



Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Scienze Ginecologiche e della Riproduzione Umana
Scuola di Specializzazione in Ginecologia e Ostetricia
Direttore Prof. Giovanni Battista Nardelli

Stima ecografica del peso fetale

Dott.ssa E. Salviato

Caso clinico 1

M.C., 35 anni, italiana h 170 cm

Para 1001 (PS 2008 femmina 3600 g)

Gravidanza spontanea normodecorsa

EWB stimato a 39 sg: 3700 g

Parto spontaneo a 41 sg:

Neonato maschio 5100 g, distocia di spalla

Caso clinico 2

E.W., 30 anni, nigeriana h180 cm

Para 0000

Gravidanza spontanea, normodecorsa,
seguita presso ambulatorio gravidanze a
termine....

Stima peso fetale 37 sg: 4500 g

Taglio cesareo programmato a 37+3 sg:

Neonato maschio 3500 g, lieve distress
respiratorio...

Stima del peso fetale



Gestione della gravidanza
Previsione outcome neonatale
Timing e modalità del parto

Stima del peso fetale

VALUTAZIONE CLINICA

- Manovra di Leopold
- Misura distanza sinfisi-fondo

SFH <33 cm: predittivo di un peso fetale < 3100 gr

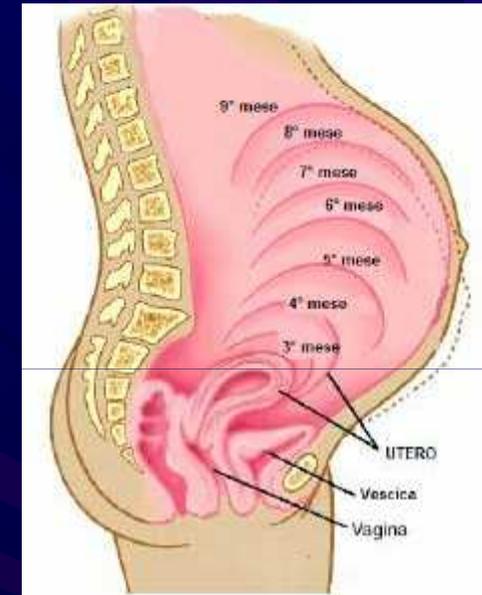
SFH >34 cm: predittivo di un peso fetale = o > 4000 gr

Sensibilità: 10-43% VPP: 28-53%

...che migliora nella popolazione

a rischio di macrosomia

(es. pz diabetiche o post-termine)



Chauchan et al; Am J Obstet Gynecol 2005

Indraccolo U et al, Clin Exp Obstet Gynecol 2008

Stima del peso fetale

ALTRI METODI:

- STIMA MATERNA
- METODI COMBINATI

EFW + altri fattori (settimana gestazionale, parità, altezza materna, peso materno e discrepanza di peso)

- MRI
- TEST BIOCHIMICI

Stima ecografica del peso fetale

Almeno 30 formule....

...le più famose:

- Hadlock: BPD, HC, CA, FL + accurata
- Shepard: BPD, CA

Parametri più rilevanti: CA e DBP

Più parametri vengono Inclusi → Migliore è l'accuratezza della stima, fino a 4 parametri...

...oltre un numero superiore a 4 parametri l'accuratezza diminuisce per l'errore legato a ciascuno di essi.

LEGENDA:

DBP = diametro biparietale

HC = circonferenza cranica

CA = circonferenza addominale

FL = lunghezza femore

Am J Obstet Gynecol 1982

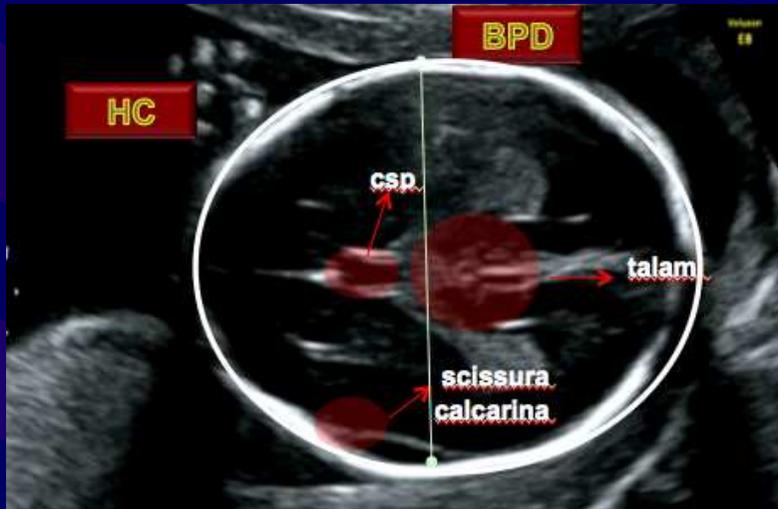
Radiology 1985

Am J Obstet Gynecol 1985

Ultrasound Obstet Gynecol 2005

Obstet Gynecol 2008

Bamberg C et al, Semin Fetal Neonatal Med 2004



BPD (diametro biparietale)
HC (circonferenza cranica)

CA (circonferenza addominale)



FL (lunghezza femore)

Stima ecografica del peso fetale

Peso alla nascita compreso tra 3000 e 3500 g:
80% dei pesi stimati risulta entro il 10% del peso
alla nascita

I metodi di stima che utilizzano le misure di testa,
addome e femore (Hadlock e Sabbagha-che
utilizza anche l'età gestazionale) hanno la minor
percentuale di errore (da -1.5 a 3.3%)

Scioscia et al.: Estimation of birth weight by two dimensional ultrasonography:
a critical appraisal of its accuracy

Obstet Gynecol 2008; 111:57

Dudley: A sistematic review of the ultrasound estimation of fetal weight

Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 25: 80–89

Stima ecografica del peso fetale

[Obstet Gynecol.](#) 2008 Jan;111(1):57-65.

Estimation of birth weight by two-dimensional ultrasonography: a critical appraisal of its accuracy.

[Scioscia M](#), [Vimercati A](#), [Ceci O](#), [Vicino M](#), [Selvaggi LE](#).

Department of Gynaecology, Obstetrics and Neonatology, University of Medical Science of Bari, Bari, Italy.

Studio trasversale: 441 pazienti

35 formule testate

20 formule avevano una buona accuratezza (bias 0.5) e bassa variabilità (MSD 1.2)

Le formule basate su testa femore e addome mostrano il minore errore assoluto (%)

Le formule basate su femore e addome sono più accurate in feti con peso > 3500 g

La maggior parte delle formule ha una buona accuratezza nel predire il peso fetale in pesi alla nascita fino a 3500 gr

Tutti gli algoritmi tendono a sottostimare i feti LGA

A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight

N. J. DUDLEY

Medical Physics Department, Nottingham City Hospital, Nottingham, UK

Confronto tra 11 metodi di stima del peso fetale

3 sottogruppi :

- Normale peso alla nascita
- Low birth weight
- High birth weight

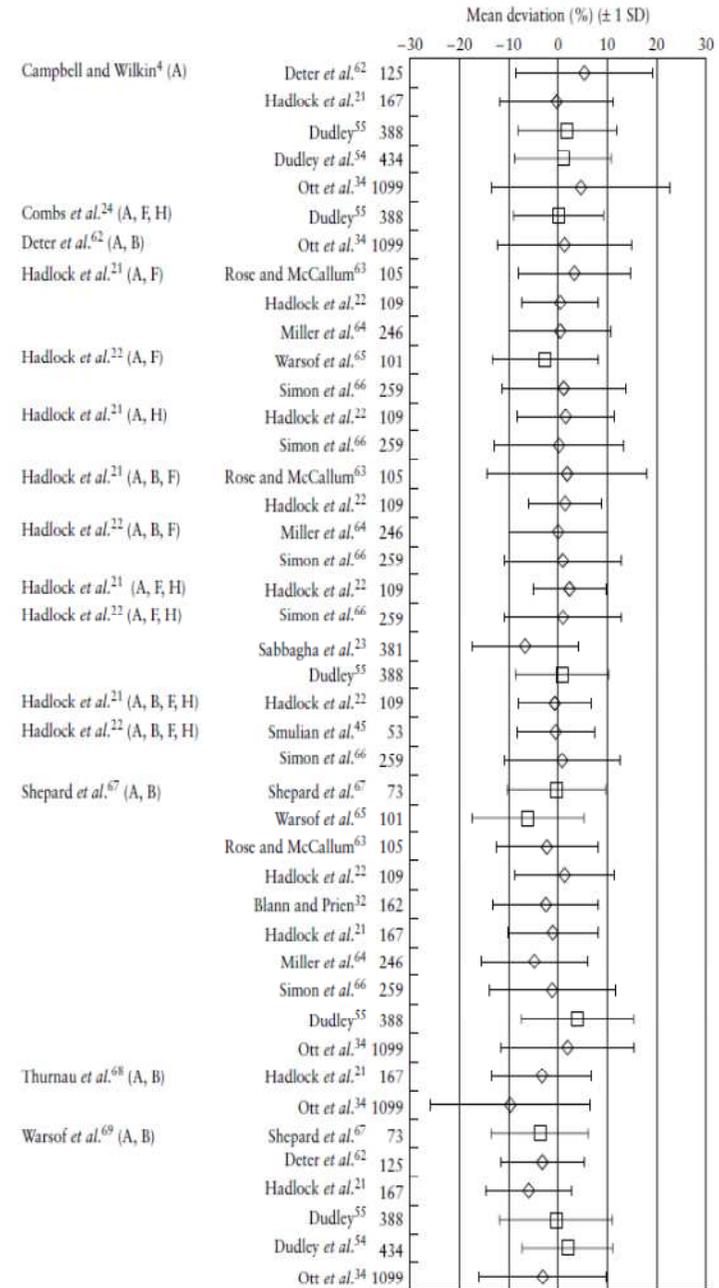


Figure 1 Mean errors (± 1 SD) in estimated fetal weight in normal clinical populations. Errors expressed in grams (\square) were converted to percentages using a nominal mean birth weight of 3500 g. Measured parameters are shown in parentheses: A, abdominal circumference (AC); B, biparietal diameter (BPD); F, femur length (FL); H, head circumference (HC). The x-axis labels show the source of each method, the authors of studies including the method and the number of patients in each study.

Stima ecografica del peso fetale

Altri fattori che influenzano l'accuratezza della stima:

- etnia
- qualità dell'immagine (oligoidramnios, adipe materno, posizione fetale)
- esperienza dell'operatore
- variabilità nella composizione corporea del feto
- anomalie fetali
- età gestazionale
- ritardo di crescita / macrosomia
- sesso

Dudley: A sistematic review of the ultrasound estimation of fetal weight

Ultrasound Obstet Gynecol 2005; **25**: 80–89

Siemer J et al.: Gender specific weight estimation of fetuses between 2500 and 3999 g

Fetal Diagn Ther 2008

Stima ecografica del peso fetale

Età gestazionale

L'ecografia è più predittiva quando eseguita vicino al momento del parto.

Fare una singola stima a 29-34 sg ha un valore predittivo basso del peso a termine → a quest'epoca la stima peso può sottostimare notevolmente il peso alla nascita, La stima del peso eseguita tra 7-4 giorni prima del parto risulta più accurata rispetto a quella eseguita prima, o dai 3 giorni prima del parto ($P < 0.001$)

Am J Obstet Gynecol 2007

Ultrasound Obstet Gynecol 2007

J Ultrasound Med 2013; 32: 815

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

Macrosomia: peso alla nascita > 4500 g
(American College of Obstetrics and Gynecologists)

> 4000 g → aumento morbilità

prevalenza: > 4000 g 1-5% (0.5-14.9%)

non diabetiche:

-normopeso → 7.7%

-obese → 12.7%

diabetiche: LA PERCENTUALE RADDOPPIA!

-normopeso → 13.6%

-obese → 22.3%



Diabetes Care 2013; 36: 56

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

La stima del peso fetale non è precisa a qualsiasi epoca gestazionale, ma l'accuratezza è inferiore in caso di deviazione della crescita fetale

La maggior parte delle formule risulta relativamente accurata per pesi alla nascita fino a 3500 g

In particolare: tendenza a sottostimare in caso di LGA e a sovrastimare SGA e IUGR

Sensibilità 12-75% → stima peso oltre 4000 g

Specificità 68-99%

Obstet Gynecol 2008 111:57-65

Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 26: 500

Ultrasound Obstet Gynecol 2010; 35: 42

BJOG 2005 112: 1461

Baker et al, Lancet 1994

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 25: 80–89
 Published online 26 October 2004 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/uog.1751

A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight

N. J. DUDLEY

Medical Physics Department, Nottingham City Hospital, Nottingham, UK

In tutti i metodi...

...tendenza a sottostimare il peso nel sottogruppo high birth weight

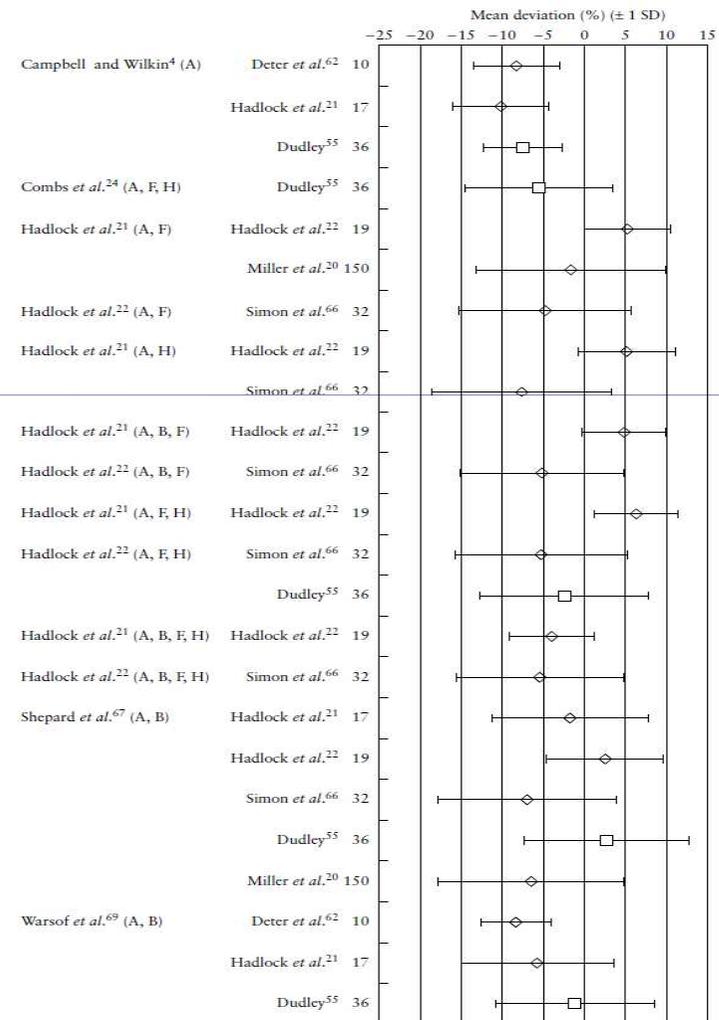


Figure 3 Mean errors (± 1 SD) in estimated fetal weight in high birth weight populations. Errors expressed in grams (\square) were converted to percentages using a nominal mean birth weight of 4500 g. Measured parameters are shown in parentheses: A, abdominal circumference (AC); B, biparietal diameter (BPD); F, femur length (FL); H, head circumference (HC). The x-axis labels show the source of each method, the authors of studies including the method and the number of patients in each study.

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

CIRCONFERENZA ADDOMINALE

E' il metodo più comune e facilmente riproducibile nell'identificare il rischio di macrosomia

CA compresa tra 35 – 38 cm

CA < 35 cm → Rischio di macrosomia < 1%

CA > 37 cm → Rischio di macrosomia > 37%

Sensibilità dipende da

- cut off scelto
- definizione di macrosomia
- età gestazionale



Gilby et al.; J Reprod Med 2000; 45: 936

Henrichs et al; J Reprod Med 2003 48: 339

Al-Inany et al; Gynecol Obstet Invest 2001; 51:116

Maticot-Baptista et al; J Gynecol Obstet Biol Reprod 2007; 36:42

Stima ecografica del peso fetale Macrosomia fetale

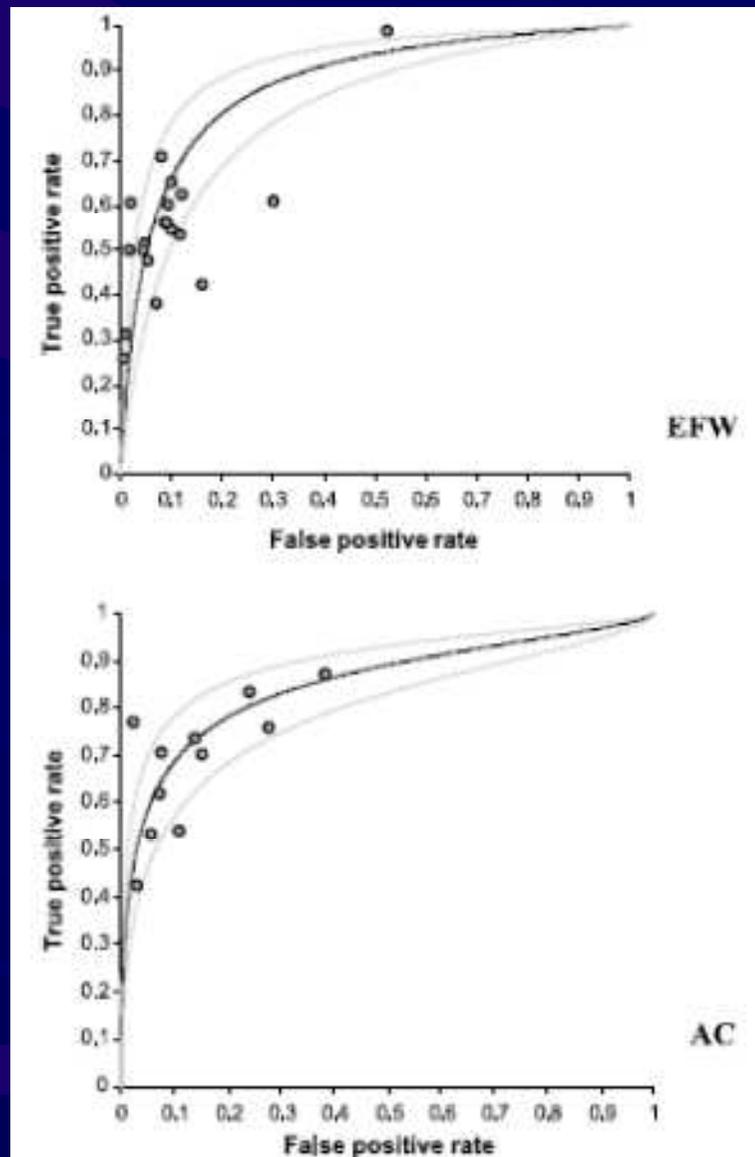


Fig. 3. Summary ROC curve for studies of EFW and AC to predict a birthweight over 4000 g or 90th centile (the grey lines are upper and lower 95% confidence intervals).

BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology
November 2005, Vol. 112, pp. 1461-1466

DOI: 10.1111/j.1471-0528.2005.00762.x

SYSTEMATIC REVIEW

Accuracy of ultrasound biometry in the prediction of macrosomia: a systematic quantitative review

19.117 donne

Risultati:

non c'è differenza nell'accuratezza tra EFW e CA nel prevedere una macrosomia alla nascita.

Test positivo + accurato nel predire la macrosomia rispetto ad un test negativo nell'escluderla

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology
November 2005, Vol. 112, pp. 1461–1466

DOI: 10.1111/j.1471-0528.2005.00702.x

SYSTEMATIC REVIEW

Accuracy of ultrasound biometry in the prediction of macrosomia: a systematic quantitative review

Table 2. LRs for predicting macrosomia using ultrasound measured fetal AC. There was no statistically significant heterogeneity in any of the meta-analyses presented in this table.

Test (AC) threshold	Reference standard (birthweight) threshold	No. of studies	Total no. of participants in the included studies	Pooled LR+ (95% CI)	Pooled LR– (95% CI)
36 cm	4000 g	4	3475	6.9 (5.2–9.0)	0.37 (0.30–0.45)
36 cm	4500 g	1	1213	8.4 (4.1–17)	0.03 (0.01–0.57)
37 cm	4000 g	1	34	3.1 (1–16)	0.31 (0.08–1)
>90%	>90%	5	1864	4.2 (2.3–7.7)	0.33 (0.21–0.54)
>2 Standard deviation	>90%	1	79	4.9 (1.9–13)	0.34 (0.15–0.80)

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

SOFT TISSUE MEASUREMENTS

La maggior parte delle formule utilizzate per la stima ecografica del peso non prende in considerazione la composizione corporea fetale

Il tessuto adiposo ammonta al 14% del peso alla nascita neonatale... ..Ma può variare molto quando siano presenti condizioni che diminuiscono o accelerano la crescita! Es: diabete non controllato

Misura a livello dell'omero, spalle, addome, guance, femore.

.....tuttavia nessuna misura del tessuto sottocutaneo risulta migliore nell'identificazione dei feti macrosomici

Bernstein et al; Obstet Gynecol 1992 79:561

Farah et al; J Obstet Gynecol 2009

Chauchan et al; Obstet Gynecol 2000

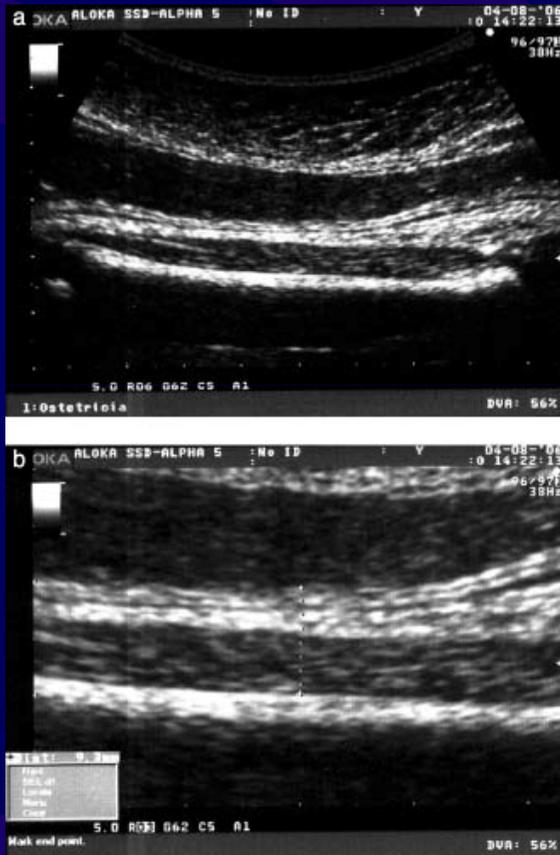
Stima ecografica del peso fetale

Ultrasound Obstet Gynecol 2008; 31: 314–320
Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/ulog.5253

Estimation of fetal weight by measurement of fetal thigh soft-tissue thickness in the late third trimester

M. SCIOSCIA^{*}, F. SCIOSCIA[†], A. VIMERCATI^{*}, F. CARADONNA^{*}, C. NARDELLI^{*}, L. R. PINTO^{*}
and L. E. SELVAGGI^{*}

^{*}Department of Gynaecology, Obstetrics and Neonatology, University of Medical Science of Bari and [†]Department of Electrotechnology and Electronics, Politecnico of Bari, Bari, Italy



Misura dello spessore dei tessuti molli a livello femorale

↓
correla fortemente sia con la CA che con il peso alla nascita

↓
Nuova formula con errore assoluto medio <15%

L'utilizzo della misura del tessuto sottocutaneo può essere utile nelle situazioni in cui la stima del peso fetale risulta difficile per difficoltà di misurazione della testa fetale.

Scioscia et al, Ultrasound Obstet gynecol 2008; 31:314-320

O' Connor et al, articolo in pubblicazione

Longitudinal measurement of fetal thigh soft-tissue parameters and its role in the prediction of birthweight.

Clare O' CONNOR^{1,2} MRCOG, MRCPI

Nadine FARAH² MRCOG, MRCPI, MD

Stima ecografica del peso fetale

328 feti

Studio longitudinale a 28 e 37 sg

- EWF (Evaluated fetale weight)
- FAST (Fetal Abdominal Subcutaneous Tissue)
- TM (Thigh Muscle)
- TF (Thigh Fat)



Parameter (n)	Gestational age (weeks)	10 th Percentile	50 th Percentile	90 th Percentile
FAST (mm) n=305	28	2.5	3.4	4.2
n=308	37	4.7	6.3	8
TM (mm) n=243	28	5.4	6.7	10
n=245	37	7	10.4	14
TF (mm) n=308	28	1.9	2.8	4
n=300	37	3	4.9	7

FAST – fetal abdominal subcutaneous tissue, TM – thigh muscle, TF – thigh fat, N – number of observations

Stima ecografica del peso fetale

increase with gestation. At 28 weeks gestation the abdominal circumference, thigh fat, FAST and EFW centile were found to be significant predictors of birthweight. A combination of EFW centile and thigh fat were found to be the optimal multivariate model at 28 weeks for predicting birthweight (BW). At 37 weeks, BW prediction using EFW centile, FAST and thigh fat was the most accurate. The results revealed acceptable reproducibility for fetal thigh muscle and fat.

Table 3a Univariate and multivariate predictors of birthweight at 28 weeks gestation.

Parameter	Coefficient	P value	t
TF	100.2	0.001	3.3
EFW	0.01	0.675	0.42
EFW centile	4.86	<0.001	4.9
FAST	92.7	0.007	2.7
AC	57.5	0.001	3.2
Optimal multivariate model			
EFW centile	3.8	<0.001	3.8
TF	71.5	0.024	2.26

Thigh fat - TF, Estimated fetal weight -EFW, Fetal abdominal subcutaneous tissue - FAST and Abdominal circumference -AC.

Table 3b Optimal multivariate models for predicting birthweight and birthweight centile at 37 weeks.

Parameter	Coefficient	P value	t
EFW centile	11.6	<.001	12.6
FAST	45.7	0.002	3.1
TF	47.1	0.001	3.3
Multivariate model BW centile			
EFW centile	0.9	<0.001	7.9
FAST	3.6	<0.001	4.2
TF	2.3	0.007	2.7

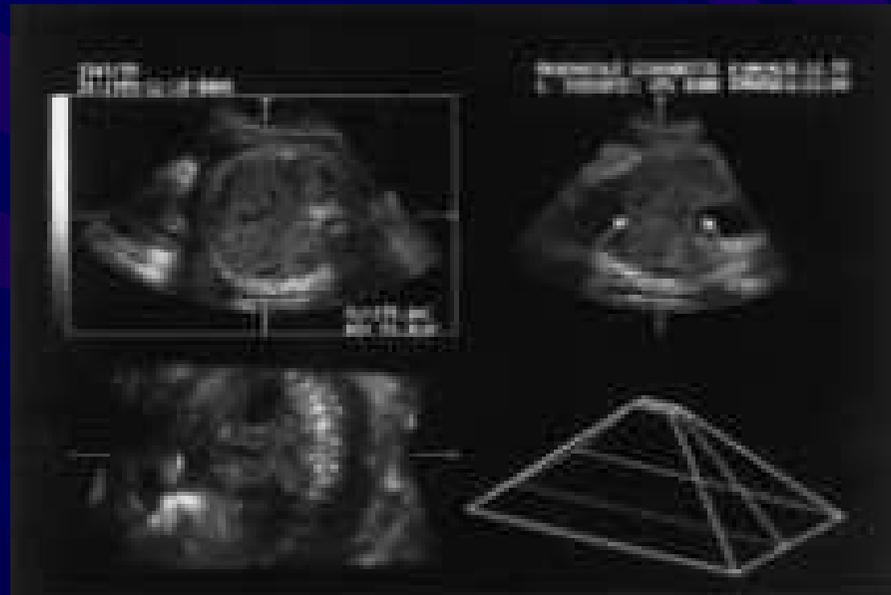
EFW – Estimated fetal weight, FAST – fetal abdominal subcutaneous tissue , TF – thigh fat.

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

MISURE VOLUMETRICHE

Il miglioramento maggiore nel predire la macrosomia fetale è stato ricavato combinando misure volumetriche 3D (volume arti superiori, addome, guance) con le misure 2D



L' errore assoluto nella stima del peso diminuisce dal 10-15% al 6.5%

Song et al; Obstet Gynecol 2000

Schild et al Ultrasound obstet Gynecol 2000

Stima ecografica del peso fetale

Macrosomia fetale

CASI PARTICOLARI: PAZIENTI DIABETICHE

i bambini macrosomici di madri diabetiche presentano spalle larghe, minor rapporto testa/spalle.

EFW nelle donne diabetiche tende a sovrastimare il peso poiché EWF è fortemente sensibile alla misura della CA. (errore medio 12.6% per bambini >4500g VS 8.4% bambini < 4500g)

Nelle donne diabetiche risulta più accurata la sola misura della CA:

CA > 75° centile → aumento del rischio di macrosomia

Stima ecografica del peso fetale

La stima ecografica del peso va “aggiustata” con:

- Settimana gestazionale
- Peso materno
- Altezza materna

$$\log_e EFW = 7.6377445039 + 0.0002951035 \times \text{maternal weight} + 0.0003949464 \times \text{head circumference} + 0.0005241529 \times \text{abdominal circumference} + 0.0048698624 \times \text{femur length}$$



Migliore accuratezza nella diagnosi: errore medio assoluto 3.6 %

Stima ecografica del peso fetale

Curve di crescita

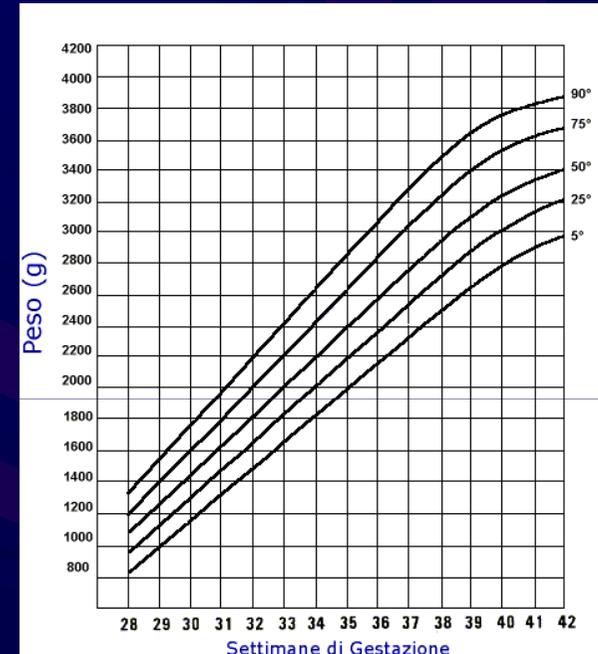
CURVE DI RIFERIMENTO

Si tratta di tabelle e normogrammi che descrivono il normale accrescimento dei vari parametri biometrici fetali. Per una determinata età gestazionale (sull'asse delle ascisse) viene fornito il parametro biometrico previsto (sull'asse delle ordinate).



CURVE DI CRESCITA PERSONALIZZATE

Tengono conto di variabili materne (altezza, peso, parità, etnia)



La stima del peso fetale, aggiustato per il sesso fetale e le variabili materne, presenta un'alta sensibilità nell'individuare deviazioni di crescita con un basso tasso di falsi positivi

Stima ecografica del peso fetale

Methods for assessment of macrosomia

Method	Reference	Sensitivity, percent	Specificity, percent	PPV, percent	NPV, percent
Maternal estimate, parous women >4000 g	2	56	94	77	86
Clinician's estimates >4000 g	1	10 to 43	99.0 to 99.8	28 to 53	-
Sonographic estimates	1, 3-17				
1. AC					
>4000 g		77	75	91	50
>4500 g		89	94	93	89
2. Serial ACs		84	94	93	89
3. FL and AC		63	-	68	-
4. AC and BPD		65	90	-	-
5. BPD and AC and FL					
>4000 g		71	92	55	96
>4500 g		22 to 44	99	30 to 44	97 to 99
6. BPD and AC and FL		86	95	-	-
Adjusted by maternal characteristics					
7. Abdominal wall thickness greater than 11 mm		70	96	less than 50	-

PPV: positive predictive value; NPV: negative predictive value; AC: abdominal circumference; FL: femur length; BPD: biparietal diameter.

Stima ecografica del peso fetale

Utile strumento per:

- Monitoraggio della gravidanza
- Timing e modalità del parto

...ma non unico fattore decisionale!!!!!!!



