

فرمول‌های جدید تخمین وزن جنین به وسیله سونوگرافی و مقایسه کارآیی آن با فرمول‌های هادلوک و شپرد

دکتر علی حکمت‌نیا* دکتر فرساد افشین‌نیا** دکتر محمداسلامیان***

New formulas for fetal weight prediction by sonography: A comparison of their effectiveness with Hadlock and Shepard method

A. Hekmatnia F. Afshinnia M. Eslamian

Abstract

Background : Prediction of fetal weight by anthropometric measurements through sonography has been considered by many researchers.

Objective : To compare the predicted weights by Hadlock and Shepard formulas to observed weights and recommend new formulas.

Methods : 99 pregnant women underwent sonography at the last week of their pregnancy to measure biparietal diameter, femoral length and abdominal circumference. Their fetal weights were measured immediately after delivery. The predicted weights were calculated by Hadlock, Shepard and first and second Afshinnia-Hekmatnia formulas based on the three variables. The estimated weights were compared to the observed ones. The formulas were determined by multiple regression line analysis.

Findings : In women with normal amniotic volume or polyhydroamnious, Hadlock and Shepard formulas showed significant differences to observed weights and lacked appropriate predictive power. Only E2 in oligohydroamnious worked effectively. The first Afshinnia-Hekmatnia formula predicted weights in normal and oligohydroamnious mothers with the error of 0.3% and 3.6% respectively. Similarly, the second Afshinnia-Hekmatnia formula predicted weights in polyhydroamnious mothers with no error.

Conclusion : None of Hadlock and Shepard formulas except E2 in oligohydroamnious mothers can predict fetal weights effectively due to Iranian anthropometric features.

Keywords : Fetal Weight, Sonography

چکیده

زمینه : محققین مختلف محاسبه وزن جنین به وسیله سونوگرافی و براساس شاخص‌های آنتروپومتریک را با فرمول‌های متعددی ارائه کرده‌اند.

هدف : این بررسی به منظور تعیین اوزان تخمینی براساس فرمول‌های هادلوک و شپرد و مقایسه آنها با اوزان واقعی جنین و ارائه فرمول‌های جدید انجام گرفت.

مواد و روش‌ها : ۹۹ مادر در هفته آخر بارداری سونوگرافی شدند و اندازه‌های قطر بای پاریتال، طول فمور و دور شکم جنین آنها برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. مادران حداکثر پس از یک هفته زایمان نمودند و بلافاصله پس از زایمان وزن نوزادان اندازه‌گیری شد. سپس براساس فرمول‌های شپرد، هادلوک و فرمول‌های اول و دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا وزن‌های تخمینی براساس سه متغیر مستقل فوق با وزن‌های واقعی مقایسه شدند. فرمول‌های پیشنهادی با استفاده از محاسبه خط رگرسیون تعیین گردیدند.

یافته‌ها : فرمول‌های هادلوک و شپرد در مادران دارای حجم طبیعی مایع آمنیوتیک و افراد پلی‌هیدرامنیوس یا تفاوت معنی‌داری با مقدار واقعی داشتند و فاقد ارزش پیش‌بینی‌کنندگی بودند. تنها فرمول E2 در افراد اولیگوهیدرامنیوس از ارزش کافی برخوردار بود. براساس خطوط محاسبه شده فرمول اول افشین‌نیا - حکمت‌نیا در افراد طبیعی و الیگوهیدرامنیوس به ترتیب با ۳٪ و ۳/۶٪ خطا و فرمول دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا با صفر درصد خطا دقیق‌ترین فرمول محاسباتی تعیین گردید.

نتیجه‌گیری : با توجه به یافته‌های این مطالعه و خصوصیات آنتروپومتریک ایرانیان، شاید نتوان با هیچ یک از فرمول‌های هادلوک و شپرد جز E2 در افراد اولیگوهیدرامنیوس، وزن دقیق هنگام تولد را براساس سونوگرافی برآورد کرد.

کلیدواژه‌ها : سونوگرافی - وزن نوزاد

* استادیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

** اپیدمیولوژیست

*** رادیولوژیست

□ مقدمه :

بیشترین مطالعه در مورد تخمین وزن را هادلوک و شفرد انجام داده‌اند. مبنای چنین مطالعاتی استفاده از سه پارامتر قطر بای پاریتال (BPD)، طول فمور جنین (FL) و اندازه دور شکم جنین (AC) است که در آن مادران حداکثر در فاصله یک هفته پس از سونوگرافی زایمان نمودند. (۱)

مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۶ به منظور مقایسه فرمول‌های مختلف انجام شد نشان داد که استفاده هم زمان از سه پارامتر فوق در برخی موارد به افزایش ضریب همبستگی به ۹۶ درصد منجر می‌گردد. (۲) در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۸ بر روی ۱۳۰۱ مادر حامله انجام شد، به این نتیجه رسیدند که در ۷۴ درصد موارد تخمین وزن در فاصله ۱۰٪ ± از وزن واقعی و در ۴۲ درصد موارد در فاصله ۵٪ ± از وزن واقعی قرار داشته است. (۳) با توجه به خصوصیات آنتروپومتریک متفاوت در اقصی نقاط گیتی، نگارندگان بر آن شدند تا اوزان حاصل از فرمول‌های موجود را با اوزان واقعی در ۹۹ مادر حامله تحت مطالعه در شهرستان اصفهان مورد مقایسه قرار دهند تا بهترین فرمول جهت تخمین وزن شناسایی گردد. همچنین در صورت عدم کارایی فرمول‌های فوق، فرمول‌های پیشنهادی خود را مورد آزمون قرار دهند.

□ مواد و روش‌ها :

این مطالعه مشاهده‌ای - تحلیلی از مهر ماه سال ۱۳۷۶ تا مهر ماه ۱۳۷۷ در بیمارستان فوق تخصصی الزهرا اصفهان اجرا شد. جمعیت مورد مطالعه مادران بارداری بودند که براساس تاریخ اولین روز آخرین قاعدگی در هفته آخر حاملگی خود به سر می‌بردند. ۹۹ مادر به روش نمونه‌گیری آسان از بین جمعیت مورد مطالعه انتخاب شدند و توسط یک فرد ثابت مورد سونوگرافی قرار گرفتند. در این بررسی از دستگاه‌های سونوگرافی هیتاچی و فوکودا و از پروب ۳/۵ مگاهرتز استفاده گردید. متغیرهای مورد مطالعه عبارت بودند از نام بیمار، سن، تاریخ انجام سونوگرافی، تاریخ اولین روز آخرین قاعدگی، تاریخ زایمان، اندازه پارامترهای قطر بای پاریتال (حداکثر فاصله بین دو استخوان پاریتال)، طول فمور و دور شکم جنین برحسب سانتی‌متر، مقدار مایع آمنیوتیک (طبیعی، اولیگو هیدروآمنیوس، پلی هیدروآمنیوس)، وزن واقعی جنین پس از تولد، نمایش جنین و وضعیت پرده آمنیوتیک. جمع‌آوری اطلاعات براساس مشاهده، معاینه، پرسش‌گری و با استفاده از یک فهرست بازبینی انجام گردید. مادران حامله حداکثر در فاصله یک هفته پس از سونوگرافی، زایمان نمودند. وزن جنین با استفاده از فرمول شفرد (E1) و فرمول‌های اول و دوم هادلوک (E2 & E3) به قرار زیر تخمین زده شد:

$$E1 : \text{Log PBW} = -1.7492 + 0.166 (BPD) + 0.046 (AC) - 0.002646 (AC^*BPD)$$

$$E2 : \text{Log PBW} = 1.304 + 0.05281 (AC) + 0.1938 (FL) - 0.004 (AC^*FL)$$

$$E3 : \text{Log PBW} = 1.335 - 0.0034 (AC^*FL) + 0.0316 (BPD) + 0.0457 (AC) + 0.1623 (FL)$$

متغیرهای قطر بای پاریتال ، طول فمور و اندازه دور شکم ، وزن تخمینی جنین محاسبه گردید و به تفکیک وضعیت‌های پلی هیدروآمنیوس ، اولیگو هیدروآمنیوس ، مادران دارای حجم طبیعی مایع آمنیوتیک و کل افراد در مقایسه با اوزان واقعی نشان داده شد (جدول شماره ۲).

براساس فرمول‌های شفرد و هادلوک اوزان تخمینی در افراد دارای حجم طبیعی مایع آمنیوتیک با میانگین وزن واقعی تفاوت بارز و معنی‌داری داشت ، به طوری که این اختلاف از ۷۹ گرم (۲/۶ درصد خطا) با فرمول اول هادلوک تا ۱۶۸ گرم (۵/۵ درصد خطا) با فرمول شفرد در نوسان بود. به روش مشابه نشان داده شد که فرمول E1 در افراد اولیگو هیدروآمنیوس اوزان تخمینی متفاوتی را از لحاظ آماری و کلینیکی در مقایسه با وزن واقعی تخمین زده است. لیکن با استفاده از فرمول اول هادلوک با ۶۴ گرم (۱/۸ درصد خطا) دقیق‌ترین تخمین در افراد اولیگو هیدروآمنیوس بوده است. در مادران پلی هیدروآمنیوس هیچ یک از فرمول‌های E1 تا E3 به علت تفاوت معنی‌دار بالینی و نیز ضرایب همبستگی ضعیف ارزش پیش‌بینی لازم را نداشتند (جدول شماره ۳).

با توجه به اختلافات مشهودی که هریک از فرمول‌های فوق در تخمین مناسب وزن با وزن واقعی ایجاد می‌کردند ، لازم بود تا با ارائه فرمولی مناسب با قدرت تخمین بالا و براساس اندازه‌های موجود به برازندگی فرمول کافی دست یافت. از این رو در مرحله اول با استفاده از محاسبه خط رگرسیون چندگانه بر مبنای سه متغیر قطر بای پاریتال ، طول فمور و اندازه دور شکم جنین ، آزمون برازندگی خط رگرسیون بر روی کل افراد تحت مطالعه انجام گرفت. بر این اساس

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها به این ترتیب بود که پس از تخمین وزن به وسیله فرمول‌های فوق ، هر یک از اعداد به دست آمده با وزن واقعی بدو تولد با استفاده از آزمون زوج مقایسه شد. سپس در صورت نبودن تفاوت معنی‌دار ، ضریب همبستگی مقادیر تخمینی هر یک از فرمول‌ها با وزن واقعی محاسبه گردید. در ادامه با ساخت مدل رگرسیون خطی چندگانه با استفاده از متغیرهای قطر بای پاریتال ، طول فمور و اندازه دور شکم جنین به عنوان متغیرهای مستقل ، مدل پیشنهادی با توجه به اندازه‌های مشاهده شده محاسبه و تعیین شد. سپس این فرمول پیشنهادی با اندازه‌های تخمینی محاسبه شده با فرمول‌های هادلوک و شفرد مقایسه شد. در ساخت مدهای خطی ملاک رد فرضیه صفر بود ($P < 0.001$).

□ یافته‌ها :

براساس نتایج مشاهده شده از ۹۹ مادر سونوگرافی شده ، ۷ نفر (۷/۱ درصد) دچار اولیگو هیدروآمنیوس ، ۴ نفر (۴ درصد) دچار پلی هیدروآمنیوس بودند و ۸۸ نفر (۸۸/۹ درصد) حجم مایع آمنیوتیک طبیعی داشتند. در ۸۷ نفر (۸۷/۹ درصد) نمایش سفالیک و در ۱۲ نفر (۱۲/۱ درصد) نمایش بریج در سونوگرافی مشاهده شد. ۸ نفر (۸/۱ درصد) دچار پارگی پیش از موعد پرده آمنیون بودند. تمام مادران در فاصله صفر تا هفت روز بعد از سونوگرافی زایمان نمودند که این زمان به طور متوسط ۲/۲۸ روز بود.

جدول شماره ۱ میانگین و انحراف معیار متغیرهای قطر بای پاریتال ، طول فمور و اندازه دور شکم را در ۹۹ جنین تحت مطالعه نشان می‌دهد.

با استفاده از فرمول‌های هادلوک و شفرد براساس

فرمول به مراتب بالاتر از فرمول‌های همتای خود بود. بر این اساس بهترین نتیجه در افراد با حجم مایع آمنیوتیک طبیعی با ۱۰ گرم اختلاف (۳/۰ درصد خطا) با مقادیر واقعی به دست آمد (جدول‌های شماره ۲ و ۳).

فرمول دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا جهت افراد پلی هیدروآمنیوس به قرار زیر محاسبه شد:

فرمول دوم:

$$\text{وزن} = -1/761592 - 0/210532 \times \text{FL} + 0/643265 \times \text{BPD}$$

بر این اساس نیز هیچ تفاوتی بین مقادیر تخمینی و واقعی وجود نداشت. از طرفی بهترین ضریب همبستگی در این گروه در مقایسه با فرمول‌های همتا به دست آمد (جدول‌های شماره ۲ و ۳).

هیچ کدام از فرمول‌های اول و دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا دچار عارضه بازگشت به میانگین (*Regression to mean*) نبودند. بر اساس محاسبات مشابه، هیچ تفاوتی بین اوزان تخمینی و واقعی برحسب وجود یا عدم وجود پارگی بیش از موعد کیسه آمنیون و یا نوع نمایش شامل طبیعی یا بریج وجود نداشت.

ضریب همبستگی اوزان تخمینی با واقعی برابر با ۰/۹۱۶۱ محاسبه گردید. لیکن پس از ترسیم خط رگرسیون به تفکیک گروه‌های اولیگو هیدروآمنیوس و افراد با حجم طبیعی مایع آمنیون براساس فرمول مرحله اول، تنها گروه‌های اولیگو هیدروآمنیوس و افراد طبیعی برازندگی مناسبی ایجاد کردند و شیب خط در گروه افراد پلی هیدروآمنیوس به شدت افت نمود. از این رو فرمول خط رگرسیون افراد پلی هیدروآمنیوس جدای از فرمول خط رگرسیون دو گروه دیگر محاسبه گردید. به طوری که پس از این تفکیک برازندگی خط در افراد گروه طبیعی و اولیگو هیدروآمنیوس نیز بهتر شد. فرمول محاسبه وزن در گروه افراد طبیعی و اولیگو هیدروآمنیوس تحت عنوان فرمول اول «افشین‌نیا - حکمت‌نیا» به قرار زیر محاسبه گردید:

فرمول اول:

$$\text{وزن} = -6/486622 + 0/27209 \times \text{FL} + 0/419233 \times \text{BPD} + 0/118956 \times \text{AC}$$

بر مبنای این فرمول میانگین و انحراف معیار وزن جنین کل مادران، مادران با حجم طبیعی مایع آمنیوتیک و نیز افراد اولیگو هیدروآمنیوس محاسبه شد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر تخمینی و واقعی وجود نداشت. ضرایب همبستگی اوزان تخمینی با این

جدول ۱:

میانگین و انحراف معیار BPD, FL, AC در ۹۹ جنین مورد مطالعه با سونوگرافی در هفته آخر زندگی داخل رحمی

نام متغیر	انحراف معیار \pm میانگین
فاصله زمانی سونوگرافی تا زایمان (روز)	$2/28 \pm 2/44$
طول فمور جنین (سانتی‌متر)	$7/26 \pm 0/52$
قطر بای پاریتال (سانتی‌متر)	$9/02 \pm 0/44$
اندازه دور شکم جنین (سانتی‌متر)	$32/07 \pm 2/79$

جدول ۲:

مقایسه میانگین وزن‌های واقعی و محاسبه شده به تفکیک فرمول‌های هادلوک و شفرد و فرمول‌های اول و دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا برحسب حجم مایع آمنیوتیک مشاهده شده در سونوگرافی

نام متغیر	کل افراد	حجم طبیعی مایع آمنیوتیک	اولیگو هیدرآمنیوس	پلی هیدرآمنیوس
	تعداد انحراف معیار ± میانگین	تعداد انحراف معیار ± میانگین	تعداد انحراف معیار ± میانگین	تعداد انحراف معیار ± میانگین
وزن واقعی (kg)	۳/۰۸۳۳±۰/۵۸۵۹ ۹۹	۳/۰۸۶۱±۰/۵۷۱۴ ۸۸	۳/۴۵۷۱±۰/۵۷۹۱ ۷	۲/۳۶۷۵±۰/۲۵۴۷ ۴
E1 (kg)	۲/۹۱۴۴±۰/۵۳۴۷ ۹۹*	۲/۹۱۷۷±۰/۵۲۸۹ ۸۸*	۳/۰۸۵۶±۰/۶۰۶۲ ۷!	۲/۵۴۲۳±۰/۴۸۹۲ ۴
E2 (kg)	۳/۰۱۸۷±۰/۵۷۰۰ ۹۹*	۳/۰۰۶۸±۰/۵۶۴۴ ۸۸S	۳/۳۹۳۲±۰/۵۴۳۷ ۷	۲/۶۲۵۹±۰/۴۹۸۱ ۴
E3 (kg)	۳/۰۰۸۵±۰/۵۳۹۷ ۹۹*	۳/۰۰۲۴±۰/۵۳۳۸ ۸۸!	۳/۳۱۸۴±۰/۵۳۹۷ ۷	۲/۶۰۰۳±۰/۴۶۸۰ ۴
E4 ¹ (kg)	۳/۱۱۳۵±۰/۵۳۳ ۹۵ ¹	۳/۰۹۶۱±۰/۵۳۵ ۸۸	۳/۳۳۱۹±۰/۴۹۲ ۷	-
E5 ² (kg)	-	-	-	۲/۳۶۷۵±۰/۲۳۶۰ ۴

مقایسه با وزن واقعی در همان گروه: $P < 0.001 = *$ $P < 0.005 = !$ $P < 0.05 = S$ (با استفاده از آزمون t زوج)

۱- وزن تخمینی براساس فرمول افشین‌نیا - حکمت‌نیا

۲- کل افراد در این گروه شامل افراد پلی هیدرآمنیوس نمی‌شود.

۳- وزن تخمینی براساس فرمول دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا

جدول ۳:

مقایسه ضریب همبستگی و اختلاف اوزان تخمینی با اوزان واقعی به تفکیک حجم مایع آمنیوتیک

بر مبنای فرمول‌های هادلوک، شفرد و فرمول‌های اول و دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا

نام متغیر	کل افراد			اولیگو هیدرآمنیوس			پلی هیدرآمنیوس		
	درصد	اختلاف	ضریب همبستگی	درصد	اختلاف	ضریب همبستگی	درصد	اختلاف	ضریب همبستگی
	خطا	کیلوگرم		خطا	کیلوگرم		خطا	کیلوگرم	
E1 با وزن واقعی	۵/۵	۰/۱۶۸۹	۰/۸۸۲	۵/۵	۰/۱۶۸۴	۰/۸۹۰	۷/۴	۰/۱۷۴۸	۰/۷۱۹
E2 با وزن واقعی	۲/۱	۰/۰۶۴۶	۰/۸۶۴	۲/۶	۰/۰۷۹۳	۰/۸۶۹	۱/۸	۰/۰۶۳۹	۰/۳۳۱
E3 با وزن واقعی	۲/۴	۰/۰۷۴۸	۰/۸۹۷	۲/۷	۰/۰۸۳۷	۰/۹۰۲	۹/۸	۰/۲۳۲۸	۰/۴۲۴
E4 ¹ با وزن واقعی	۰	۰	۰/۹۲۳	۰/۳	۰/۰۱۰	۰/۹۲۲	-	-	-
E5 ² با وزن واقعی	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۹۲۵

* = اوزان تخمینی براساس فرمول اول افشین‌نیا - حکمت‌نیا. کل افراد در این محاسبه شامل افراد با حجم مایع آمنیوتیک طبیعی

(۸۸ نفر) و افراد اولیگو هیدرآمنیوس (۷ نفر) می‌باشند.

** = اوزان تخمینی براساس فرمول دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا که تنها مربوط به افراد پلی هیدرآمنیوس است.

□ بحث و نتیجه‌گیری :

در مطالعه شملی و همکاران در رابطه با مقایسه فرمول‌های هادلوک و شفرد ، ۲۰۴ گرم اختلاف (۶/۱ درصد خطا) برای فرمول E2 و ۲۰۰ گرم اختلاف (۶/۲ درصد خطا) برای فرمول E3 مشاهده گردید. در این مطالعه ، هیچ یک از افراد دارای حجم طبیعی مایع آمنیوتیک براساس فرمول‌های E1 تا E3 وزن تخمینی مناسبی به دست نیاوردند. تنها فرمول E2 در گروه افراد اولیگوهایدرآمنیوس به طور نسبتاً دقیقی وزن را تخمین زده است. در افراد گروه پلی‌هایدرآمنیوس نیز براساس فرمول‌های E1 الی E3 تخمین‌های خوبی به دست نیامده است. (۳) حال آن‌که فرمول‌های اول و دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا به طور بسیار دقیق در گروه‌های دارای حجم طبیعی مایع آمنیوتیک و افراد پلی‌هایدرآمنیوس و نیز با دقتی قابل قبول در افراد اولیگوهایدرآمنیوس اوزان مربوطه را پیش‌بینی نمود.

نکته قابل توجه آن است که در حضور پلی‌هایدرآمنیوس از فرمول اول افشین‌نیا - حکمت‌نیا که در برگیرنده تمام پارامترهای قطر بای پاریتال ، طول فمور و اندازه دور شکم جنین است ، نمی‌توان استفاده کرد که به احتمال زیاد ناشی از کاهش دقت اندازه‌گیری دور شکم جنین توسط سونوگرافی در حضور حجم بالای مایع آمنیون است. از طرف دیگر محدوده اوزان واقعی که در فاصله ۱۱۰۰ تا ۴۳۰۰ گرم بوده عملاً امکان کاربرد فرمول‌های پیشنهادی را در محدوده فوق‌الذکر امکان پذیر نموده است. به علاوه ضرایب همبستگی محاسبه شده بدون وجود عارضه بازگشت به سوی میانگین که از حداقل ۹۲۲/۰ تا حداکثر

۹۴۲/۰ محاسبه شده‌اند خود مؤید میزان دقت بالای فرمول‌های پیشنهادی است. وجود نمایش بریج و یا پارگی پیش از موعد پرده آمنیون هیچ‌گونه اختلالی در دقت فرمول‌ها ایجاد نکرده‌اند.

یکی از محدودیت‌های احتمالی کاربرد این فرمول‌ها آن است که اثر نژادهای مختلف در اقصی نقاط کشور در ساختار فرمول‌ها لحاظ نشده است. به طوری که امکان دارد در برخی شهرهای کشور به لحاظ وجود خصوصیات آنتروپومتریک متفاوت ، دقت مشاهده در این مطالعه حاصل نشود. از این رو همکاران رادیولوژیست سراسر کشور به منظور ساخت فرمول ایرانیان به یک مطالعه چند مرکزی دعوت می‌شوند. نتیجه کلی آن که :

با توجه به خصوصیات آنتروپومتریک ایرانیان هیچ یک از فرمول‌های هادلوک یا شفرد توانایی پیش‌بینی دقیق وزن هنگام تولد نوزاد را در مادران پلی‌هایدرآمنیوس و یا مادران با حجم طبیعی مایع آمنیوتیک براساس سونوگرافی ندارند. به این منظور در صورت وجود حجم طبیعی مایع آمنیوتیک و یا اولیگوهایدرآمنیوس باید از فرمول اول افشین‌نیا - حکمت‌نیا و در صورت وجود پلی‌هایدرآمنیوس باید از فرمول دوم افشین‌نیا - حکمت‌نیا استفاده نمود. این فرمول‌ها در محدوده وزنی ۱۱۰۰ تا ۴۳۰۰ گرم از دقت پیش‌بینی کننده مناسب برخوردار هستند و وجود نمایش بریج و یا پارگی پیش از موعد کیسه آمنیون خللی در تخمین توسط این فرمول‌ها ایجاد نمی‌کنند.

□ مراجع :

1. Benacerraf BR et al. Sonographically estimated fetal weight : Accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecology* 1988 ; 159 : 118-21
2. Hadlock FP , Harrist RB , Carpeter RJ et al. Sonographic estimation of fetal weight. *Radiology* 1984 ; 150 : 535-40
3. Shamely Kir KT. Accuracy and modifying factors for ultrasonographic determination of fetal weight at term. *Obst Gynecology* 1994 ; 84 : 626-30
4. Yarkoni , Reece EA et al. Intrapartum fetal weight estimation. A comparison of three formulae. *J Ultrasound Med* 1986 ; 5 (12) : 707-10