

C. GIORLANDINO, P. GENTILI, P. PAPARELLA

*Istituto di Clinica Ostetrica e Ginecologica
Università Cattolica del Sacro Cuore - Roma
Direttore: Prof. A. Bompiani*

ASPETTI ECOGRAFICI DI FISIOPATOLOGIA
DELLE OSSA LUNGHE FETALI

SOMMARIO

Lo sviluppo delle apparecchiature ecografiche in scala dei grigi ha reso possibile una migliore indagine dell'anatomia fetale ed in particolare dello scheletro fetale.

Le nostre osservazioni ecografiche del femore e dello omero fetale ci hanno permesso di studiare l'accrescimento delle ossa lunghe fetali tra la 14^a e la 40^a settimana in gravidanze fisiologiche ed in feti che presentavano diversi tipi di ritardo di accrescimento. Inoltre sono stati identificati i principali centri di ossificazione del feto.

Con lo studio delle ossa lunghe del feto è stato possibile identificare in utero 10 casi di nanismo.

With the improved sophistication of high-resolution gray scale ultrasound equipment, it has become possible to better delineate fetal anatomy and particularly fetal skeleton.

Our ultrasonic observations of fetal femur and humerus have permitted us to evaluate fetal long bones growth between the 14th and the 40th week in physiological pregnancies and in fetuses showing different types of poor intrauterine fetal growth. Besides we have identified the main ossification centres in the fetus.

With the study of fetal long bones it was possible to identify in utero 10 cases of dwarfism.

Si è ormai concordi nell'attribuire alla valutazione ecografica del femore e dell'omero fetale la stessa impor-

tanza di parametri classici quali il diametro biparietale e la circonferenza addominale.

Attualmente, però, lo studio degli arti nel corso della vita intrauterina non si avvale ancora di una metodologia ben codificata per una precisa ed attenta rilevazione e misurazione. A nostro avviso a tale proposito è necessario innanzitutto identificare e visualizzare accuratamente i segmenti ossei, quindi ricercare punti di repere affidabili per la misurazione e per ultimo rilevare il dato biometrico.

Possono essere presenti fattori che influenzano negativamente la visualizzazione dei vari segmenti ossei. Tra essi ricordiamo: a) l'eccessivo pannicolo adiposo, poiché la distanza tra la sonda e la struttura da esplorare può essere tale da non permettere una corretta definizione; b) variazioni patologiche della quantità del liquido amniotico, dal momento che l'oligoamnios rende difficile identificare i complessi tibia-fibula e radio-ulna; c) la posizione fetale in particolare nelle ultime settimane di gestazione quando ad esempio in una presentazione podalica a gambe flesse sulle cosce con feto già impegnato nella pelvi, è praticamente impossibile studiare i segmenti distali degli arti inferiori; d) l'uso di una apparecchiatura non idonea, essendo, a nostro avviso, ideale un real time (linear array o sector scanner) fornito di dispositivo di congelamento dell'immagine e di buona risoluzione.

Le ossa lunghe fetali iniziano a presentare molto precocemente i centri di ossificazione primari a livello delle diafisi; tale processo si compie tra la 6^a e la 12^a settimana di gravidanza e si completa dopo la 13^a settimana. Tuttavia, la visualizzazione ecografica è realizzabile a partire dalla 12^a-13^a settimana (6,14).

Per migliorare la ripetibilità e la precisione delle misurazioni è necessario identificare precisi punti di repere. In particolare per il femore è opportuno visualizzare contemporaneamente le articolazioni dell'anca e del ginocchio, per l'omero il punto di repere prossimale coincide con la scapola mentre quello distale con l'articolazione del gomito; i complessi tibia-fibula e radio-ulna vengono valutati insieme per ridurre il margine di errore delle singole misurazioni (11).

Praticamente, per una rapida identificazione delle ossa lunghe prossimali, nel corso di un esame ecografico, è utile seguire un criterio topografico: posizionando la sonda parallelamente al rachide fetale all'altezza dell'ansa cardiaca e ruotandola, possiamo identificare l'omero; allo stesso modo posizionando la sonda parallelamente all'altezza del ra-

chide sacrale o della vescica fetale e ruotandola di 45-90°, possiamo identificare il femore (16).

Nella fig. 1 sono riportate le nostre curve teoriche di accrescimento del femore e dell'omero del feto dalla 14^a alla 40^a settimana di gravidanza (7,8,9) attualmente da noi usate nella pratica clinica. Tali curve ben interpretano il fisiologico accrescimento fetale pur presentando una lieve sovrastima sperimentale intorno alla 14^a settimana.

Per una migliore valutazione dell' accrescimento fetale, specie in casi limite o patologici, abbiamo ricercato una ulteriore caratterizzazione di tali curve. In ogni settimana considerata è stato effettuato un controllo della normalità della distribuzione effettiva dei dati e successivamente sono stati individuati i percentili dal 5° al 95° relativi a ciascun gruppo (figg. 2 e 3)(10).

Per meglio valutare i rapporti tra i parametri di crescita relativi al femore e all'omero, abbiamo effettuato un confronto dell'andamento delle due curve di regressione nel periodo considerato. La trasformazione logaritmica dei dati ha evidenziato l'assenza di differenze significative nella pendenza delle due rette ottenute a dimostrazione della identità nelle velocità di accrescimento del femore e dell'omero

Tra il growth rate delle ossa lunghe e quello del diametro biparietale, inoltre, non esistono differenze significative (fig.4) ed il rapporto tra valore del diametro biparietale e lunghezza del femore è pressochè lineare nel corso della gravidanza (fig.5) (10).

Tutto ciò conferma un armonico accrescimento scheletrico del feto; in alcuni tipi di ritardo dell'accrescimento fetale (13,15,4,12), al contrario, si verifica una marcata e diversa alterazione di tale rapporto come per una differente compromissione dell'accrescimento del femore e del diametro biparietale (5).

A tale proposito abbiamo osservato 188 feti con epoca gestazionale certa nei quali era stato diagnosticato ecograficamente un ritardo di accrescimento intrauterino per la presenza di una riduzione al di sotto del 10° centile di almeno uno dei parametri biometrici considerati (diametro biparietale, diametro toracico trasverso, diametro addominale trasverso).

La distribuzione dei casi osservati nelle varie classi di iposviluppo (4) è stata la seguente:

- feti piccoli sproporzionati	41 (21%)
- feti piccoli proporzionati	59 (32%)
- feti piccoli improving	69 (37%)
feti piccoli worsening	19 (10%)

Nei feti considerati sono state effettuate 181 misurazioni del femore e 151 dell'omero ed i valori ottenuti sono stati inseriti nelle nostre curve di crescita delle ossa lunghe fetali.

Da tale confronto si è potuto constatare che non esistono significative differenze tra comportamento del femore e dell'omero nei vari tipi di iposviluppo, mentre la compromissione di tali ossa è diversa a seconda del tipo di iposviluppo stesso (5).

Nel feto piccolo sproporzionato, infatti, le ossa lunghe hanno dimensioni comprese tra la media e -1DS, mentre in quello piccolo proporzionato tra -1 e -2DS; nei feti piccoli improving tale lunghezza è compresa tra la media e +1DS e nei feti piccoli worsening tra -3 e -4DS.

Opportuno è, a questo punto, ricordare che nei feti piccoli di tipo worsening esiste anche una riduzione del diametro biparietale, a differenza dei feti affetti da displasia dello scheletro nei quali tale parametro è normale o addirittura aumentato.

Inoltre, quasi come se la noxa patogena producesse gli stessi effetti sull'accrescimento del cranio e del femore, nei feti piccoli sproporzionati e nei proporzionati il rapporto tra diametro biparietale e femore è molto vicino alla norma (fig.6 e 7 rispettivamente).

Nei feti piccoli improving (fig.8), invece, tale rapporto risulta inferiore alla norma, come per un miglior recupero delle ossa lunghe rispetto al diametro biparietale, mentre nei feti piccoli worsening (fig.9), la situazione è opposta, come per una maggior compromissione del femore rispetto al diametro biparietale.

Appare dunque suggestivo come le ossa lunghe fetali siano più sensibili del diametro biparietale alle modificazioni delle condizioni intrauterine sia in senso migliorativo che peggiorativo (5).

Lo studio delle ossa lunghe fetali recentemente si è arricchito anche della valutazione dei principali centri di ossificazione fetali (1,2). Sono stati identificati in utero il centro di ossificazione distale del femore (fig.10) ed il centro di ossificazione prossimale della tibia (fig.11) a livello delle ossa lunghe corrispondenti, il centro di ossificazione del calcagno ed il centro di ossificazione dell'astragalo (fig.12) a livello del piede.

Ecograficamente essi appaiono come aree iperecogene grossolanamente ovoidali ben distinte dalle diafisi delle ossa lunghe per quanto riguarda i nuclei del femore e della tibia e dalle ossa del tarso per quanto riguarda i nuclei del-

l'astragalo e del calcagno.

La scansione ottimale per ricercare i centri di ossificazione del calcagno e dell'astragalo è quella longitudinale mediana del piede. In tale scansione i centri di ossificazione possono non evidenziarsi nei loro diametri maggiori, pertanto, per una eventuale valutazione biometrica si rendono necessarie ulteriori scansioni per la ricerca del piano di misurazione ottimale.

La identificazione e valutazione dei centri di ossificazione del calcagno e dell'astragalo è agevole fino alla 30[^]-32[^] settimana, successivamente diviene a volte difficile e/o non effettuabile per la riduzione dei movimenti fetali e del volume del liquido amniotico ed in presenza di particolari posizioni fetali.

I centri di ossificazione del ginocchio sono, al contrario, di più agevole identificazione anche nelle ultime settimane di gravidanza ed in genere vanno ricercati sullo stesso piano di scansione nel quale vengono effettuate le misurazioni delle ossa lunghe corrispondenti.

Riguardo la valutazione biometrica dei centri di ossificazione, è preferibile considerarne solo la presenza od assenza nelle prime settimane di comparsa, effettuando vere e proprie misurazioni solo per dimensioni superiori ai 3mm.

Il primo nucleo di ossificazione fetale identificabile con ecografia è quello del calcagno osservabile dalla 25[^] settimana di gravidanza; successivamente, dalla 27[^] settimana compare il centro di ossificazione dell'astragalo. Alla 32[^]-33[^] settimana si può evidenziare il centro di ossificazione distale del femore, che risulta presente nel 95.5% dei casi dalla 34[^] settimana al termine (1); infine, a partire dalla 36[^]-37[^] settimana è evidenziabile il centro di ossificazione prossimale della tibia.

La valutazione della presenza e delle caratteristiche dei nuclei di ossificazione distale del femore e prossimale della tibia può essere talvolta di ausilio nelle ultime settimane di gravidanza quando si richieda una valutazione dell'età gestazionale del feto per ridurre l'ampio range di predittività legato alla sola valutazione del diametro biparietale.

Inoltre, in gravidanze fisiologiche, le dimensioni del centro di ossificazione distale del femore sono correlabili al grado di maturità fetale. È stato infatti osservato (1) come a dimensioni di tale centro superiori a 6mm. corrisponda nel 100% dei casi un rapporto lecitine/sfingomieline pari o superiore a 2.

La valutazione delle caratteristiche biometriche e mor-

fologiche delle ossa lunghe fetali ci ha permesso negli ultimi tre anni di identificare in utero 10 casi di displasie scheletriche e di escludere in 14 gravide a rischio per malformazioni dello scheletro, la presenza di alterazioni ossee fetali (3).

Concludendo riteniamo che, viste le diverse informazioni che può offrirci, un accurato studio delle ossa lunghe fetali sia ormai d'obbligo nell'ambito dello studio della anatomia fetale e debba sempre essere scrupolosamente effettuato anche nel corso di un esame ecotomografico di routine.

BIBLIOGRAFIA

- 1) GENTILI P., PAPARELLA P., GIORLANDINO C.: Aspetti nella osservazione ecografica del nucleo di ossificazione distale del femore fetale. in *Medicina Fetale, Atti della V[^] Riunione del Gruppo di Studio e di Ricerca, Parma 6-7 giugno 1980*
- 2) GENTILI P., GIORLANDINO C., PAPARELLA P.: Valutazione ecografica dei principali centri di ossificazione dell'arto inferiore del feto. *Atti VI[^] Congresso Nazionale SISUM, Firenze 29-31 ottobre 1981*
- 3) GENTILI P., GIORLANDINO C., PAPARELLA P.: Le sindromi malformative del feto: aspetti di diagnostica ecografica. in *press*
- 4) GIORLANDINO C., PAPARELLA P., GENTILI P.: La valutazione ecografica del Poor Intrauterine Fetal Growth (P.I.F.G.), in *Medicina Fetale, Atti della V[^] Riunione del Gruppo di Studio e di Ricerca, Parma 6-7 giugno 1980*
- 5) GIORLANDINO C., PAPARELLA P., GENTILI P., FILIPPINI C.: Considerazioni sullo sviluppo dell'omero e del femore in feti con ritardo di accrescimento intrauterino. *Atti VI[^] Congresso Nazionale SISUM, Firenze 29-31 ottobre 1981*
- 6) JACQUES G., KENWEZ J.J., LEVI S.: Fetal limbs measured by ultrasound from 13 weeks. *4th European Congress on Ultrasonic in Medicine, Dubrovnick 17-24 maggio 1981*
- 7) PAPARELLA P., GENTILI P., GIORLANDINO C.: Valutazione ecografica dell'accrescimento del femore e dell'omero del feto. *60° Congresso della Società Italiana di Ostetricia e Ginecologia, Bari 22-25 ottobre 1980*
- 8) PAPARELLA P., GENTILI P., GIORLANDINO C.: Studio ecografico delle ossa lunghe fetali. in *Atlante di Ecografia Ostetrico-Ginecologica di F.A. Catizone, A. Iamiruberto e P. Zulli, Edizioni internazionali gruppo editoriale medico, Roma, 1981*
- 9) PAPARELLA P., GENTILI P., GIORLANDINO C.: Utilizzazione del-

- le curve di accrescimento di alcune ossa lunghe fetali nella moderna diagnostica ultrasonica. Atti del V^o Congresso Nazionale SISUM, Milano 29-31 ottobre 1980
- 10) PAPARELLA P., GENTILI P., GIORLANDINO C., MARCHETTI P.: Considerazioni sulle curve di accrescimento del femore e dell'omero del feto e loro ulteriore caratterizzazione. Atti VI^o Congresso Nazionale SISUM, Firenze 29-31 ottobre 1981
 - 11) QUENNAN J.T., O BRIEN G., CAMPBELL S.: Ultrasound assessment of fetal limb bones. Am.J.Obstet.Gynecol. 138,279,1980
 - 12) SABBAGHA R.E.: Intrauterine growth retardation antenatal diagnosis by ultrasound. Obstet.Gynecol. 52,252,1978
 - 13) SALVADORI B.: Tipi di difetto di crescita fetale, in "I difetti di crescita del feto", Piccin Editore, 1980
 - 14) WLADIMIROFF J.W., JOHADA M.G.J., LAA-VAN SABLEN J., NIERMEIJER N.F.: Early real time assessment of fetal limb bones. 4th European Congress on Ultrasound in Medicine, Dubrovnik 17-24 maggio 1981
 - 15) WLADIMIROFF J.W., BLOEMSA C.A., WALLENBURG H.C.S.: Ultrasonic assessment of fetal head to body sizes in relation to normal and retarded fetal growth. Am.J.Obstet.Gynecol. 131,857,1978
 - 16) ZORZOLI A., ROSATI S., ROSSI P., FANTUZZI M., BERTAGNOLI L.: Metodologia di studio delle ossa lunghe. Atti del VI^o Congresso Nazionale SISUM, Firenze 29-31 ottobre 1981.

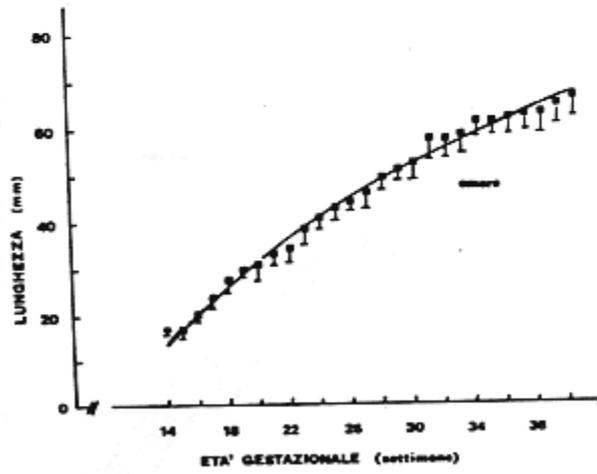
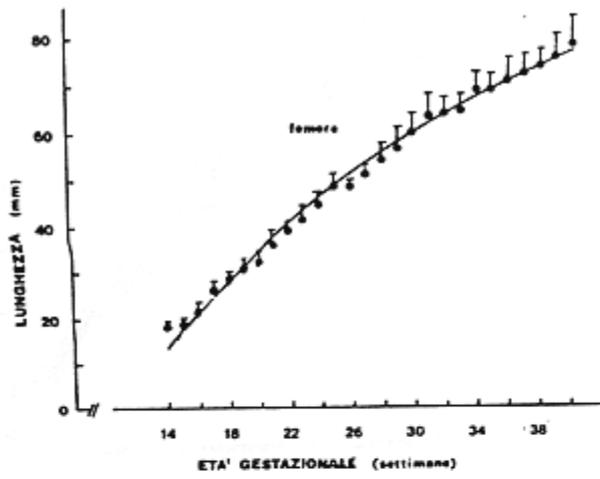


Fig. 1

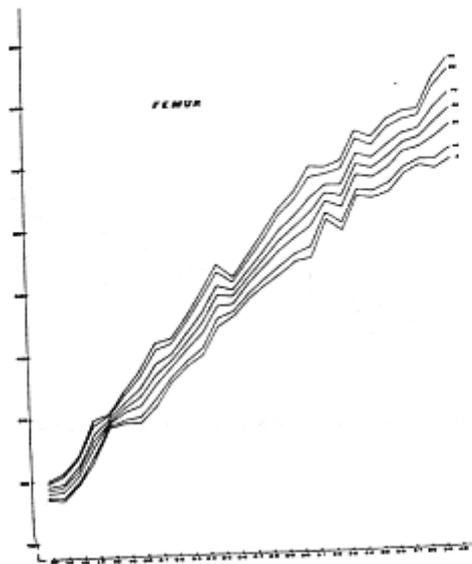


Fig. 2

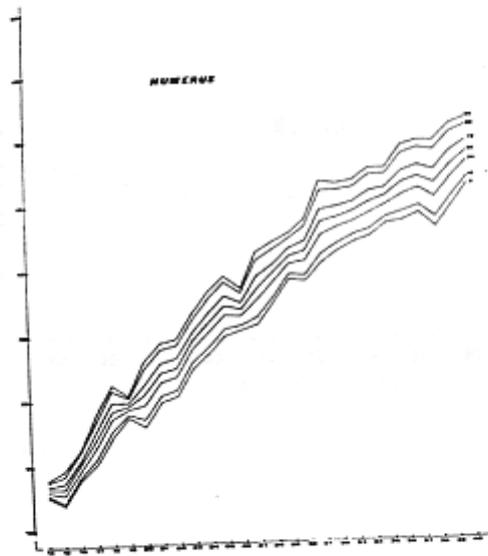


Fig. 3

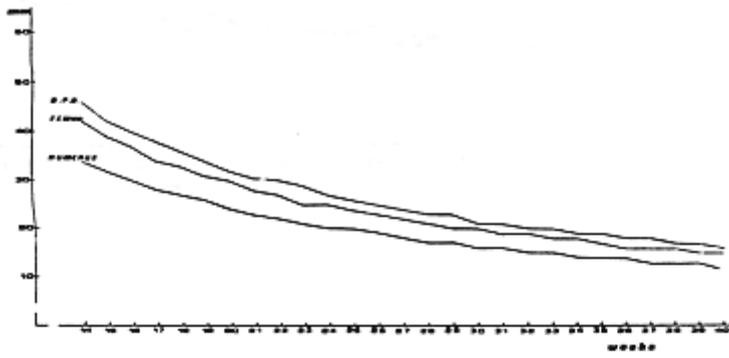


Fig. 4

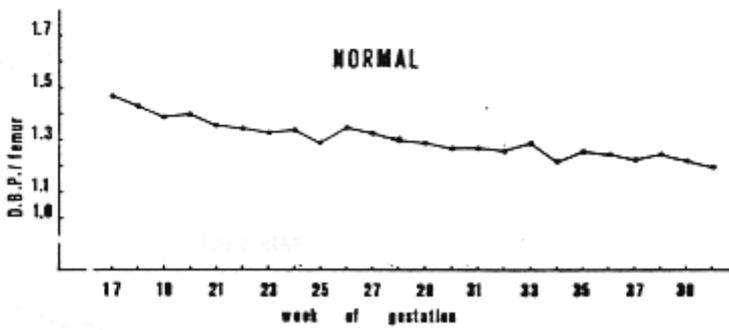


Fig. 5

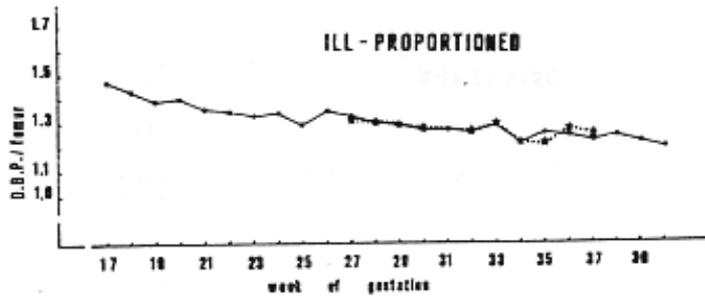


Fig. 6

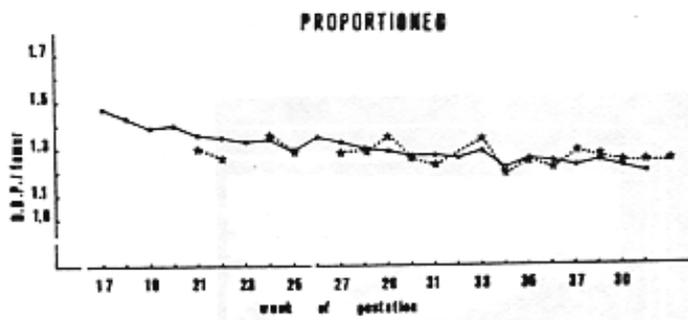


Fig. 7

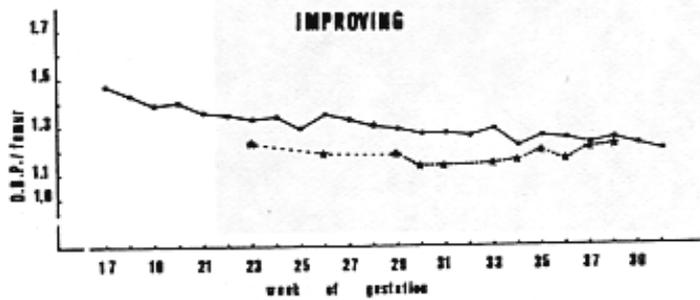


Fig. 8

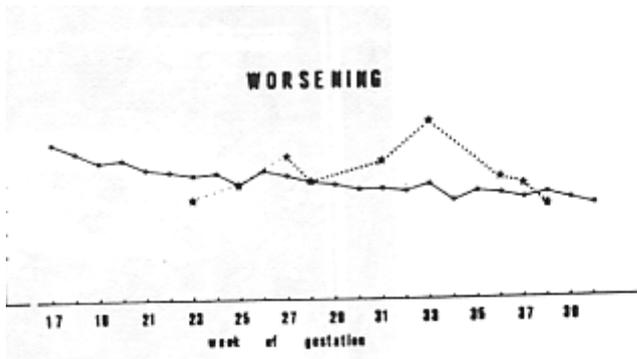


Fig. 9

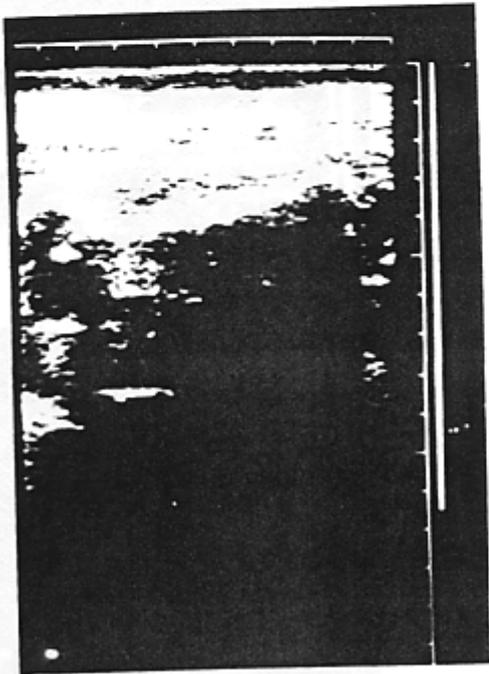


Fig. 10

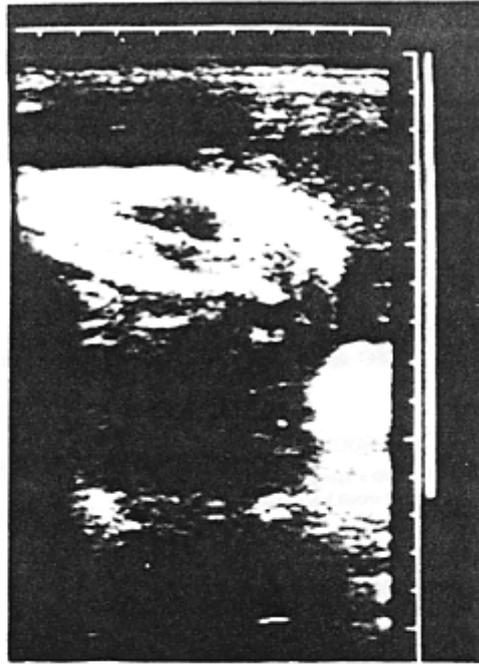


Fig. 11



Fig. 12