine plodova male mase (Merz 2004).

Hadlock formule (Hadlock et al. 1991) koriste dva ili više parametra:

Hadlock II (C):

$$\mathrm{Log}_{10}\mathrm{EFW} = 1.335 - 0.0034 \times \mathrm{AC} \times \mathrm{FL} + 0.0316 \times \mathrm{BPD} + 0.0457 \times \mathrm{AC} + 0.1623 \times \mathrm{FL} \qquad (2)$$

Hadlock III (D):

$$\text{Log}_{10}\text{BW} = 1.326 - 0.00326 \times \text{AC} \times \text{FL} + 0.0107 \times \text{HC} + 0.0438 \times \text{AC} + 0.158 \times \text{FL} \quad (3)$$

Shepard formula (Shepard et al. 1982) smatra se najboljom za procjenu visoki tjelesnih težina plodova (iznad 3500g odnosno 4000g):

$$\text{Log}_{10}\text{EFW} = 1.2508 + 0.166 \times \text{BPD} + 0.046 \times \text{AC} - 0.002646 \times \text{AC} \times \text{BPD} \quad (4)$$

Usprkos brojnim znanstvenim radovima u ovom području, ostaje nejasno koja je formula najbolja i najtočnija. S jedne strane neki radovi navode kako su bolje formule koje sadrže tri ili više biometrijskih parametara (Barel et al. 2013) gdje se Hadlock II (C) formula ističe kao najtočnija i najčešće korištena (Burd et al. 2009, Kurmanavicius et al. 2004). Drugi radovi pak ističu kako niti jedna formula ne sadrži prihvatljivu razinu točnosti da bi se istaknula među ostalima (Dudley 2005, Ratanasiri et al. 2002).

Smatra se da je prosječna relativna pogreška između procijenjene i prave tjelesne težine ploda u prosjeku između 7% i 10% (Scoscia et al. 2008, Pineau et al. 2008, Colman et al. 2006). Također, ono što je zajedničko svim formulama jest da im se točnost procjene značajno smanjuje kada se radi o ekstremima težine, upravo u stanjima kada je procjena najpotrebnija (Melamed et al. 2009). Nedostatak većine formula je da precjenjuju stvarnu težinu djece niske porođajne težine dok podcjenjuju stvarnu težinu djece velike tjelesne težine (Kumarasiri et al. 2013, Cohen et al. 2010).

Čimbenici koji utječu na točnost

Točnost ultrazvučne procjene uvjetovana je različitim čimbenicima od kojih su najvažniji osobine trudnice, same trudnoće koja je u tijeku te iskustvo i stručnost osobe koja vrši procjenu.

Dugo se smatralo da je kvaliteta slikovnog prikaza te posljedično točnost procjena tjelesne težine ploda lošija kod postojanje oligohidramnija, prednje placentacije i kod pretilih trudnica zbog povećane količine masnog tkiva. Novija istraživanja to opovrgavaju, ističući kako niti AFI (eng. amniotic fluid index, indeks amnionske tekućine) (Adeyekun & Awosanya 2013) niti majčin ITM (indeks tjelesne mase) (Farell et al. 2002) nemaju utjecaja na točnost same procjene.

Ljudski faktor, odnosno, educiranost i iskustvo osobe koja izvodi ultrazvučni pregled značajno utječe na kvalitetu procjene. Prosječna pogreška procjene tjelesne težine ploda varira između 6,7% do 12,0% ovisno o osobi koje vrše pregled (Pineau et al. 2008). Korištenje ultrazvuka u antenatalnoj i intrapartalnoj skrbi zahtjevna je dijagnostička metoda koja zahtjeva dobru edukaciju, istreniranost i kontinuirano usavršavanje osobe koja vrši pretragu. Utvrđeno je kako postoji putanja učenja (eng. learning curve) kojom se značajno poboljšava kvaliteta i točnost pretrage nakon 24 mjeseca izvođenja i treniranja postupka (Predanic et al. 2002). Nadalje, čak i uz jednako dugo iskustvo rada postoje individualne razlike između osoba koje vrše ultrazvučni pregled, no one su manjeg značenja. Chang i suradnici (Chang et al. 1993) utvrdili su kako razlika između iskusnih liječnika koji vrše ultrazvučni pregled iznosi prosječno 85g, odnosno 3,5% procijenjene tjelesne težine, što ipak čini metodu pouzdanom s aspekta ispitivača. Naravno, procjenjuje se da su razlike veće kod manje iskusnih liječnika. U prilog navedenom govori još i podatak kako se uzimanjem prosječne vrijednosti rezultata dvaju liječnika smanjuje prosječna apsolutna pogreška procjene tjelesne težine za 17% (sa 6.1% na 5.1%) (Gull et al. 2002).

Isticanje važnosti procjene tjelesne težine ploda dovodi do zaključka kako ona mora biti kvalitetno provedena. S jedne strane, brzo i jednostavno kako bi što prije ukazala na eventualna odstupanja od normalnog rasta i razvoja ploda, a s druge strane što točnija kako bi se izbjegli krivi i eventualno štetni postupci temeljeni na krivoj procjeni tjelesne težine.

Hipoteza i ciljevi rada

U ovom radu testira se sljedeća hipoteza:
Stvarna tjelesna težina ploda ne razlikuje se značajno od tjelesne težine ploda procijenjene Hadlock II formulom, dok je u slučaju procjene tjelesne težine ploda temeljem Campbell Wilkin formule razlika statistički značajna.
Primarni cilj istraživanja bio je utvrditi postoji li razlika između tjelesne težine ploda procijenjene ultrazvukom u razdoblju unutar tri dana prije poroda i stvarne tjelesne težine određene nakon poroda, pomoću dvije mjere:

a) Izračunom prosječne pogreške, prosječne apsolutne pogreške i prosječne relativne pogreške

b) Izračunom udjela ultrazvučnih procjena koje se nalaze unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine.

Sekundarni cilj istraživanja bio je utvrditi protektivne i rizične čimbenike za dobru procjenu tjelesne težine ploda. Pod dobrom procjenom tjelesne težine podrazumijeva se procijenjena tjelesna težina ploda unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine. Čimbenici koji su se promatrali su:

(1) vrijednost tjelesne težine ploda (smanjena (<2500g), normalna (2500-4000g), povećana (>4000g) tjelesna težina),

(2) indeks tjelesne mase (ITM) i tjelesna težina majke,

(3) trajanje trudnoće (gestacijska dob) i

(4) metoda procjene (Hadlock II i Campbell Wilkin metoda).

Ispitanice i metode

Ova je prospektivna studija provedena na Klinici za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice «Sveti duh» u Zagrebu u razdoblju od 10. prosinca 2013. do 10. ožujka 2014. godine.

Istraživanjem su obuhvaćene 342 trudnice koje su u navedenom razdoblju rodile u KB «Sveti duh» vaginalnim putem ili carskim rezom te koje su u medicinskoj dokumentaciji imale podatak o ultrazvučnoj procjeni tjelesne težine ploda unatrag 3 dana od poroda.

Kriteriji uključivanja bili su porod u terminu (trajanje gestacije dulje od trideset sedam i kraće od četrdeset dva tjedna), jednoplodna trudnoća te postojanje podataka u medicinskoj dokumentaciji o ultrazvučnoj procjeni tjelesne težine ploda unatrag najviše 3 dana od dana poroda. Gestacijska dob definirana je prema prvom danu zadnje menstruacije, a po potrebi korigirana prema podatcima dobivenih iz ultrazvučnog pregleda u prvom tromjesečju trudnoće.

Kriteriji isključivanja bili su prijevremeni porod i prenošenje (trajanje gestacije kraće od trideset sedam i dulje od četrdeset dva tjedna), blizanačka trudnoća i ustanovljene malformacije ploda. Pregledom medicinskih dokumentacija i knjige rođenih prikupljeni su sljedeći podatci: osnovni identifikacijski podatci pacijentice (matični broj, inicijali i datum rođenja), tjelesna težina i visina pacijentice, datum poroda, stvarna tjelesna težina djeteta u gramima (STT). Nadalje, prikupljeni su podatci o posljednjoj ultrazvučnoj procjeni tjelesne težine ploda rađenoj unutar 3 dana prije poroda. Podatci su uključivali: iznos procjene tjelesne težine ploda u gramima (PTT), formulu na temelju koje je rađena procjena (FP), kada je rađena i tko ju je radio (specijalizant, specijalist sa manje ili više od 10 godina iskustva).

U KB «Sveti Duh» ultrazvučna procjena tjelesne težine ploda najčešće uključuje mjerenje nekoliko biometrijskih parametara te se procjena najčešće radi koristeći Hadlock II formulu. Za dokumentaciju koja je sadržavala samo ultrazvučnu procjenu opsega abdomena ploda (AC) korištena je Campbell Wilkin formula (Campbell & Wilkin 1975) za izračunavanje procijenjene tjelesne težine:

$\text{Log}_e \text{EFW} = -4.564 + 0.282*\text{AC} - 0.00331*\text{AC}^2$.

Indeks tjelesne mase (ITM) izračunat je prema internacionalnoj formuli:

ITM = tj. težina(kg) / tj. visina(m)^2.

Budući da nismo prikupljali podatke po kojima bi se mogla narušiti privatnost pacijentica i njihova prava, istraživanje je s etičkog stanovišta prikazano na kolegiju Klinike bez potrebe za informiranim pristankom.

Statistička analiza

Provedena je deskriptivna analiza podataka. Za varijable koje dolaze iz normalno distribuirane populacije, kao reprezentativni pokazatelji izračunata je centralna vrijednost (aritmetička sredina) i mjera raspršenosti (standardna devijacija), dok je za ostale varijable izračunata minimalna vrijednost, prvi kvartil Q_1, medijan, treći kvartil Q_3 i maksimalna vrijednost.

Distribucija kvantitativnih varijabli testirana je na normalnost raspodjele Kolmogorov-Smirnovljevim testom, a homogenost varijance Leveneovim testom. Razlike između dvije skupine kontinuiranih varijabli testirane su t-testom i Mann-Whitney U Testom u slučaju nezavisnih obilježja, dok je razlika između procijenjene i stvarne težine testirana Wilcoxon Matched Pairs Testom. Za analizu odnosa između stvarne težine i čimbenika koji utječu na procjenu tjelesne težine ploda korištena je logistička regresija, stepwise metoda.

Statistički značajnom smatrana je vrijednosti empirijske razine značajnosti p od 0.05 ($p<0.05$). U analizi podataka korišten je programski paket STATISTICA 10.

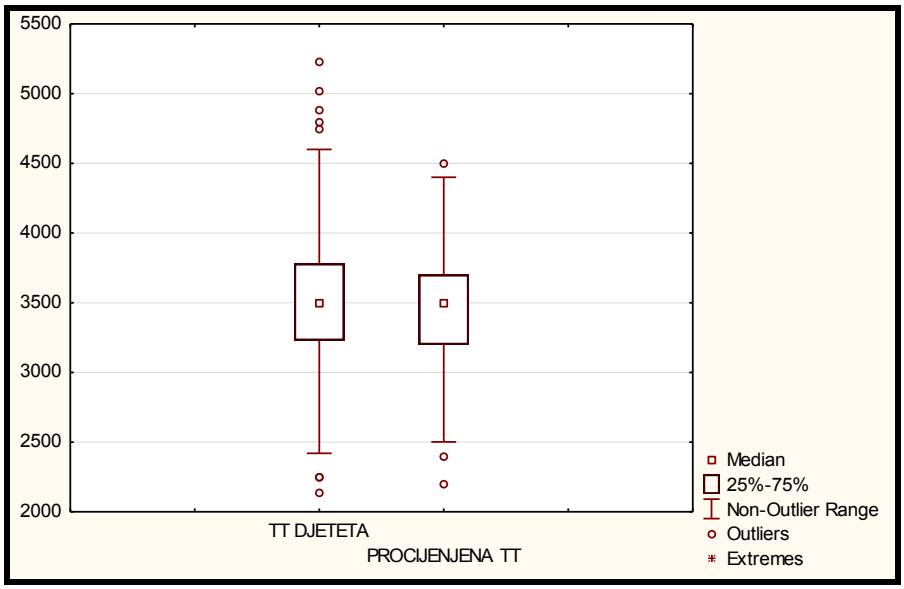
Rezultati

U navedenom razdoblju prikupljeni su podaci o 342 nekomplicirane, jednoplodne trudnoće. Prosječna gestacijska dob prilikom poroda bila je 39 tjedana i 5 dana (39+5, 278 dana, standardna devijacija (SD) 7,38 dana). Prosječna dob trudnice iznosila je 32 godine (SD 4,83 godine). Prosječan indeks tjelesne mase majke (ITM) bio je 28,08 kg/m^2 (prvi kvartil 25,22, medijan 27,61, treći kvartil 30,08 kg/m^2). Prosječna tjelesna težina djece pri porodu bila je 3505 (SD 447,55) grama dok je prosječna procijenjena tjelesna težina iznosila 3446 grama (prvi kvartil 3200, medijan 3494,71, treći kvartil 3700 grama). Klinički podaci proučavanog uzorka prikazani su u tablici 1, dok je razlika između procijenjene i stvarne tjelesne težine djece prikazana je na slici 1.

Tablica 1: Obilježja ispitanica i novorođenčadi*

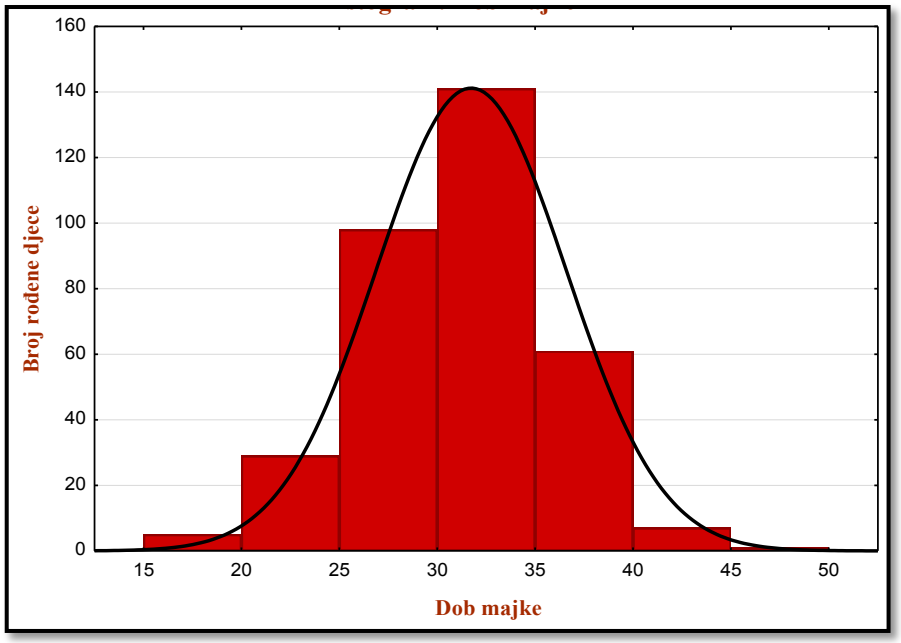
Parametar	Uzorak (n=342)
Dob majke (godine)	31,82; 4,83
ITM (kg/m^2)	25,22, 27,61, 30,08
GD pri porodu (dani)	278,24; 7,38
TT pri porodu (g)	3505,15; 447,55
Procijenjena TT (g)	3200, 3494,71, 3700

* Za varijable koje su normalno distribuirane (dob majke, GD i TT pri porodu) prikazani su: aritmetička sredina; SD (standardna devijacija), dok su za ostale varijable (ITM i procijenjena TT) prikazani: prvi kvartil Q_1, medijan, treći kvartil Q_3. ITM- indeks tjelesne mase, GD- gestacijska dob, TT- tjelesna težina



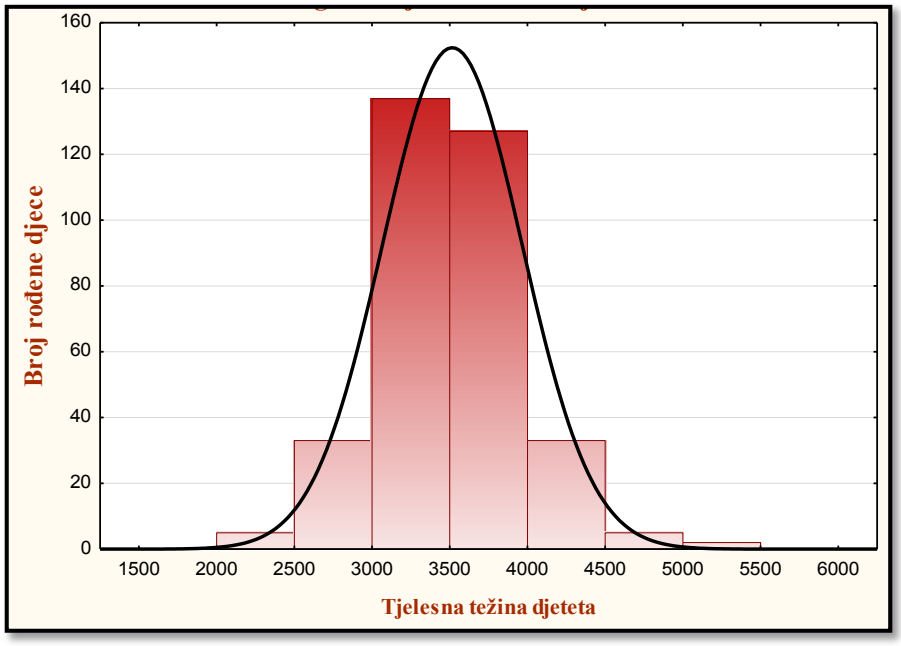
Slika 1: Box-Whisker plot procijenjene i stvarne tjelesne težine djeteta (minimalna vrijednost, prvi kvartil Q_1, medijan, treći kvartil Q_3

Najveći udio u porodima čine rodilje u dobnoj skupini 30-35 godina (41%) nakon kojih sljede rodilje u dobnoj skupini 25-30 godina (29%) te 35-40 godina (18%). Distribucija dobi pacijentica prikazana na slici 2.



Slika 2: Histogram distribucije dobi pacijentica

Od ukupno 342 rođene djece, petero (1,5%) je bilo niske porođajne težine (<2500g), 297 (87%) normalne (2500-4000g), a 40 (11,5%) povećane porođajne težine (>4000g). Distribucija tjelesnih težina rođene djece prikazana je na slici 3.



Slika 3: Histogram distribucije tjelesnih težina djece

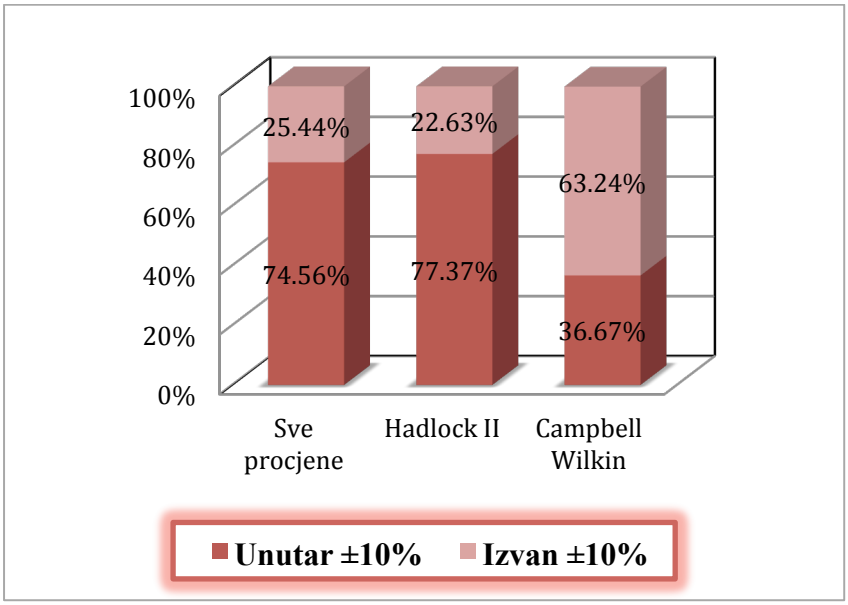
Vrijednosti prosječnih pogrešaka procjene prikazane su u tablici 2. Prosječna pogreška procjene iznosi 58,53 grama, prosječna apsolutna pogreška 247,41 grama, a prosječna relativna pogreška 0,0699 (7%).

Tablica 2: Vrijednosti prosječne pogreške, prosječne apsolutne i relativne pogreške

Parametar	Aritmetička sredina
Pogreška (P)	58,53g
Postotna pogreška (PP)	1,67%
Apsolutna pogreška (AP)	247,41g
Postotna apsolutna pogreška (PAP)	7,06%
Relativna pogreška (RP)	7%

Od ukupno 342 ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda, 274 (80,12%) procjene dobivene su koristeći Hadlock II formulu (2) dok je kod 68 (19.88%) procjena korištena Campbell Wilkin formula (1). Analizom nije uočena statistički značajna razlika između skupine kod koje je težina procijenjena Hadlock II formulom i skupine procijenjene Campbell Wilkin formulom u sljedećim obilježjima: stručnost osobe koja je radila ultrazvučnu procjenu, osobine trudnice, osobine trudnoće (trajanje trudnoće i način dovršetka trudnoće) i tjelesna težina djeteta. Temeljem navedenog smatra se da su skupine nastale slučajnim događajem i da ne postoje temelji za sustavnu pogrešku.

Analizom svih 342 procjene, 74,56% bilo je unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine, dok je 25,44% procjena bilo izvan navedenog intervala. Kada su analizirane procjene dobivene isključivo Hadlock II formulom; 77,37% procjena bilo je unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine, naspram ostalih 22,63% koje nisu. Među procjenama koje su izračunate na temelju Campbell Wilkin formule, 36,67% procjena bilo je unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine, dok ostalih 63,24% nije. Navedeni podatci grafički su prikazani na slici 4.



Slika 4: Udio ultrazvučnih procjena unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine

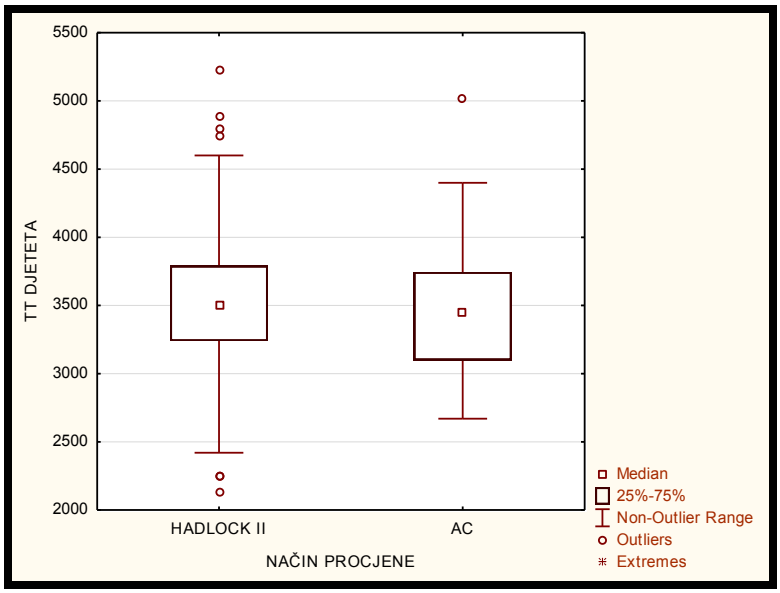
Testiranje hipoteze

Kako bi se testirala hipoteza o postojanju statistički značajne razlike između stvarne tjelesne težine ploda i težina procijenjenim dvjema različitim formulama analizirano je 274 slučaja ultrazvučnih procjena tjelesnih težina Hadlock II metodom te 68 slučajeva procjena Campbell Wilkin metodom. Prije testiranja hipoteze bilo je nužno utvrditi kako ne postoji statistički značajna razlika u stvarnim tjelesnim težinama djeteta pri porodu između tih dviju skupina. U tu svrhu proveden je t-test temeljem kojeg je utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika u stvarnoj tjelesnoj težini između dvije analizirane skupine (p-value=0.599). Rezultati provedenog testa dani su u tablici 3 i na slici 5.

Tablica 3: Osnovna obilježja dviju promatranih skupina i njihova razlika*

Parametar	Hadlock II (n=274)	Campbell Wilkin (n=68)	P
Dob majke (god)	31,59; 4,83	31,82; 4,85	0.72
ITM (kg/m^2)	25,4, 27,61, 30,1	28,08; 4,76	0.42
GD pri porodu (dani)	274, 279, 283	277,77; 7.58	0.41
TT pri porodu (g)	3511,50; 446,61	3479,56; 453,74	0.59
Procijenjena TT (g)	3300, 3500, 3700	3118,68, 3283,77, 3494,71	<0.001

* Za varijable koje su normalno distribuirane (dob majke, GD i TT pri porodu) prikazani su: aritmetička sredina; SD (standardna devijacija), dok su za ostale varijable (ITM i procijenjena TT) prikazani prvi kvartil Q_1, medijan i treći kvartil Q_3. ITM- indeks tjelesne mase, GD- gestacijska dob, TT- tjelesna težina.



Slika 5: Box-Whisker plot dvije analizirane skupine (minimalna vrijednost, prvi kvartil Q_1, medijan, treći kvartil Q_3, maksimalna vrijednost).

U sljedećem koraku testirana je osnovna hipoteza, te je zaključeno kako ne postoji statistički značajna razlika između ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda Hadlock II formulom i stvarne tjelesne težine ($p=0.468$, Wilcoxon Matched Pairs Test), dok postoji statistički značajna razlika između ultrazvučne procjene Campbell Wilkin formulom i stvarne tjelesne težine ($p<0.001$, Wilcoxon Matched Pairs Test). Time je potvrđena osnovna hipoteza istraživanja.

Rezultati univarijante logističke regresije pokazuju kako tjelesna težina ploda i metoda procjene utječu na točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda, dok indeks tjelesne mase (ITM), tjelesna težina majke i trajanje trudnoće nemaju statistički značajan utjecaj na točnost procjene. Multivarijanta logistička regresija ističe kako su smanjena (<2500g) i povećana (>4000g) tjelesna težina ploda te Campbell Wilkin metoda procjene rizični čimbenici za dobru procjenu tjelesne težine ploda. Niske tjelesne težine ploda se precijenjuju, dok se visoke podcjenjuju.

Multivarijatnom logističkom regresijom dobiveni su sljedeći rezultati: u usporedbi s djecom normalne tjelesne težine, omjer šansi za dobru procjenu tjelesne težine ploda bio je najmanji kod djece povećane tjelesne težine (>4000g) (OR 0,124), a potom i kod djece smanjene tjelesne težine (<2500g) (OR 0,132). Omjer šansi bio je manji kod procjena rađenih Campbell Wilkin metodom (OR 0,438) u usporedbi s

procjenama rađenim Hadlock II metodom. Podaci univarijatne logističke regresije predstavljeni su u tablici 4, a multivarijantne logističke regresije u tablici 5.

Tablica 4: Univarijatna logistička regresija za dobru procjenu tjelesne težine ploda (odstupanje procjenjene tjelesne težine manje od 10% stvarne tjelesne težine ploda kao ishod)*

		Odds Ratio	95% CI	Wald chi-square	P
Metoda procjene	**Hadlock II**	1			
	CW	0,503	0,284-0,888	5,614	0,017
TT ploda	**<2500g**	1,238	0,185-8,307	0,048	0,826
	2500g-4000g	7,654	3,762-15,569	31,538	<0,001
	>4000g	1			
Gestacijska dob		0,989	0,957-1,000	0,355	0,551
ITM majke		9,230	1,644-51,808	1,744	0,186
TT majke		0,998	0,981-1,015	0,046	0,829

*TT- tjelesna težina, CW- Campbell Wilkin, ITM- indeks tjelesne mase

Tablica 5: Multivarijatna logistička regresija (stepwise metoda) za dobru procjenu tjelesne težine ploda (odstupanje procjenjene tjelesne težine manje od 10% stvarne tjelesne težine ploda kao ishod)*

		Odds Ratio	95% CI	Wald chi-square	p
TT ploda	**<2500g**	0,132	0,021-0,818	4,736	0,029
	2500g-4000g	1			
	>4000g	0,124	0.060-0,255	32,162	<0,001
Metoda procijene	**Hadlock II**	1			
	CW	0,438	0,238-0,805	7,070	0,007

* TT- tjelesna težina, CW-Campbell Wilkin

Rasprava

U provedenom istraživanju ustanovljeno je da je prosječno trajanje trudnoće u terminu 39 tjedana i 5 dana. Ako se uzme u obzir da je trajanje trudnoće normalno distribuirana pojava, navedeno je u skladu sa suvremenim spoznajama i radovima u porodništvu koji uzimaju sve trudnoće zajedno, one i unutar i izvan termina Collier et al. 2012). Nadalje, analizirajući dob majke, proizlazi kako najveći udio u porodima čine rodilje u dobnoj skupini 30-35 godina. Navedeni rezultat razlikuje se od podataka u Izvješću o porodima u Republici Hrvatskoj za 2012. godinu (Hrvatski zavod za javno zdravstvo 2012) prema kojem najveći udio u porodima (32,1% svih poroda) čine rodilje stare između 25 i 29 godina, a tek nakon toga slijede rodilje u dobnoj skupini 30-34 godine (31,4% svih poroda). To se objašnjava činjenicom kako su podaci u ovom istraživanju dobiveni u tercijarnom centru urbane populacije grada Zagreba gdje je zasigurno starija prosječna životna dob rađanja uspoređujući s ostatkom Republike Hrvatske. Najviše djece bilo je porođajne težine 3000-3500 grama što se poklapa s podatcima za Republiku Hrvatsku za 2012. godinu (Hrvatski zavod za javno zdravstvo 2012).

Neovisno o formuli koja se koristila u ultrazvučnoj procjeni, 74,56% procjena nalazilo se unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine. S obzirom na ograničenja suvremene ultrazvučne tehnologije, nemoguće je postići da procjena tjelesne težine ploda u broj odgovara stvarnoj tjelesnoj težini. Stoga se dogovorno uzima interval ±10% od stvarne tjelesne težine kao granična vrijednost pomoću koje se razlikuju točne od netočnih procjena tjelesne težine. Također, odstupanja unutar navedenog intervala predstavljaju dovoljno malu razliku koja u kliničkoj praksi ne utječe na donošenje odluka te ne mijenja vođenje trudnoće i poroda. Neka istraživanja (Barel et al. 2013) koriste interval ±15% od stvarne tjelesne težine te sve procjene unutar navedenog intervala smatraju točnima. Povećavanjem intervala metoda postaje točnija, ali manje precizna i pouzdana. Promatrajući procjene dobivene isključivo Hadlock II formulom, koja se uobičajeno koristi na Klinici za ginekologiju i porodništvo KB «Sveti Duh», rezultati su bili još bolji. Naime, 77,37% procjena bilo unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine. Navedeni rezultati potvrđuju rezultate dobivene u istraživanju Colmana i suradnika (Colman et al. 2006) gdje se kod tri od četiri slučaja (75%) procijenjena tjelesna težina razlikovala od stvarne

tjelesne težine za manje od 10%. Rezultati ovog istraživanja su također u skladu s onima dobivenim u radu Ricci-ja i suradnika (Ricci et al. 2011) gdje je 79,2% procjena bilo unutar intervala ±10% od stvarne tjelesne težine te Scioscia-a i suradnika (Scioscia et al. 2008) koji su dobili da je 69,2% procjena bilo unutar navedenog intervala.
Nadalje, ako se gleda prosječna relativna pogreška, ona u ovom istraživanju iznosi 6,99%, što je u skladu s prosječnom relativnom pogreškom dobivenom u radu Pineau-a i suradnika (Pineau et al. 2008) gdje iznosi 7,4%.

Na osnovu dobivenih rezultata mogu se također potvrditi zaključci zanimljivog istraživanja Kehl-a i suradnika (Kehl et al. 2012), koji ističe kako su postignuti maksimalni dosezi 2-D ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda pomoću standardnih biometrijskih parametara. Naime, procjene tjelesne težine ploda u navedenom istraživanju nisu rađene pomoću ultrazvučnih biometrijskih mjerenja, već pomoću biometrijskih parametara izmjerenih postpartalno. Time su uklonjeni svi čimbenici koji potencijalno narušavaju kvalitetu ultrazvučne procjene (iskustvo liječnika, količina amnijske tekućine, ITM majke), te su dobivena obilježja teoretske, 'idealne' ultrazvučne procjene bez svih čimbenika pristranosti. Tako 'idealna' 2-D ultrazvučna procjena nema sistemskih pogrešaka, ima prosječnu relativnu pogrešku od 7% te uključuje 80% svih procjena unutar raspona diskrepancije od ±10%, čemu gotovo u potpunosti odgovaraju rezultati ultrazvučnih procjena tjelesne težine ploda Hadlock II metodom u ovom istraživanju.

U ovom istraživanju utvrđeno je kako se stvarna tjelesna težina ploda ne razlikuje značajno od tjelesne težine ploda procijenjene Hadlock II formulom. Navedena opažanja u skladu su sa rezultatima dosada provedenih i objavljenih istraživanja kao što je ono Burd i suradnika (Burd et al. 2009) gdje se ističe kako Hadlock II formula ima najoptimalniji omjer osjetljivosti i specifičnosti između 14 uspoređivanih formula. Nadalje, prema istraživanju Kurmanavicius-a i suradnika (Kurmanavicius et al 2004) Hadlock II formula ima najmanju prosječnu relativnu pogrešku procjena između 5 uspoređivanih formula što je također u skladu sa rezultatima ovog istraživanja.

Rezultati ovog rada također pokazuju važnost odabira adekvatne formule prilikom ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda. Naime, postojanje statistički značajne

razlike između stvarne i procijenjene tjelesne težine ploda Campbell Wiklin formulom navodi na zaključak kako ta metoda nije pouzdana, a time ni prihvatljiva. Loša procjena tjelesne težine ploda može navesti porodničara na krive zaključke o rastu ploda, potaknuti nepotrebne postupke prilikom vođenja poroda te posljedično ugroziti sigurnost majke i djeteta. Konkretno, netočno precjenjivanje tjelesne težine ploda povećava incidenciju završetka trudnoće carskim rezom (Blackwell et al. 2009). Navedeni zaključak navodi i istraživanje Weinera i suradnika (Weiner et al. 2002) gdje je kod ultrazvučno procijenjenih tjelesnih težina ploda iznad 4000g bilo dvostruko više dovršetaka trudnoće carskim rezom naspram djece normalne tjelesne težine.

Ovim istraživanjem potvrđuje se točnost i prihvatljivost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda Hadlock II metodom te su stvoreni temelji za njenu rutinsku primjenu u suvremenom porodništvu. Pouzdana i točna ultrazvučna procjena tjelesne težine ploda važna je za kvalitetan nadzor trudnoće, poroda i postpartalnog razdoblja. Pravovremeno prepoznavanje odstupanja u rastu ploda ili pak utvrđivanje urednog rasta ploda omogućuju porodničaru sigurno vođenje poroda te smanjuje peripartalni morbiditetni i mortalitetni rizik na najnižu razinu.

Kao sekundarni cilj istraživanja utvrđeno je kako točnost ultrazvučne procjene ovisi o tjelesnoj težini ploda. Naime, rezlutati ovog istraživanja potvrđuju zaključke Barela i suradnika (Barel et al. 2013) kako je točnost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda smanjena u ekstremima tjelesnih težina (<2500g i >4000g). Također, dobiveni rezultati u skladu su sa drugim istraživanjima (Cohen et al. 2010; Melamed et al. 2009) prema kojima se niska tjelesna težina (<2500g) u ultrazvučnoj procjeni precjenjuje, dok se velika (>4000g) podcjenjuje.

Indeks tjelesne mase i tjelesna težina majke nemaju utjecaja na kvalitetu procjene, što je u skladu sa objavljenim istraživanjima (Farrell et al. 2002).

Nekoliko je prednosti ovog istraživanja. Prvo, za razliku od prethodno navedenih istraživanja, čiji se zaključci temelje na rezultatima deskriptivne analize podataka, u ovom istraživanju dodatno je korišten i inferencijalni pristup. Naime, osim zaključaka dobivenih deskriptivnom analizom provedeni su i adekvatni statistički testovi kojima dobiveni zaključci dobivaju na vjerodostojnosti i pozdanosti.

Nadalje, značajnost ovog istraživanje jest kratko vremensko razdoblje između ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda i poroda. Naime, prema istraživanju Cohena i suradnika (Cohen et al. 2010) prosječne razlike procijenjenih i stvarnih tjelesnih težina nisu značajno različite unutar intervala od 0 do 3 dana između poroda i ultrazvučne procjene. Upravo je to vremenski raspon u kojem su rađene procjene u ovom istraživanju.

Moguće ograničenje ovog istraživanja jest činjenica kako ultrazvučne procjene nije radila ista osoba, a nisu ih ni radile osobe s istim iskustvom provođenja postupaka. S obziorm da je poznato kako važnu ulogu u točnosti procjene čini iskustvo osobe koja izvodi ultrazvučni pregled (Pineau et al. 2008), važno je u porvođenju empirijskog istraživanja kontrolirati navedeni čimbenik prilikom određivanja točnosti ultrazvučne procjene. Mogući nastavak ovog istraživanja moglo bi biti upravo navedeno; prikupljanje podataka o iskustvu liječnika koji vrši ultrazvučni pregled te analiza kako iskustvo liječnika (npr., godine staža) utječe na točnost procjene tjelesne težine ploda.

Unatoč navedenim ograničenjima, ovo istraživanje ipak doprinosi suvremenoj kliničkoj praksi jer naglašava točnost i pouzdanost ultrazvučne procjene tjelesne težine ploda Hadlock II formulom.

Zaključak

Ovim istraživanjem ustanovljeno je kako se ultrazvučno procijenjena tjelesna težina ploda Hadlock II metodom i stvarna tjelesna težina novorođenčeta podudaraju, odnosno, kako ne postoji statistički značajna razlika između navedenih dviju vrijednosti. Ultrazvučna procjena Hadlock II formulom dobra je, pouzdana i točna metoda procjene tjelesne težine ploda te je vrlo korisna metoda u rutinskoj praksi suvremenog porodništva. Radi se o jednostavnoj i bezopasnoj dijagnostičkoj metodi kojom se dobivaju važni podaci o stanju ploda, koji su ujedno i preduvjet za kvalitetnu antenatalnu i intrapartalnu skrb.

Nasuprot tome, postoji značajna razlika između stvarne tjelesne težine novorođenčeta i ultrazvučno procijenjene tjelesne težine ploda Campbell-Wilkin metodom. Stoga se navedena metoda treba koristiti isključivo u slučajevima kada nije moguće koristiti Hadlock II formulu, odnosno, kada je ultrazvučnom biometrijom prikupljen samo podataka o opsegu abdomena (eng. abdominal circumference, AC).

Konačno, ovo istraživanje pokazuje kako točnost ultrazvučne procjene ovisi o tjelesnoj težini ploda te je značajno lošija kada je tjelesna težina djeteta izvan uobičajenih granica tjelesne težine. Stoga je nužno obratiti posebnu pažnju na plodove smanjene i povećane tjelesne težine te biti svjestan ograničene točnosti ultrazvučne procjene kod navedenih skupina.

Literatura

1. Adeyekun AA, Awosanya GG (2013) Relationship between amniotic fluid index and ultrasound estimated fetal weight in healthy pregnant african women. J Clin Imaging Sci 30:3:2.
2. Barel O, Vaknin Z, Tovbin J, Herman A, Maymon R (2013) Assessment of the accuracy of multiple sonographic fetal weight estimation formulas: a 10-year experience from a single center. J Ultrasound Med 32:815-23.
3. Baum JD, Gussman D, Wirth JC 3rd (2002) Clinical and patient estimation of fetal weight vs. ultrasound estimation. J Reprod Med 47:194-8.
4. Blackwell SC, Refuerzo J, Chadha R, Carreno CA (2009) Overestimation of fetal weight by ultrasound: does it influence the likelihood of cesarean delivery for labor arrest? Am J Obstet Gynecol 200:340.
5. Bossak WS, Spellacy WN (1972) Accuracy of estimating fetal weight by abdominal palpation. J Reprod Med 9:58–60.
6. Burd I, Srinivas S, Paré E, Dharan V, Wang E (2009) Is sonographic assessment of fetal weight influenced by formula selection? J Ultrasound Med 28:1019-24.
7. Campbell S, Wilkin D (1975) Ultrasonic measurement of fetal abdomen Cricumference in the estimation of fetal weight. Br J Obstet Gynaecol 82:689-97.
8. Chang TC, Robson SC, Spencer JA, Gallivan S (1993) Ultrasonic fetal weight estimation: analysis of inter- and intra-observer variability. J Clin Ultrasound 21: 515-9.
9. Cohen JM, Hutcheon JA, Kramer MS, Joseph KS, Abenhaim H, Platt RW (2010) Influence of ultrasound-to-delivery interval and maternal-fetal characteristics on validity of estimated fetal weight. Ultrasound Obstet and Gynaecol 35:434-41.
10. Collier J, Longmore M, Turmezei T, Mafi AR (2012) Oxford Handbook of Clinical Specialities, Oxford, Oxford.
11. Colman A, Maharaj D, Hutton J, Tuohy J (2006) Reliability of ultrasound estimation of fetal weight in term singleton pregnancies. NZ Med J 119:U2146.
12. Combs CA, Jaekle RK, Rosenn B, Pope M, Miodovnik M, Siddiqi TA (1993) Sonographic estimation of fetal weight based on a model of fetal volume. Obstet Gynecol 82:365-70.

13. Dudley NJ (2005) A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. Ultrasound Obstet Gynecol 25:80–89.
14. Farrell T, Holmes R, Stone P (2002) The effect of body mass index on three methods of fetal weight estimation. British Journal of Gynaecology 109:651-7.
15. Gardosi J, Madurasinghe V, Williams M, Malik A, Francis A (2013) Maternal and fetal risk factors for stillbirth: population based study. BMJ 346:f108.
16. Gull I, Fait G, Har-Toov J, Kupferminc MJ, Lessing JB, Jaffa AJ, Wolman I (2002) Prediction of fetal weight by ultrasound: the contribution of additional examiners. Ultrasound Obstet Gynecol 20:57–60.
17. Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J (1991) In utero analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. Radiology 181:129-133.
18. Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2012) Izvješće za 2012.: Porodi u zdravstvenim ustanovama u Hrvatskoj u 2012.
19. Kehl S, Schmidt U, Spaich S, Schild RL, Sütterlin M, Siemer J (2012) What are the limits of accuracy in fetal weight estimation with conventional biometry in two-dimensional ultrasound? A novel postpartum study. Ultrasound Obstet Gynecol 39:543-8.
20. Khambalia AZ, Roberts CL, Nguyen M, Algert CS, Nicholl MC, Morris J (2013) Predicting date of birth and examining the best time to date a pregnancy. Int J Gynaecol Obstet 123:105-9.
21. Kumarasiri S, Wanigasekara R, Wahalawatta L, Jayasinghe L, Padeniya T, Dias T (2013) Accuracy of ultrasound estimated fetal weight formulae to predict actual birthweight after 34 weeks: prospective validation study. Ceylon Med J 58:116-21.
22. Kurjak A i suradnici (2007) Ultrazvuk u ginekologiji i porodništvu. Zagreb, Medicinska naklada.
23. Kurmanavicius J, Burkhardt T, Wisser J, Huch R. (2004) Ultrasonographic fetal weight estimation: accuracy of formulas and accuracy of examiners by birth weight from 500 to 5000 g. J Perinat Med 32:155-61.
24. Kuvačić I, Kurjak A, Đelmiš J i suradnici (2009) Porodništvo. Zagreb, Medicinska naklada.

25. Lee W, Deter RL, Ebersole JD, Huang R, Blanckaert K, Romero R (2001) Birth weight prediction by three-dimensional ultrasonography: fractional limb volume. J Ultrasound Med 20:1283–1292.
26. Mehdizadeh A, Alaghehbandan R, Horsan H (2000) Comparison of clinical versus ultrasound estimation of fetal weight. Am J Perinatol 17:233-6.
27. Melamed N, Yogev Y, Meizner I, Mashiach R, Bardin R, Ben-Haroush A (2009) Sonographic fetal weight estimation: which model should be used? J Ultrasound Med 28:617-29.
28. Merz E (2004) Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, Volume 1 Obstetrics. Stuttgart, Thieme.
29. Mohammadbeigi A, Farhadifar F, Soufi Zadeh N, Mohammadsalehi N, Rezaiee M, Aghaei M (2013) Fetal macrosomia: risk factors, maternal, and perinatal outcome. Ann Med Health Sci Res 3:546-50.
30. Napolitano R, Dhami J, Ohuma E, Ioannou C, Conde-Agudelo A, Kennedy S, Villar J, Papageorghiou A (2014) Pregnancy dating by fetal crown-rump length: a systematic review of charts. BJOG 121:556-65.
31. Pineau JC, Grange G, Kapitaniak B, Vayssiere C, Tomikowski J, Guihard-Costa AM (2008) Estimation of fetal weight: accuracy of regression models versus accuracy of ultrasound data. Fetal Diagn Ther 24:140-5.
32. Predanic M, Cho A, Ingrid F, Pellettieri J (2002) Ultrasonographic estimation of fetal weight: acquiring accuracy in residency. Journal of Ultrasound Medicine 21:495-500.
33. Ratanasiri T, Jirapornkul S, Somboonporn W, Seejorn K, Patumnakul P (2002) Comparison of the accuracy of ultrasonic fetal weight estimation by using the various equations. J Med Assoc Thai 85:962-7.
34. Ricci AG, Brizot Mde L, Liao AW, Nomura RM, Zugaib M (2011) Ultrasonographic accuracy of fetal weight estimation and influence of maternal and fetal factors. Rev Bras Ginecol Obstet 33:240-5.
35. Robert Peter J, Ho JJ, Valliapan J, Sivasangari S (2012) Symphysial fundal height (SFH) measurement in pregnancy for detecting abnormal fetal growth. Cochrane Database Syst Rev11:7.

36. Scioscia M, Vimercati A, Ceci O, Vicino M, Selvaggi LE (2008) Estimation of birth weight by two-dimensional ultrasonography: a critical appraisal of its accuracy. Obstet Gynecol 111:57–65.
37. Shepard M, Richards V, Berkowitz R, Warsof S, Hobbins J (1982) An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. Am J Obstet Gynecol 142:47.
38. Shittu AS, Kuti O, Orji EO, Makinde NO, Ogunniy SO, Ayoola OO, Sule SS (2007) Clinical versus sonographic estimation of foetal weight in southwest Nigeria. J Health Popul Nutr 25:14-23.
39. Unterscheider J, O'Donoghue K, Daly S, Geary MP, Kennelly MM, McAuliffe FM, Hunter A, Morrison JJ, Burke G, Dicker P, Tully EC, Malone FD (2014) Fetal growth restriction and the risk of perinatal mortality-case studies from the multicenter PORTO study. BMC Pregnancy Childbirth 14:63.
40. Verburg BO, Steegers EA, De Ridder M, Snijders RJ, Smith E, Hofman A, Moll HA, Jaddoe VW, Witteman JC (2008) New charts for ultrasound dating of pregnancy and assessment of fetal growth: longitudinal data from a population-based cohort study. Ultrasound Obstet Gynecol 31:388-96.
41. Weiner Z, Ben-Shlomo I, Beck-Fruchter R, Goldberg Y, Shalev E (2002) Clinical and ultrasonographic weight estimation in large for gestational age fetus. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 105:20-4.

Zahvala

Željela bih zahvaliti svome mentoru, prof.dr.sc. Ratku Matijeviću, bez čijeg vodstva, pomoći, savjeta i korekcija ostvarenje ovog rada ne bi bilo moguće.

Također, htjela bih zahvaliti kolegicama Maji Šekoranji za statističku obradu podataka te Tamari Poljičanin i Nataši Erjavec na kritičkom čitanju rada.

Životopis

Rođena sam 04.07.1990. godine u Zagrebu. Nakon završene zagrebačke XV. gimnazije 2008. godine upisala sam Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
U sklopu bilateralnog programa suradnje Medicinskog fakulteta u Zagrebu i Ruskog državnog medicinskog sveučilišta, 2012. godine bila sam na ljetnoj praksi u Moskvi na Odjelu za ginekologiju Gradske bolnice broj 31.
U sklopu ERASMUS programa studentske mobilnosti IX semestar akademske godine 2012/2013 provela sam i položila ispite na Sveučilištu Joseph Fourier u Grenoble-u, Francuska.
Kao član CroMSIC studentske organizacije 2013. godine bila na ljetnoj praksi na Odjelu za porodništvo i ginekologiju u Korle Bu Teaching Hospital u Accri, Gana.
U akademskoj godini 2009./2010. bila sam demonstrator na Katedri za anatomiju, a u akademskoj godini 2013./2014. na Katedri za Internu medicinu (Klinička propedeutika).
Dobitnica sam Dekanove nagrade za postignut uspjeh u akademskoj godini 2009./2010..

Služim se francuskim i engleskim jezikom u govoru i pismu.