



Gabriele Donati

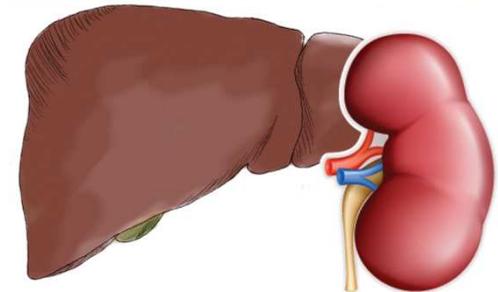
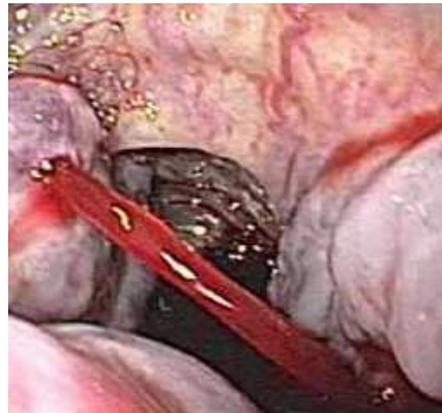
Medicina Interna 2°- Ospedale di Rimini

**IL COLOR-DOPPLER
NELL'IPERTENSIONE PORTALE**

IPERTENSIONE PORTALE

Sindrome clinica emodinamicamente definibile come **un aumento nel gradiente pressorio portale**
(differenza tra pressione portale e la pressione nella vena cava)
oltre il normale limite di 5 mmHg

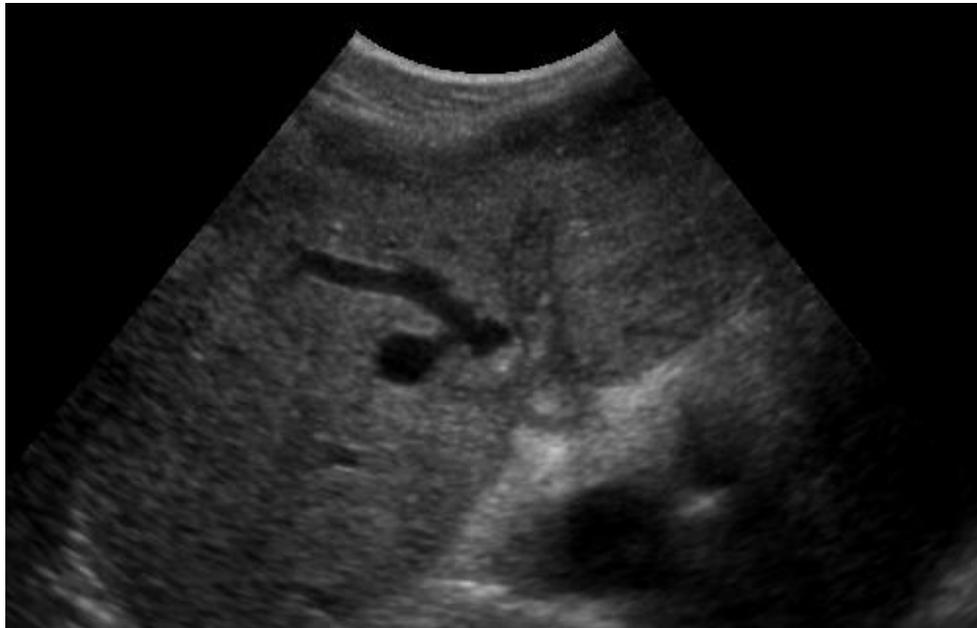
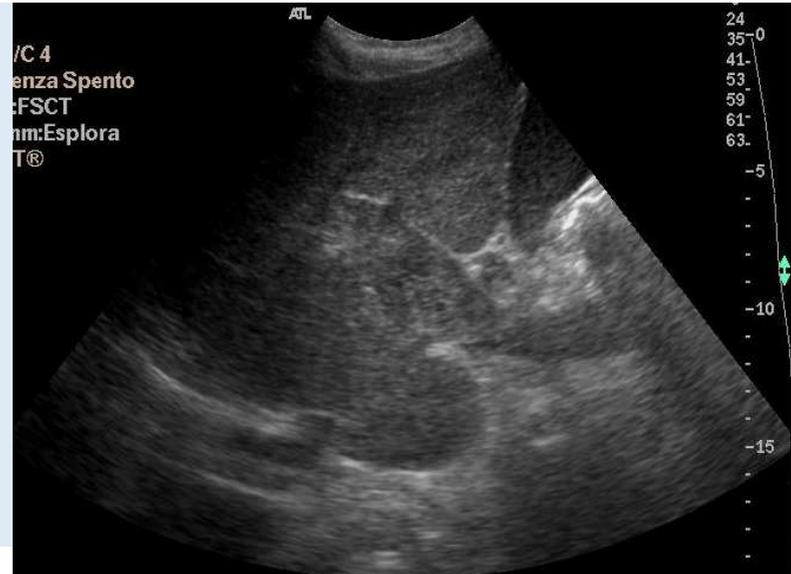
- **Varici esofagee**
- **Ascite**
- **PBS**
- **Sindrome epato-renale**



IPERTENSIONE PORTALE

CLASSIFICAZIONE:

- **Aumento delle resistenze:**
 - Pre-epatico (la vena porta)
 - Epatico (il parenchima)
 - Post-epatico (le vene SE-VCI-cuore)
- **Aumento del flusso** (fistole, splenomegalie)



IPERTENSIONE PORTALE EPATICA

Cirrotica

Non cirrotica

- Iperplasia nodulare rigenerativa
- Fibrosi epatica congenita
- Peliosi epatica
- Malattia policistica del fegato
- Iperensione portale idiopatica
- Ipervitaminosi A
- Colangite sclerosante
- Granulomatosi epatiche
- Amiloidosi
- Infiltrazione epatica in corso di malattie ematologiche
- Teleangiectasia emorragica ereditaria
- Metastattizzazione epatica da tumori solidi
- Malattia veno-occlusiva epatica



IPERTENSIONE PORTALE POST-EPATICA

Sindrome di Budd-Chiari

Scompenso cardiaco destro (insufficienza tricuspидale, cardiopatie costrittive)

Pericardite costrittiva



IPERTENSIONE PORTALE PRE-EPATICA

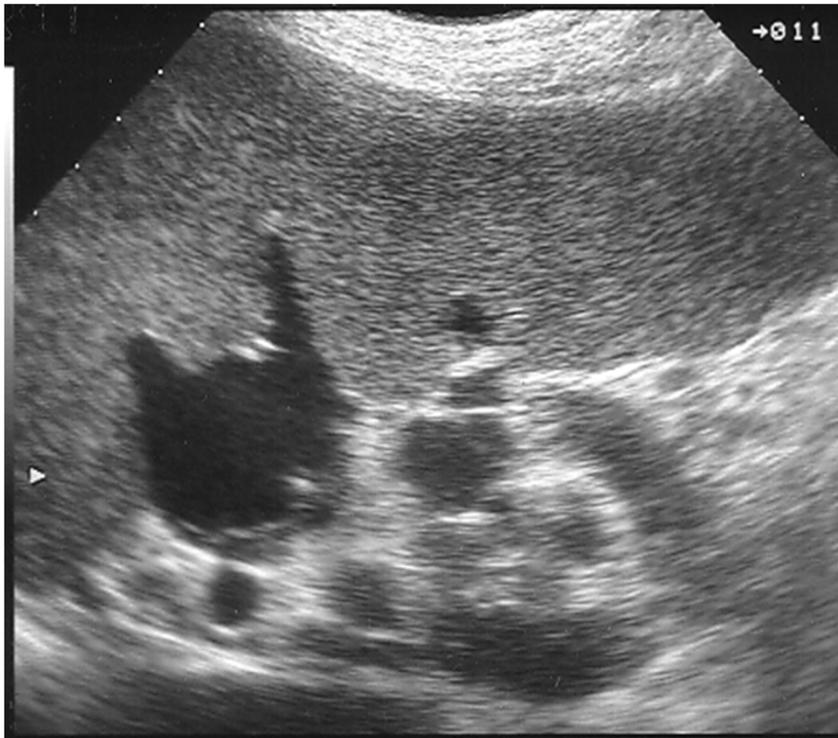
TROMBOSI PORTALE

1. Trombosi portale in assenza di cirrosi o neoplasia maligna
Causa più frequente di ipertensione portale non cirrotica
CAUSA: fattori sistemici protrombotici e locali (es flogosi)

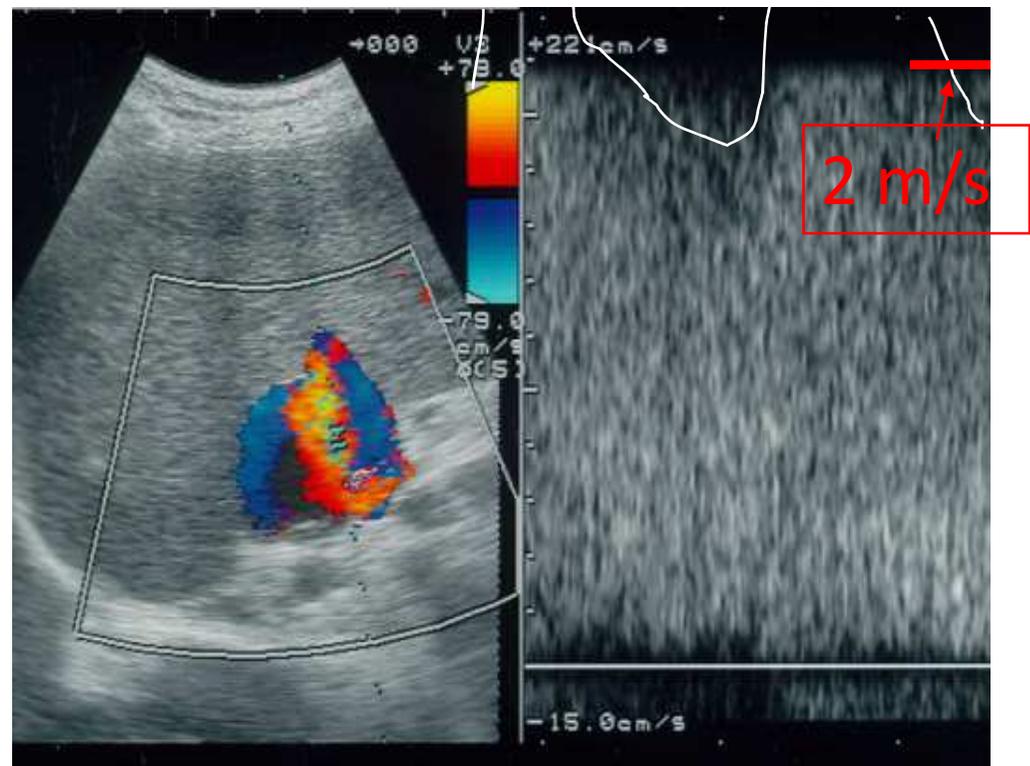
2. Trombosi portale non neoplastica in presenza di cirrosi
CAUSA: presenza dei tre fattori della triade di Virchow: **stasi venosa, danno endoteliale e ipercoagulabilità**

3. Trombosi da invasione vascolare neoplastica

IPERTENSIONE PORTALE DA IPERAFFLUSSO

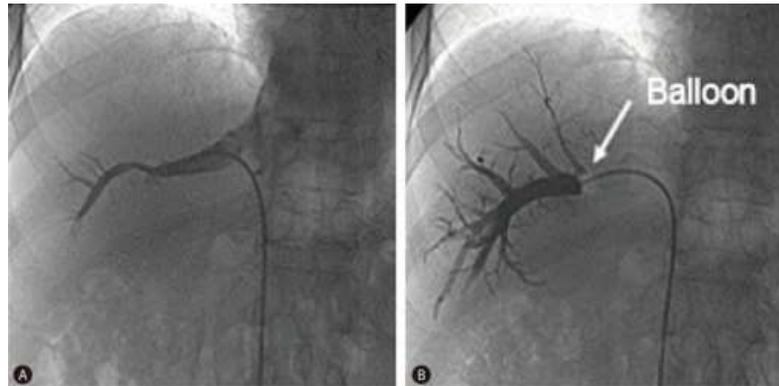


**Fistola artero-venosa
all'ilo splenico**



IPERTENSIONE PORTALE - DIAGNOSI

IL GOLD STANDARD: una tecnica invasiva



- Misura del gradiente pressorio venoso portale (HPVG) tramite **cateterizzazione venosa**
- **HPVG > 10 mmHg** definisce l'**IP clinicamente significativa** a rischio di complicanze (fattore prognostico chiave)
- **Predittore** indipendente di **scompenso clinico e morte** (stratificazione del rischio e management terapeutico)

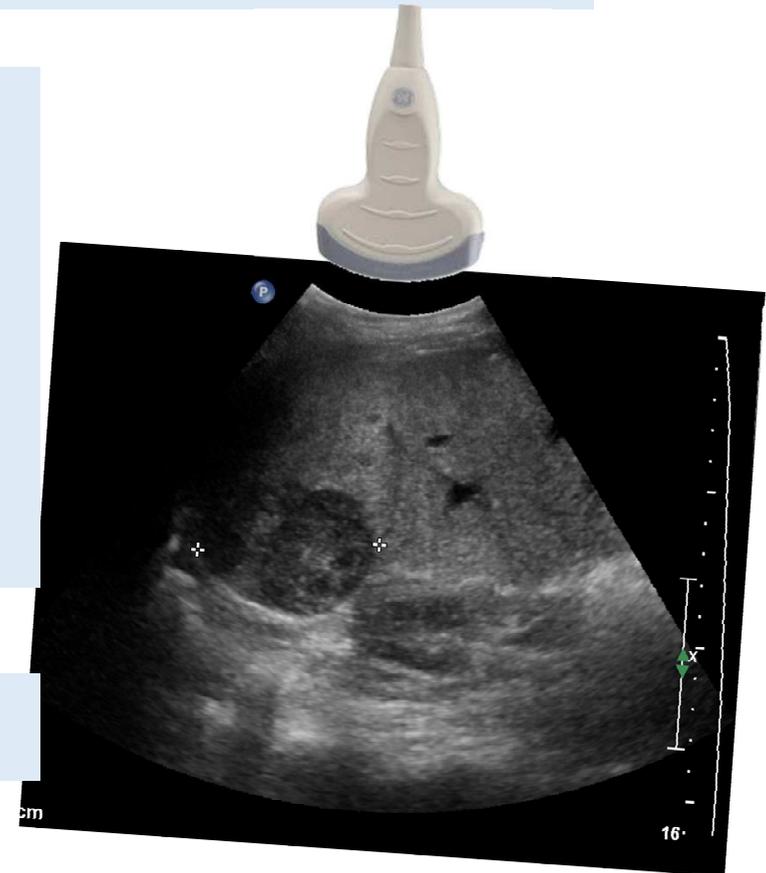
IPERTENSIONE PORTALE - DIAGNOSI

ECO-COLOR-DOPPLER e IPERTENSIONE PORTALE

La ricerca della tecnica non invasiva

- Esame di **1° livello** nella valutazione del pz con **cirrosi epatica e ipertensione portale**
- **Diagnosi**
- **Follow-up** e valutazione complicanze

Non determinazione quantitativa dell'IP



SCENARI CLINICI

L'epatopatico noto:
screening per evidenziare segni di IP

Valutazione del paziente con segni clinici
o laboratoristici di IP senza storia di
epatopatia

Il cirrotico con IP per la valutazione dei
fattori prognostici



IPERTENSIONE PORTALE - US ed ECD

1. Dilatazione sistema portale
2. Rigidità al respiro
3. Ascite
4. Splenomegalia
5. Circoli collaterali
6. Trombosi portale

6. Caratteristiche flusso portale
7. Alterazioni emodinamica arteriosa splancnica
8. Flusso vene sovraepatiche

**Criteri
Morfologici:
il B-mode**

**Criteri
flussimetrici:
il Doppler**

IPERTENSIONE PORTALE

Ecografia B-mode

Dilatazione del sistema portale

1. Del tronco portale principale
2. Dei grossi rami intraepatici
3. Della vena splenica
4. Della vena mesenterica sup.



IPERTENSIONE PORTALE

Ecografia B-mode

Dilatazione del sistema portale



Vena porta:

- **13 mm** : sensibilità < 50%

specificità 90-100%

(Bolondi, Radiology 1982; Bolondi, Surgery 1984, Vilgrain, Gastrointest Radiol 1990; Zwiebel, Semin Ultrasound 1995)

- **17 mm**: predittivo nel 100% di varici di grosso calibro

(Cottone, BMJ 1988)

Dal versante luminale della parete anteriore al versante luminale della parete posteriore, durante la scansione del vaso secondo il suo asse maggiore, nel punto in cui incrocia l'arteria epatica

Sabba, Hepatology 1995

IPERTENSIONE PORTALE

Ecografia B-mode

Dilatazione del sistema portale

Vena splenica > 12 mm

Vena mesenterica superiore > 11 mm

sensibilità 72%,

accuratezza 91%,

specificità 100%

(Goyal, Gastrointest Radiol 1989)



IPERTENSIONE PORTALE

Ecografia B-mode

Riduzione della collapsabilità dei vasi

Non modificazioni del calibro durante la compressione con la sonda

Non modificazioni del calibro nella dinamica respiratoria

(Bolondi, Radiology 1982; Cottone, J Ultrasound Med 1986)

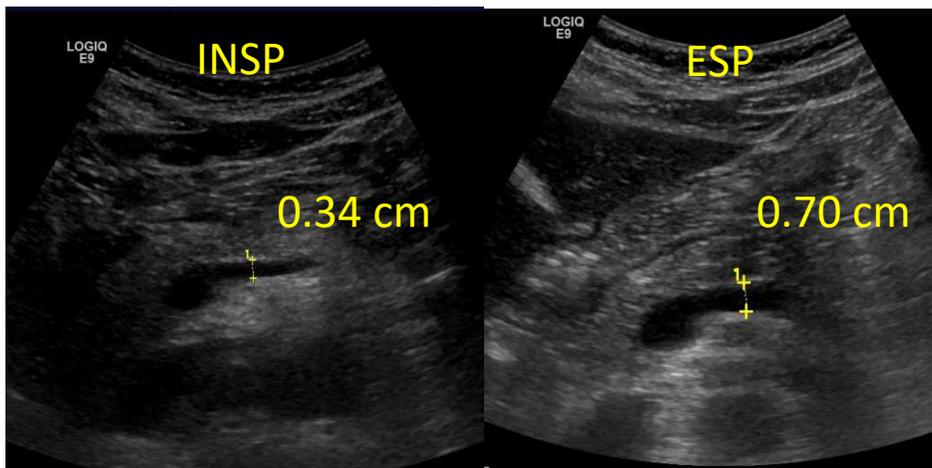
° Normale: in inspirazione variazione del 50-100%

° Cirrotici: variazione inferiore al 50%

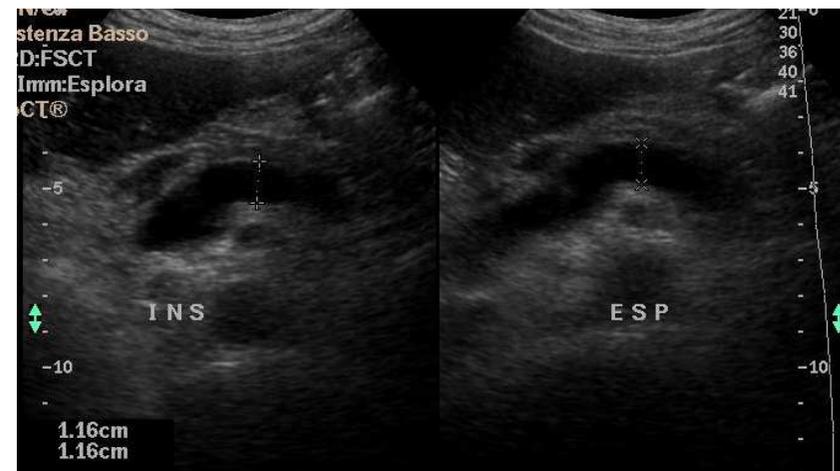
SENSIBILITÀ dell'80%

SPECIFICITÀ del 95-100%

Normale: variazione del 50-100%



Cirrotici: variazione inferiore al 50%



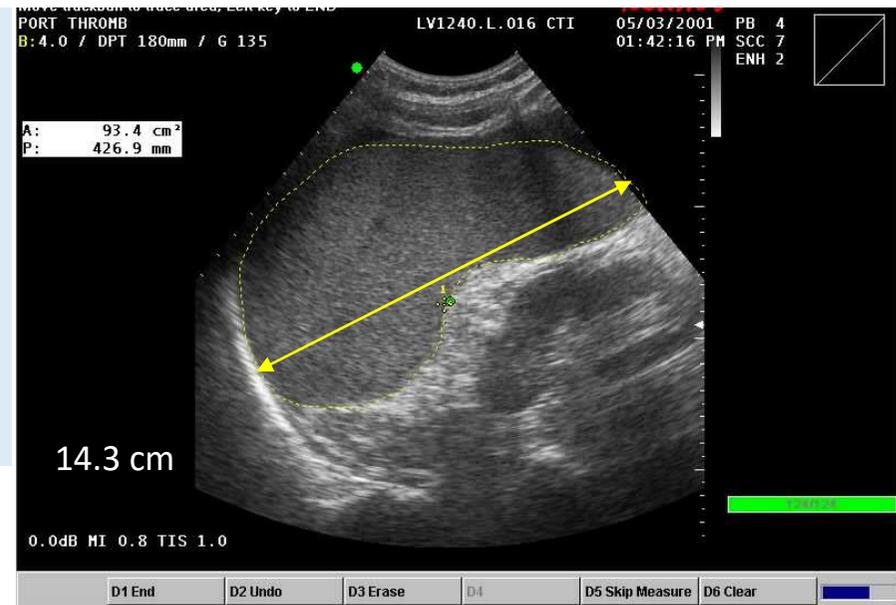
IPERTENSIONE PORTALE

Ecografia B-mode

Splenomegalia

Misurazione del **diametro bipolare** in una scansione passante per l'ilo, che mostri la maggior sezione dell'organo:

- lieve-moderata tra **12 e 14 cm**
- discreta tra **14 e 16 cm**
- marcata **>16 cm**



Misurazione **dell'area di sezione della milza**, tracciando manualmente il profilo dell'organo nella medesima scansione

- limite superiore di normalità di **45 cm²**

IPERTENSIONE PORTALE

Aneurisma della arteria splenica

INCIDENZA:

- nella popolazione generale: 0.04%
- pazienti con ipertensione portale: 10%

(Ayalon, Transplantation 1988)



INCIDENZA DI ROTTURA 5-10%, (elevata in gravide e trapiantati)

ELEVATA PREVALENZA (8.8 - 13.2%) in cirrotici candidati a OLT (splenectomia)



Il color-Doppler e l'analisi spettrale forniscono la diagnosi in circa il 100% dei casi

(Ishida, Abdom Imaging 1998)

IPERTENSIONE PORTALE

Circoli Collaterali

- CIRCOLI SPLENO-RENALI
- PERVIETÀ DELLA VENA PARAOMBELICALE
- VENA GASTRICA SINISTRA
- VENE GASTRICHE BREVI
- CIRCOLI PERIPANCREATICI RETROPERITONEALI
- CIRCOLI COLECISTICI
- COLLATERALI IN TROMBOSI PORTALE
- SHUNT MESOILIACI
- SHUNT PORTORENALI A DESTRA

**Nel 38% dei
pazienti cirrotici**

(von Herbay, J Clin Ultrasound 2000)

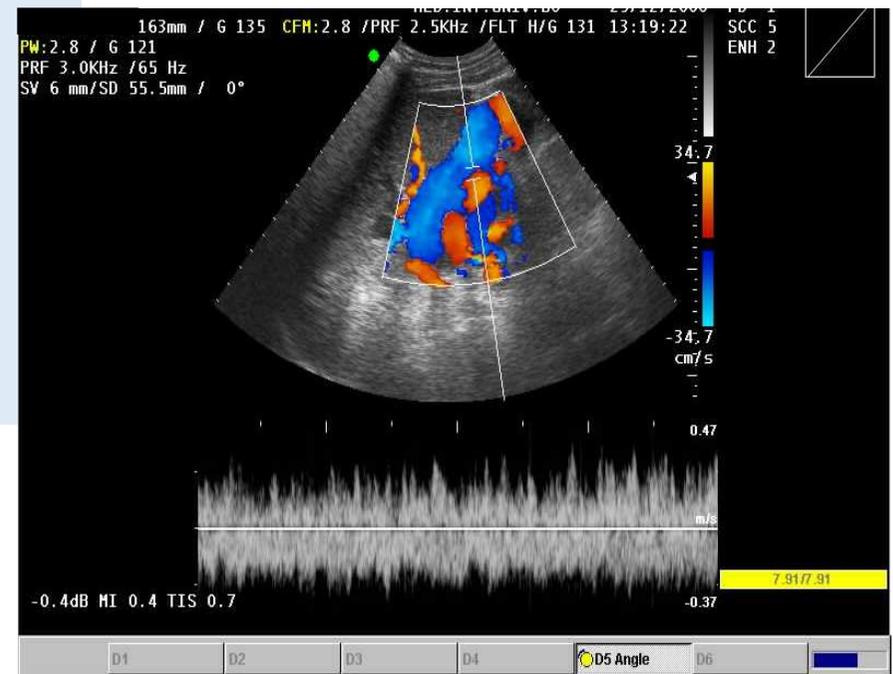
IPERTENSIONE PORTALE

Circoli spleno-renali

In prossimità del **polo inferiore della milza**

Se di **grandi dimensioni** causano **inversione del flusso** nella vena splenica

(Ohnishi, Gastroenterology 1985)

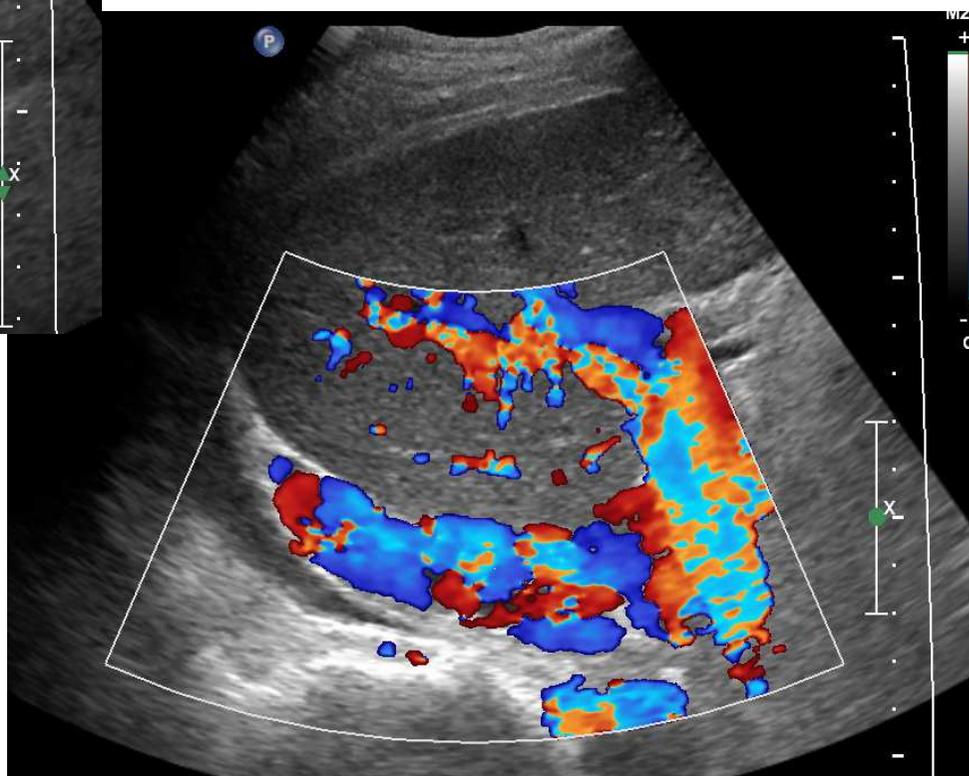


IPERTENSIONE PORTALE

Circoli delle Gastriche brevi

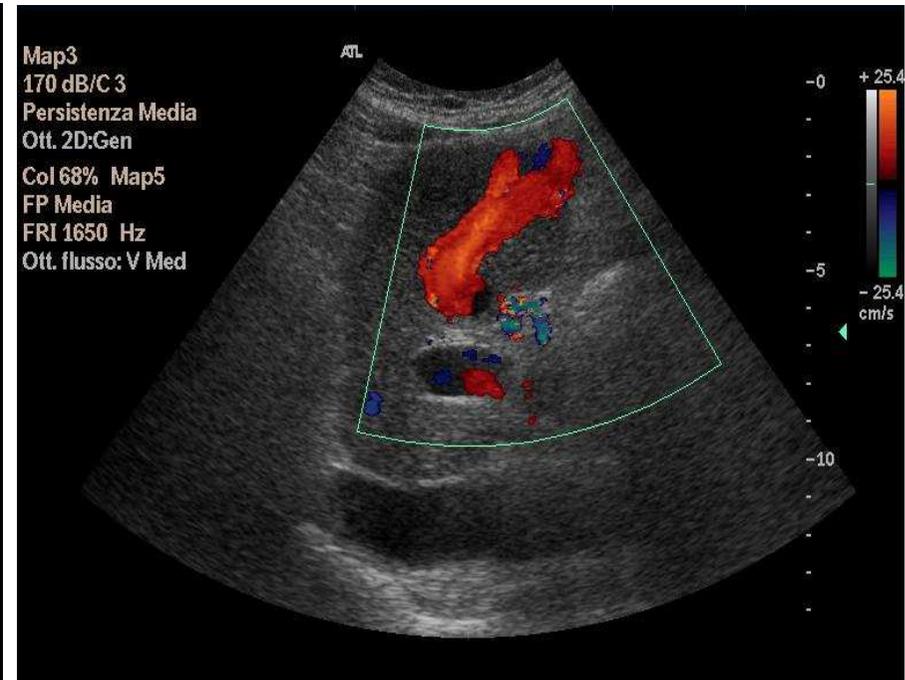


**Al polo superiore
splenico**



IPERTENSIONE PORTALE

Vena ombelicale pervia



In corrispondenza del legamento rotondo fra 3° e 4° segm.

Si riscontra nel 33.7%, con una prevalenza maggiore nei pazienti in classe di Child-Pugh C (56.8%)

IPERTENSIONE PORTALE

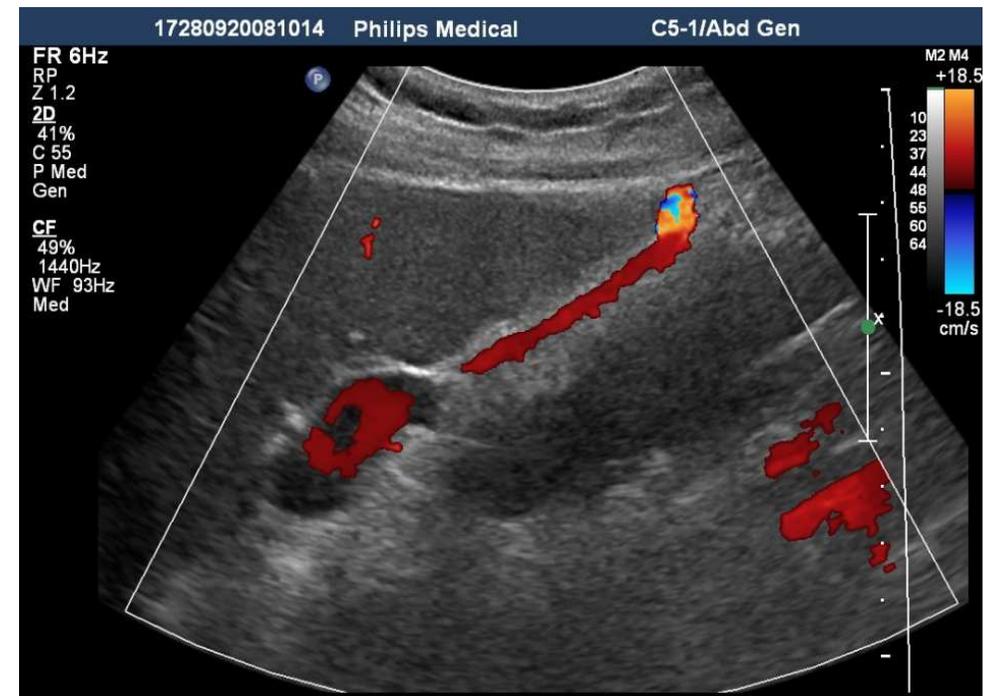
Color- Doppler e pervietà vena ombelicale

Il Doppler ne aumenta la visualizzazione soprattutto quando questa è di piccolo calibro

(Gibson, AJR Am J Roentgenol 1989)

Il flusso è:

- Epatofugo
- Ad elevata velocità
- Turbolento



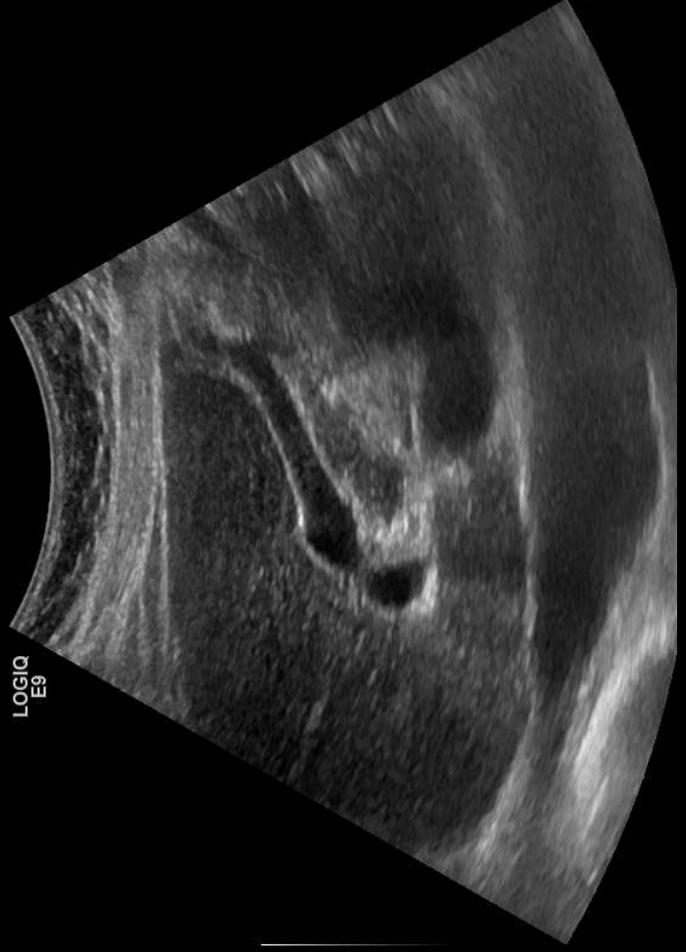
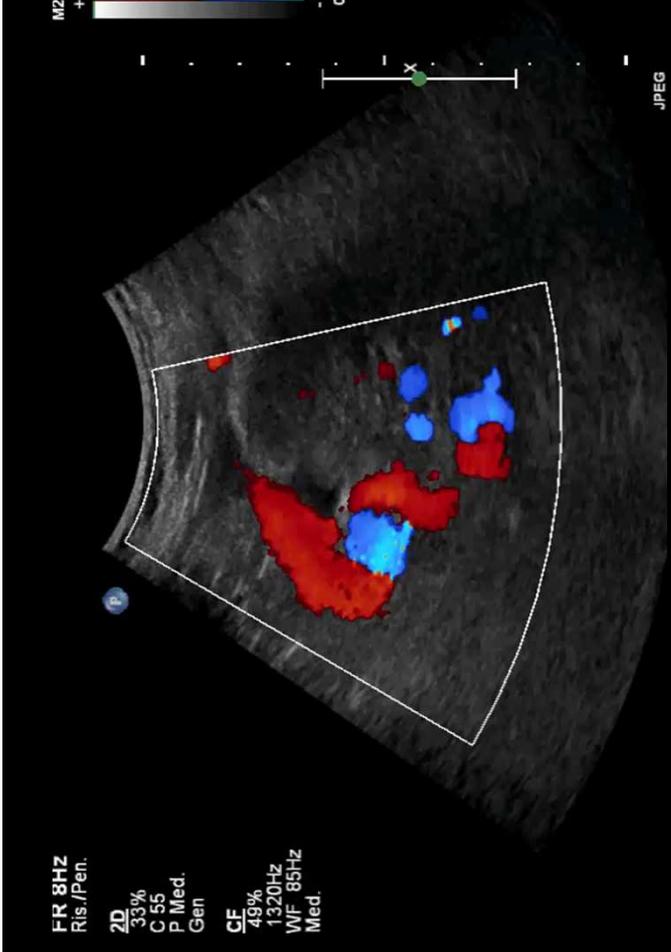
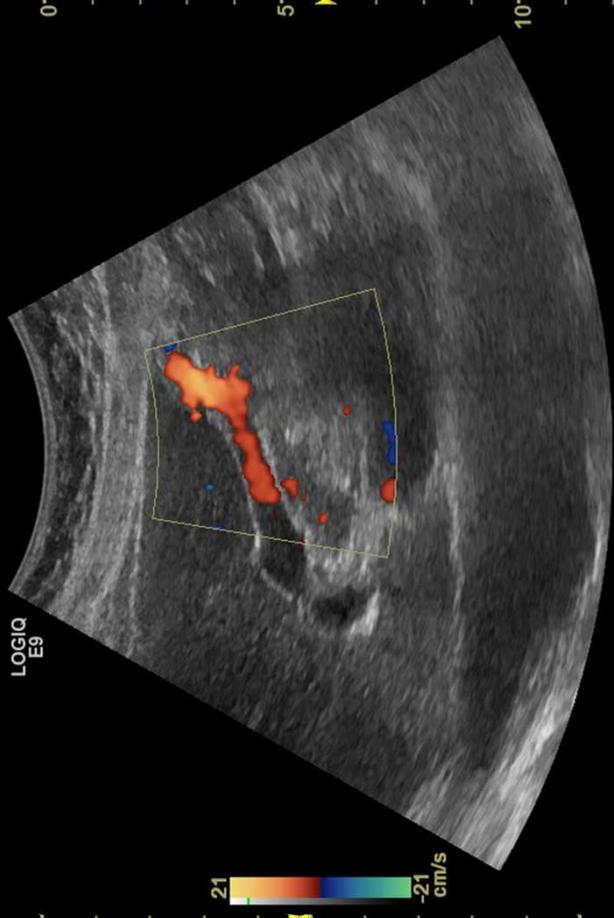
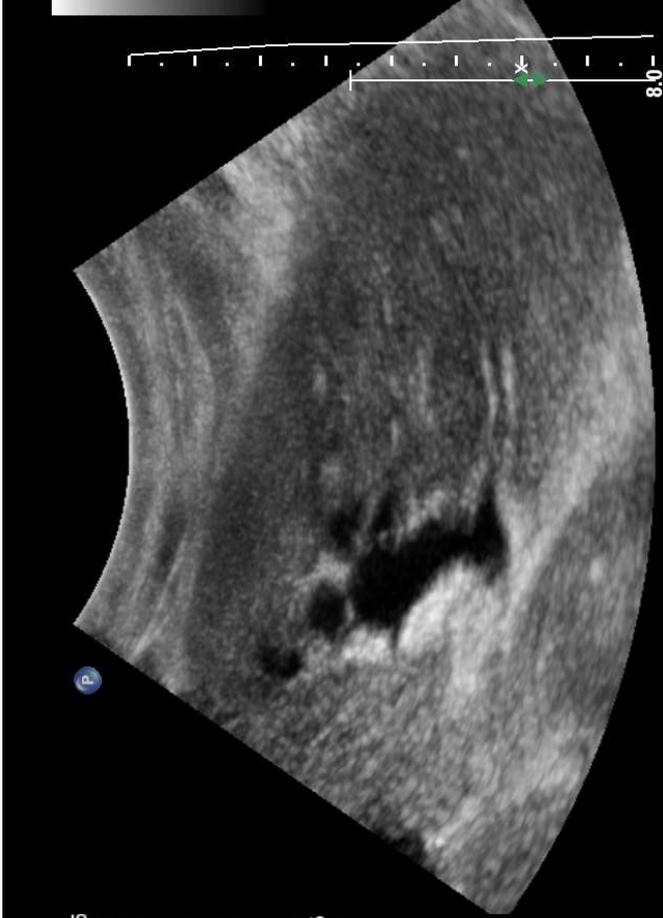
Predisporre alla comparsa di encefalopatia.

Un calibro \geq a 6 mm è associato alla presenza di varici

(Gupta, Dig Dis Sci 2000)

FR 8HZ
Ris./Pen.
2D
33%
C 55
P Med.
Gen.
CF
49%
1320-Hz
WF 85Hz
Med.

M2 M4
+18.5
-18.5
cm/s



IPERTENSIONE PORTALE

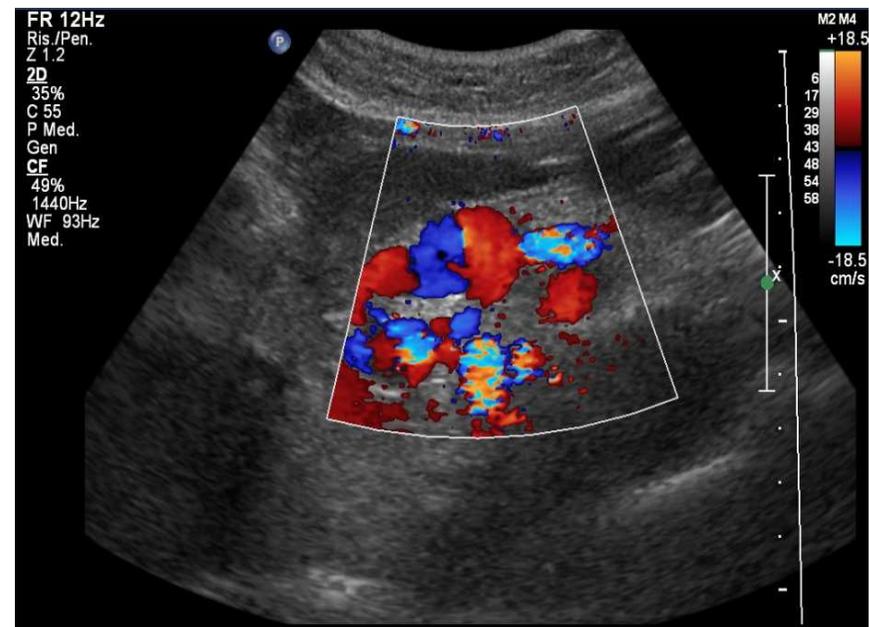
Gastrica sinistra e circoli peripancreatici

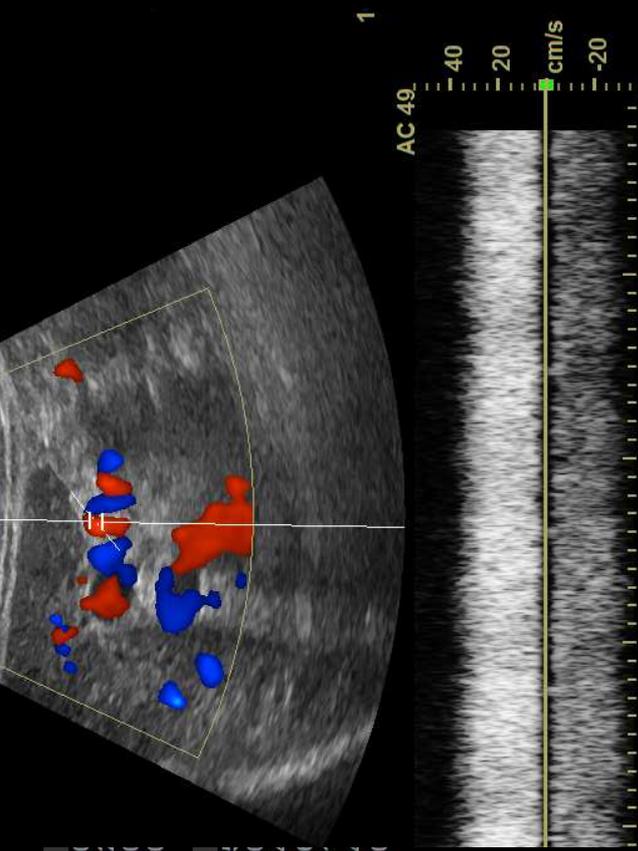
La vena gastrica sinistra può essere visualizzata a partire dalla sua origine (dalla vena splenica o dalla confluenza spleno-portale)

Nel 46% dei pazienti cirrotici

La sua dilatazione è **suggestiva** della presenza di **varici di grosso calibro**

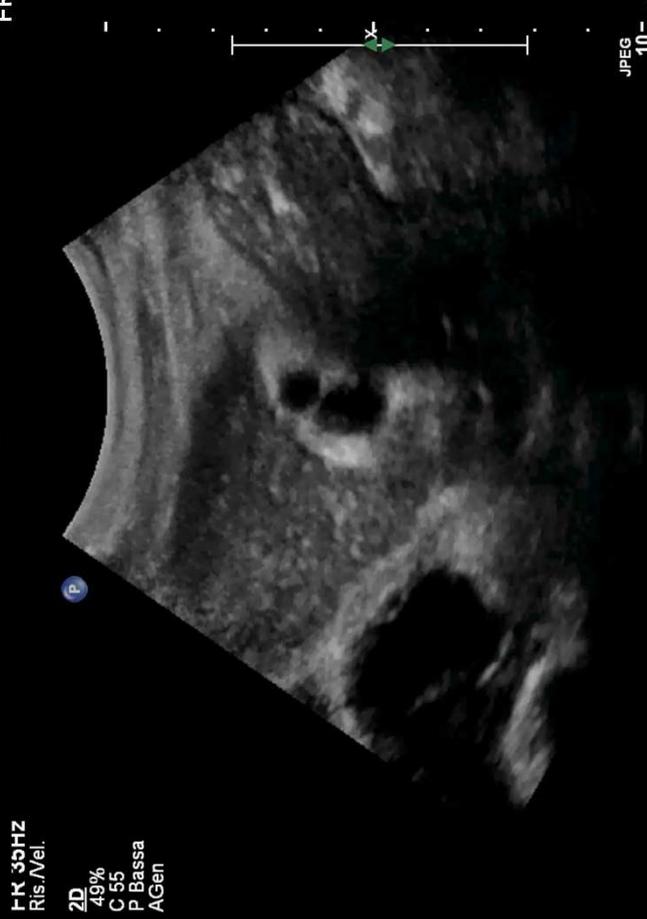
(Matsutani, J Gastroenterol Hepatol 1989)





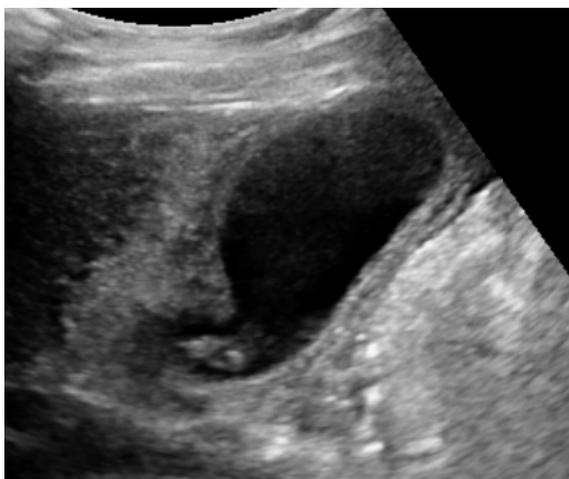
- 0- CHI 6.1
- Frq 7.1
- Gn 9.1
- D 10.1
- AO% 10.1
- 2- CF 2.1
- Frq 11.1
- Gn 11.1
- L/A 1/1
- 4- PRF 1.1
- WF 14.1
- S/P 4/1
- MAO% 10.1

PR 3.5HZ Ris./Vel. 2D 49% C55 P Bassa AGen

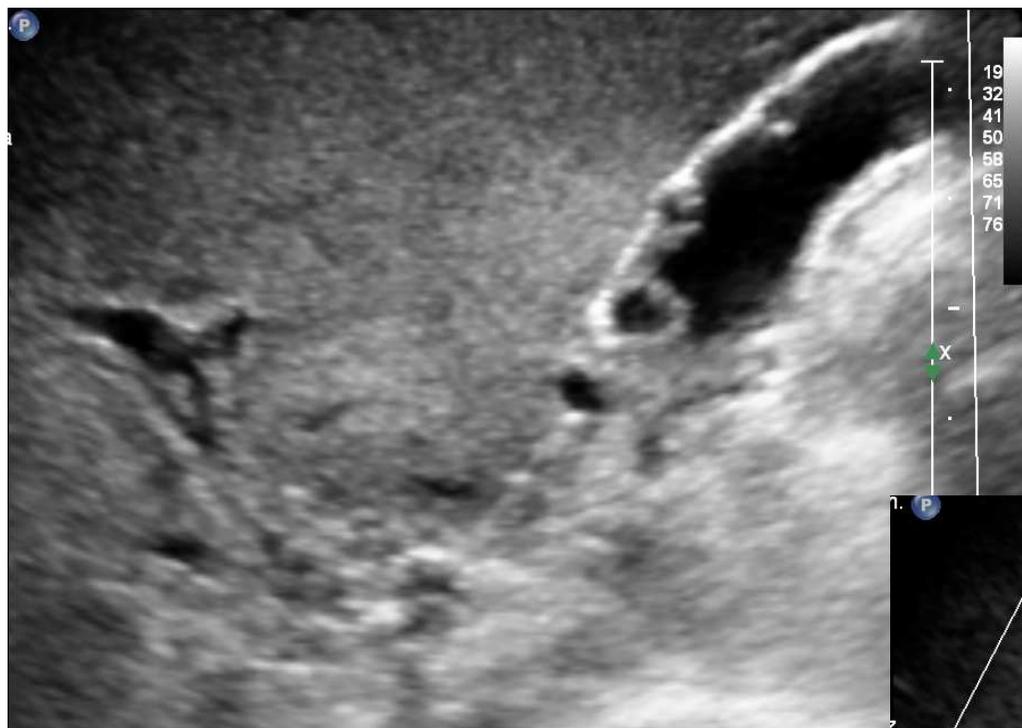


IPERTENSIONE PORTALE

Ispessimento della parete colecistica (>4 mm)



IPERTENSIONE PORTALE

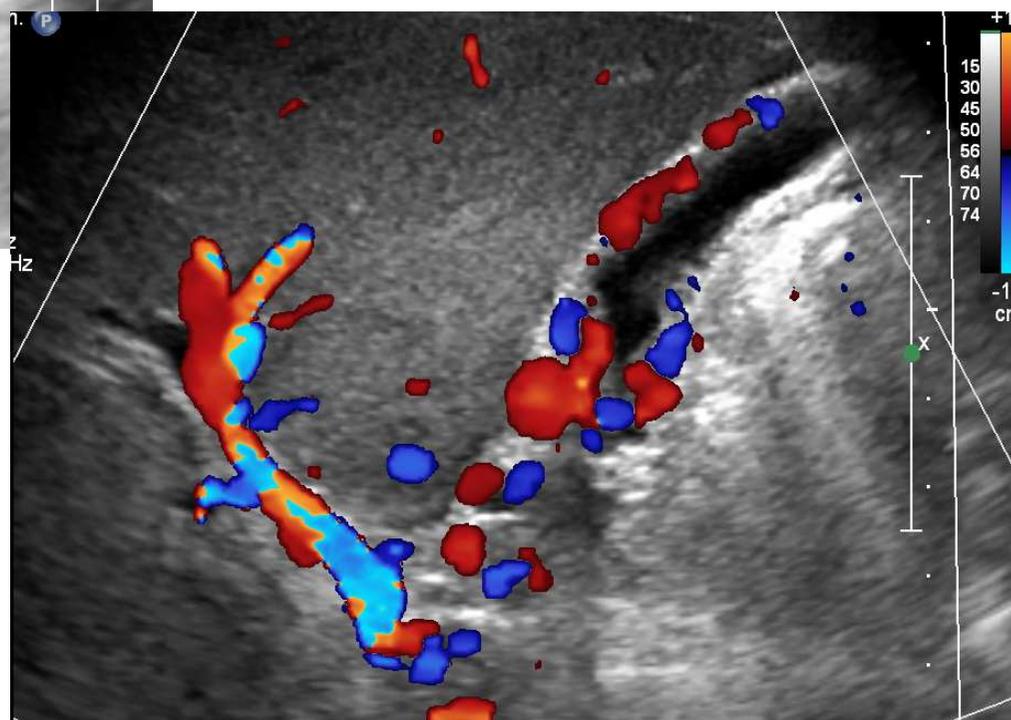


CIRCOLI PERICOLECISTICI

Associati a trombosi portale

(West,Radiology 1991)

La parete è ispessita e mostra piccole lacune anecogene con flusso alla indagine color-Doppler



IPERTENSIONE PORTALE

TROMBOSI PORTALE

Prevalenza:

Cirrosi compensata e nella popolazione generale 1%

Pazienti in lista OLT 8-25%

Nei fegati espantati in corso di trapianto 50-70%

Trebicka, Viszeralmedizin. 2014



B-MODE

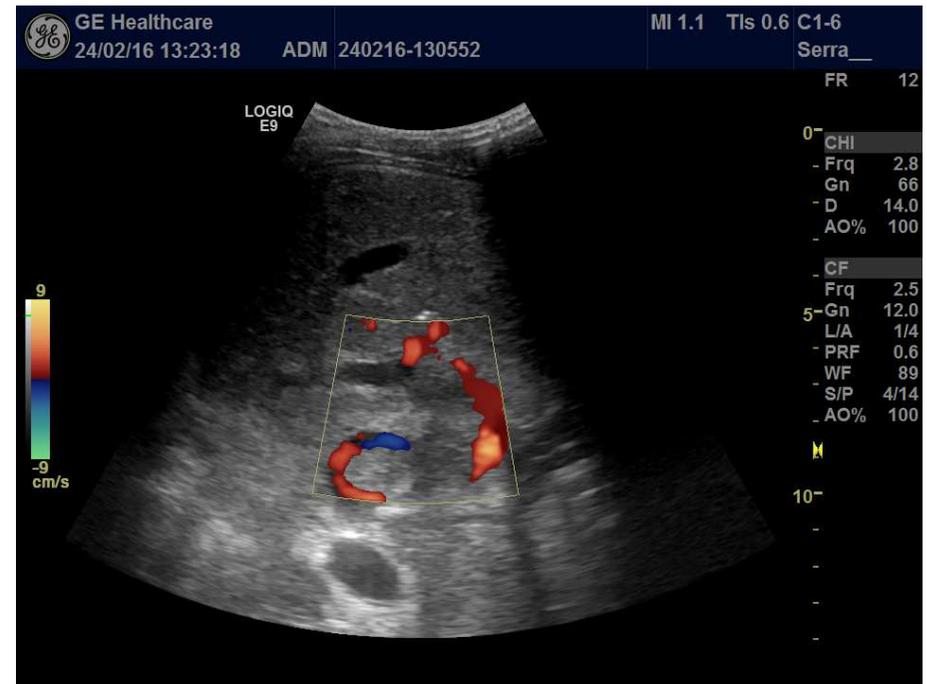
- Presenza di materiale ecogeno endoluminale
- Calcificazioni delle pareti della vena porta (trombosi inveterata)

IPERTENSIONE PORTALE

TROMBOSI PORTALE

COLOR-DOPPLER

- Conferma presenza e direzione del flusso
- Distingue la trombosi parziale dalla trombosi occlusiva
- Può evidenziare la presenza flusso arterioso all'interno del trombo (trombosi neoplastica)



IPERTENSIONE PORTALE

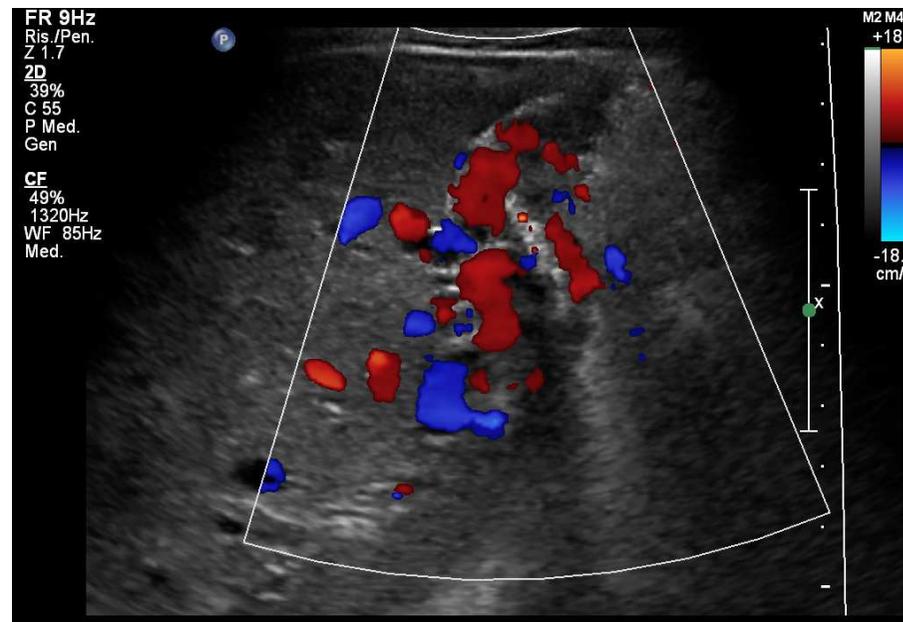
CAVERNOMA PORTALE

B-MODE:

Esito di occlusione completa del vaso

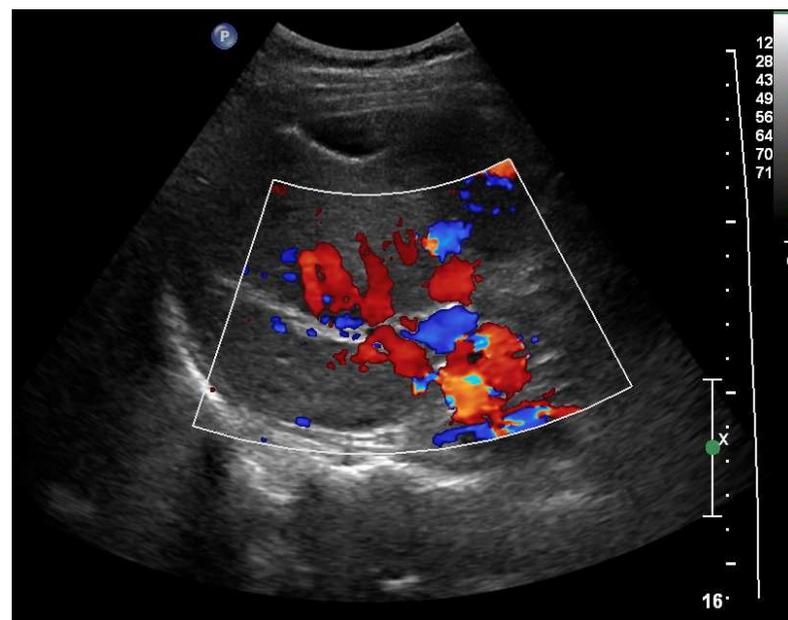
Piccoli vasi tortuosi attorno ed entro il lume espressione della formazione di collaterali

Può essere presente biliopatia portale: dilatazione delle vie biliari all'ilo da compressione



IPERTENSIONE PORTALE

CAVERNOMA PORTALE



Color-doppler ha una sensibilità del 94% e valuta:

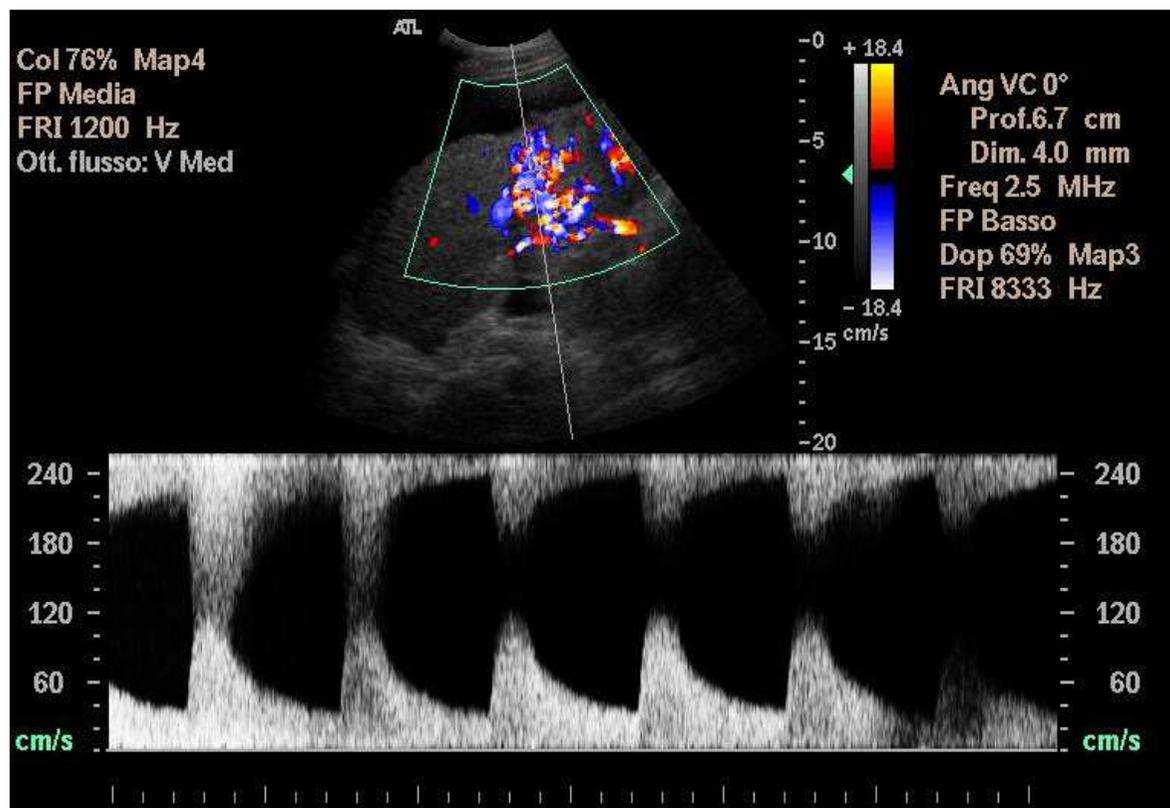
- Reale entità del flusso di ricanalizzazione
- Collaterali presenti entro e attorno alla vena porta trombosata tortuosi con flusso turbolento
- Arterializzazione del flusso

IPERTENSIONE PORTALE

TROMBOSI PORTALE NEOPLASTICA

La presenza di flusso arterioso nel trombo correla con trombosi maligna: sensibilità 62%; specificità 95%

Tanaka AJR 1993, Dodd, AJR Am J Roentgenol 1995



IPERTENSIONE PORTALE - US ed ECD

1. Dilatazione sistema portale
2. Rigidità al respiro
3. Ascite
4. Splenomegalia
5. Circoli collaterali
6. Trombosi portale

6. Caratteristiche flusso portale
7. Alterazioni emodinamica arteriosa splancnica
8. Flusso vene sovraepatiche

**Criteri
Morfologici:
il B-mode**

**Criteri
flussimetrici:
il Doppler**

IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler

QUALITATIVI:

- Presenza
- Direzione
- Caratteristiche di flusso

QUANTITATIVI:

- Velocità di flusso portale

SEMIQUANTITATIVI

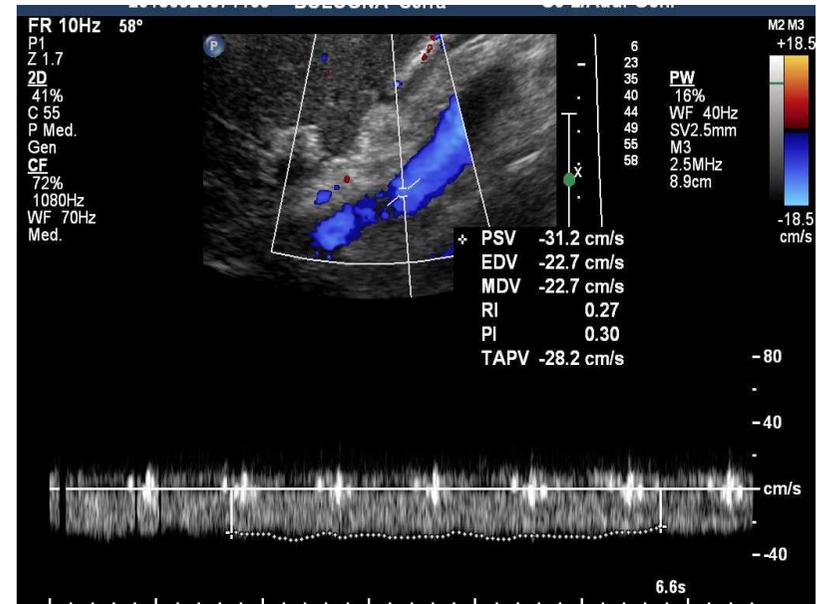
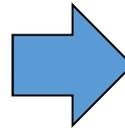
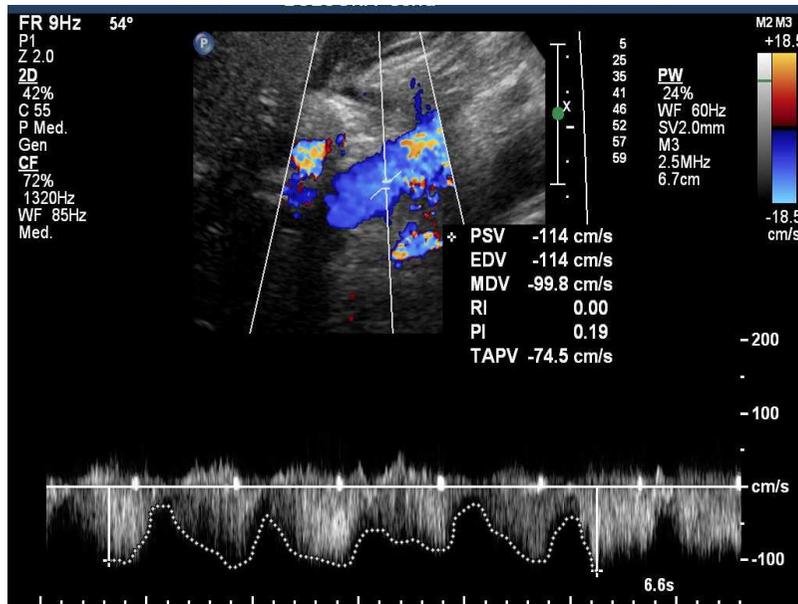
- Indice di resistenza e di pulsatilità

IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler

Caratteristiche del flusso della vena porta

Perdita delle oscillazioni, flusso piatto, lento



IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler - Inversione del flusso



Cirrosi epatica in stadio avanzato (6-9%)

Nella vena splenica quando presenti voluminosi circoli spleno-renali

Inversione del flusso: riduzione del calibro dei vasi

(Gaiani, Gastroenterology 1991; Kawasaki, Am J Gastroenterol 1989; von Herbay, J Clin Ultrasound 2000)

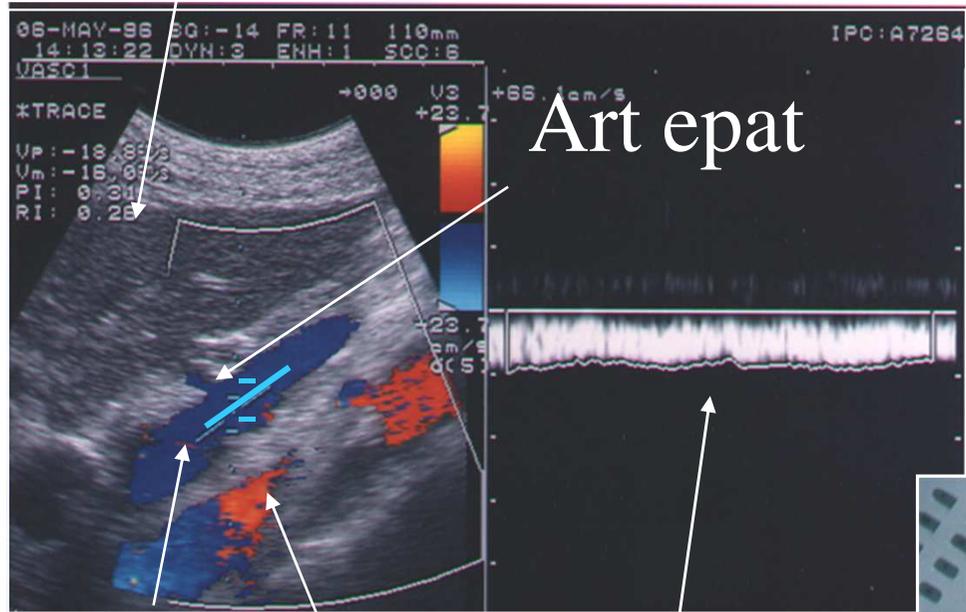
IPERTENSIONE PORTALE

Metodologia di valutazione flusso portale

- Digiuno, 20 minuti di riposo, in condizioni di respirazione normale sospesa
- Scansione longitudinale all'ilo epatico del tronco portale principale
- Volume campione Doppler al centro del vaso, nel punto in cui l'arteria epatica incrocia la vena porta
- Dimensioni del volume campione: 50% del lume del vaso
- Angolo Doppler inferiore a 55°
- Media delle velocità massime disegnando manualmente il tracciato
- Calcolo della media delle velocità massime della vena porta registrando due cicli cardiaci
- Valore finale: media di 3 misurazioni simili, affidabili

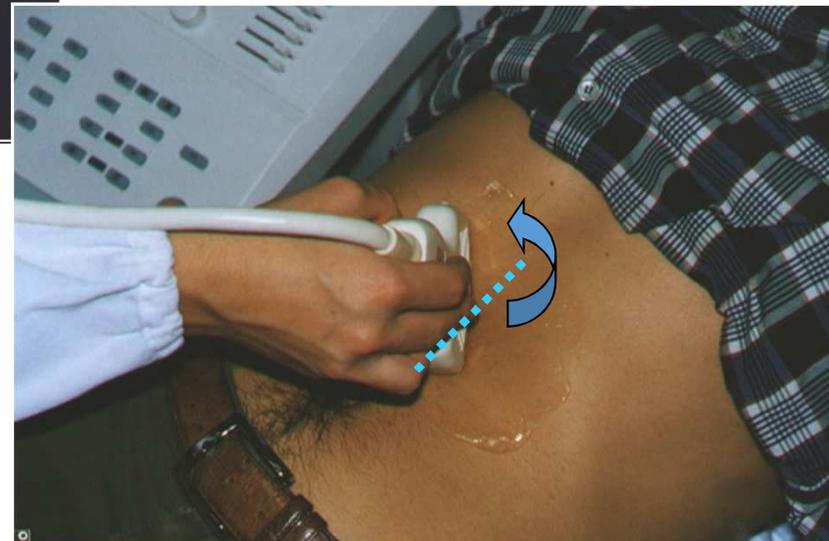
Lobo epatico sin

Valutazione del tronco portale



v. Porta

Vel media delle
VCI
massime



Valutazione calibro durante sospensione di respiro tranquillo. sede: subito dopo incrocio con art. ep. durante visualizzazione di un tratto longitudinale di almeno 3-4 cm [Sabbà, Hepatology 1995]

VELOCITA' FLUSSO PORTALE

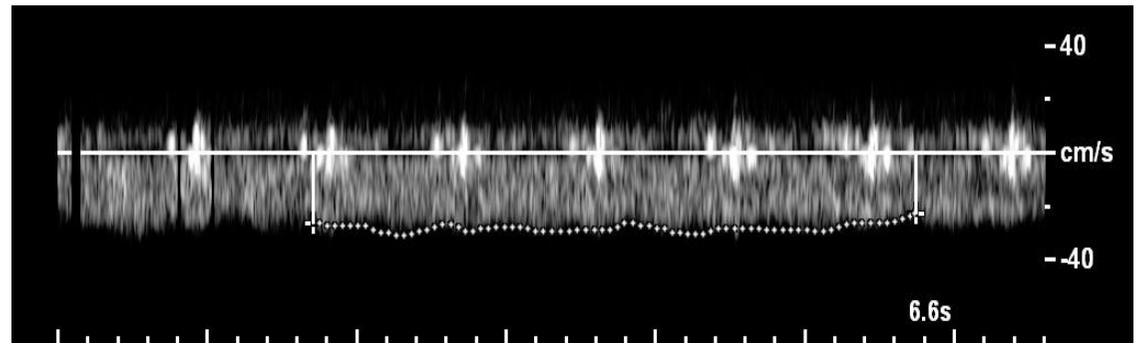
	Sensib.	Specif.	Cut-off
Zironi (J Hepatol 1992)§	91%	90%	16 cm/s
Iwao (Am J Gastro 1997)*	83%	83%	13 cm/s
Haag (AJR 1999)*	80%	80%	12 cm/s
Piscaglia (US Med Biol 2001) #	74%	91%	13.7 cm/s

§ pz cirrotici;

* pz con varici esofagee e/o ascite

vs. soggetti normali

PRATICA CLINICA



Velocita' media delle massime < 25 cm/sec

IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler

VELOCITÀ DI FLUSSO PORTALE

Sensibilita' 80-88%

Specificita' 80-96%

Influenzata da vari fattori (→ circoli collaterali)

La **velocità di flusso** portale e il **volume di flusso** sono più **elevati** nei pazienti che presentano una **vena ombelicale pervia**

Sacerdoti, Hepatology 1995

La presenza di **grossi circoli collaterali spleno-renali** **riduce** la **velocità di flusso** e possono causare **inversione del flusso portale**

Kawasaki, Am J Gastroenterol 1989

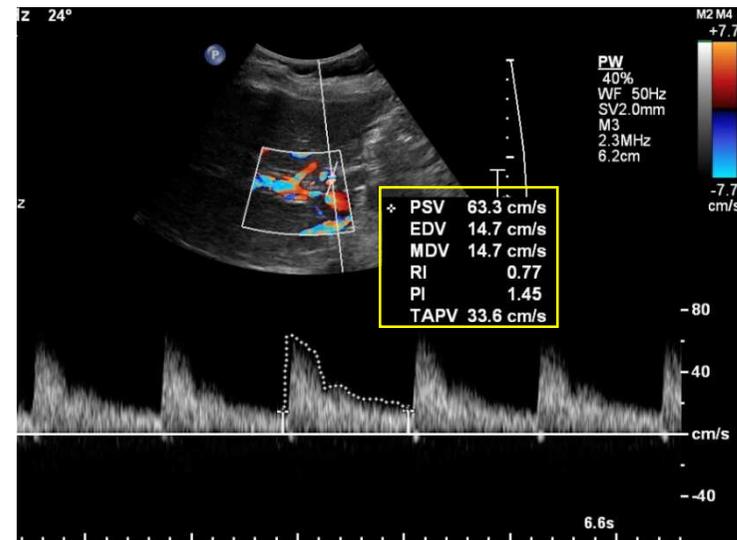


IPERTENSIONE PORTALE

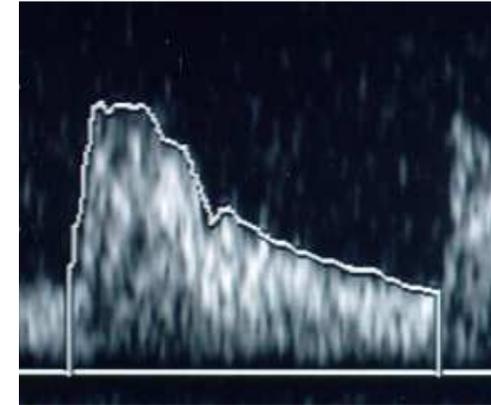
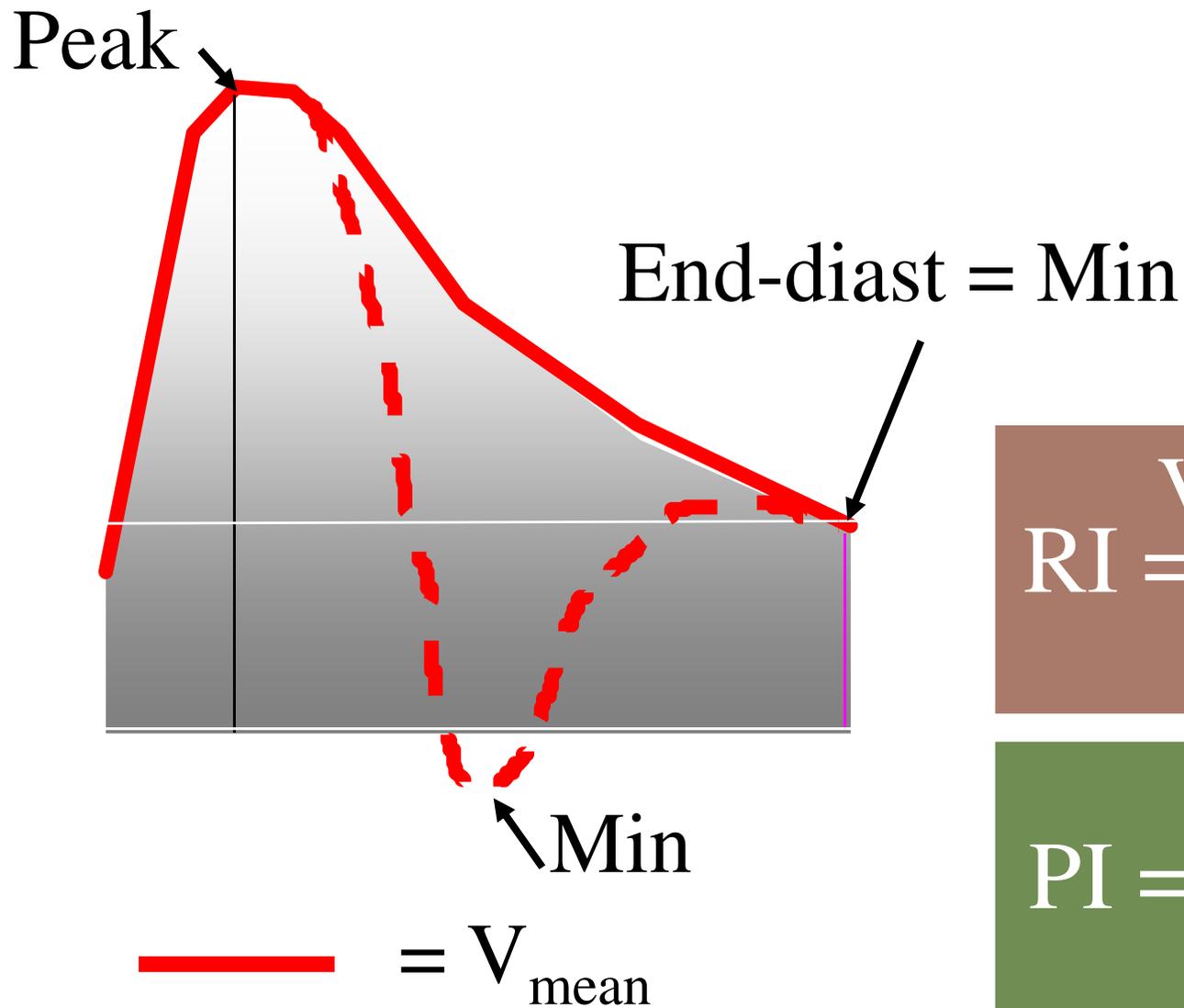
Segni Doppler semiquantitativi

INDICI DI IMPEDENZA ARTERIOSI → Resistenze

- Arteria epatica
- Arteria splenica
- Arteria renale
- Arteria mesenterica superiore



Molto utili per lo studio delle arterie splanchniche, profonde, di piccolo calibro, con angolo sfavorevole



$$RI = \frac{V_{\text{peak}} - V_{\text{end-diast}}}{V_{\text{peak}}}$$

$$PI = \frac{V_{\text{peak}} - V_{\text{min}}}{V_{\text{mean}}}$$

Rapporto di velocità riduce notevolmente l'errore di misurazione

IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler

INDICI DI IMPEDENZA A. SPLENICA

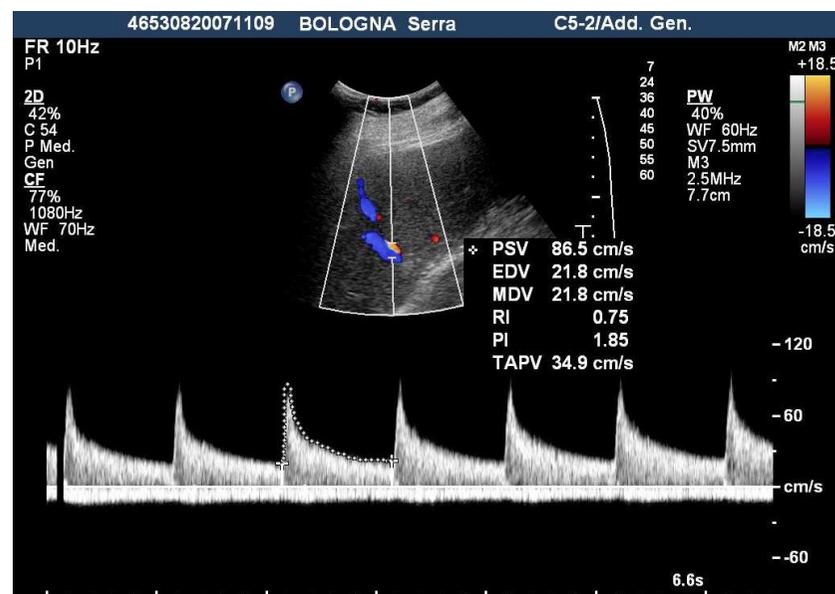
RI>0.63 Sensibilita' 84.6%, Specificita' 70.4%

RI e PI aumentati nei rami intraparenchimali a un cm dall'ilo

- Sembrano correlare con le resistenze portali

Si riducono:

- Con la risoluzione della IP
- Dopo trapianto epatico
- Dopo posizionamento di TIPS



IPERTENSIONE PORTALE

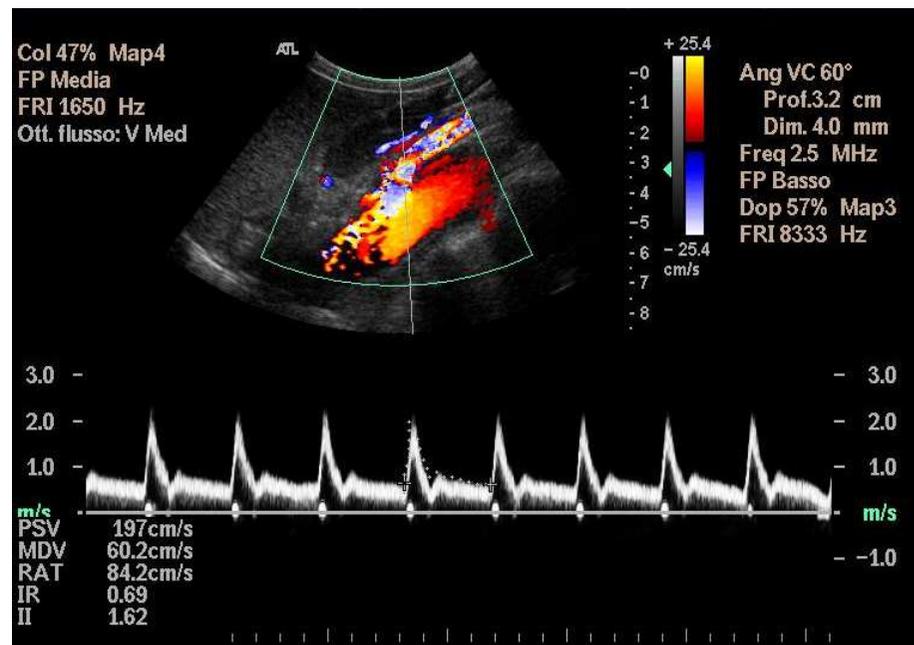
Segni Doppler

INDICI DI IMPEDENZA INTRARENALI

RI > 0.65 Sensibilita' 79.5%, Specificita' 59.3%

RI e PI elevati nei cirrotici:

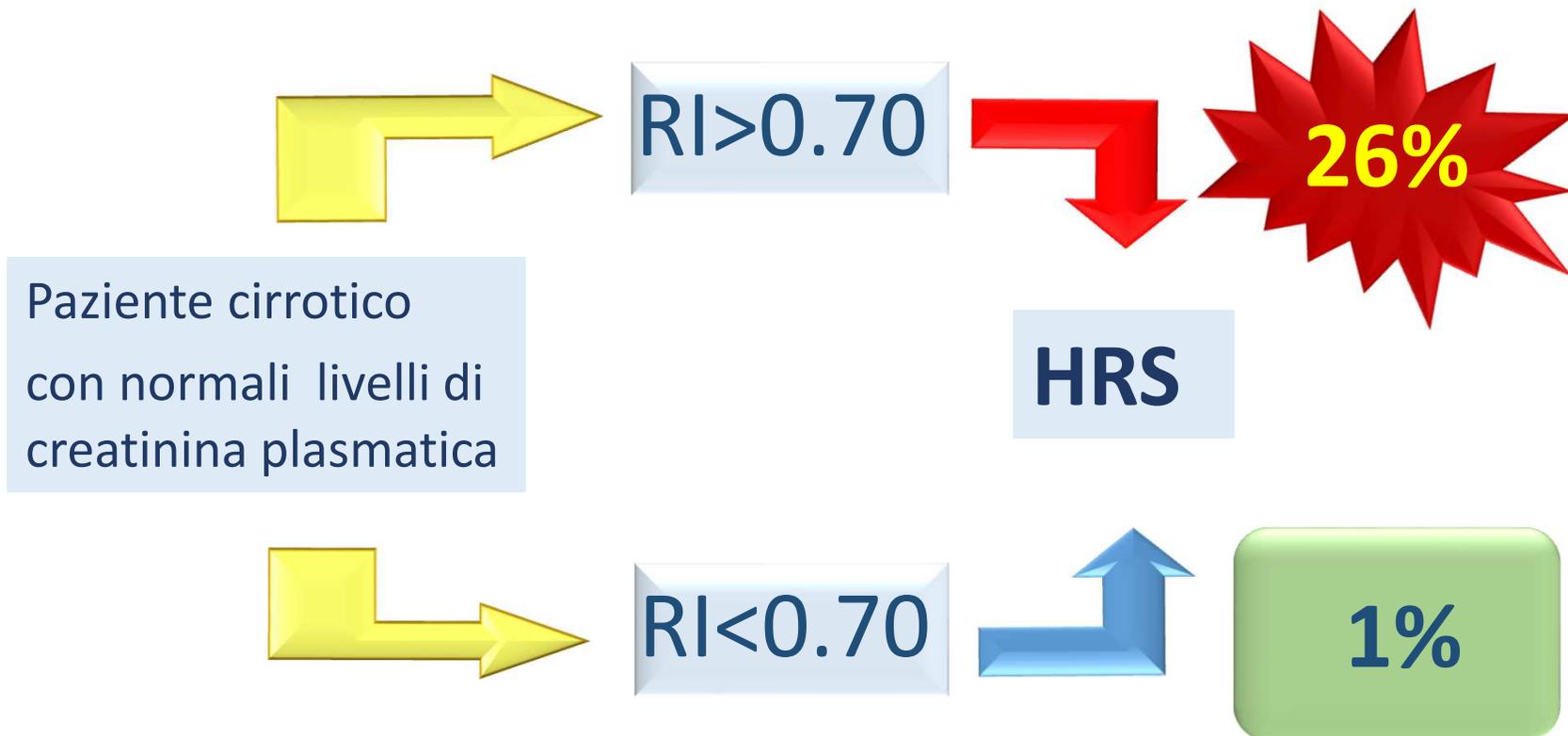
- **Correlano con HVPG**
- **Correlano con la severità della cirrosi**
- **Utili nel riscontro precoce del danno renale**



Berzigotti, Radiology 2006; Koda, J Gastroenterol Hepatol. 2000; Celebi, Arch Intern Med. 1997, Maroto, Hepatology. 1994; Sacerdoti, Hepatology 1993

RI intrarenale è un fattore predittivo indipendente per lo sviluppo di HRS e di insufficienza renale

JF Platt et al Hepatology 1994



IPERTENSIONE PORTALE

Segni Doppler

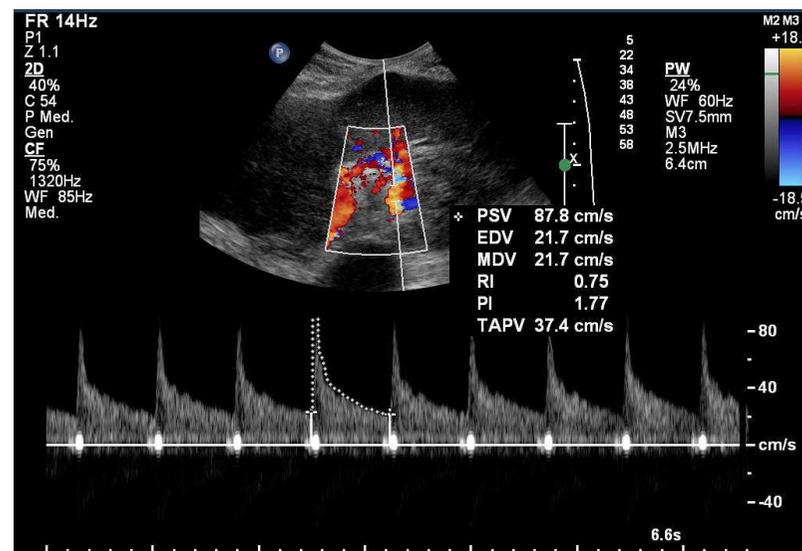
INDICI DI IMPEDENZA A EPATICA

RI > 0.78 Sensibilita' 50%, Specificita' 100%

Correlano con:

- Resistenze portali
- Congestion Index
- Grado di varici esogafee

Valutazione art epatica nel trapiantato



Sacerdoti Gastroenterology 1995; Iwao, Am J Gastroenterol 1997;
Schneider, J Hepatol 1999

IPERTENSIONE PORTALE

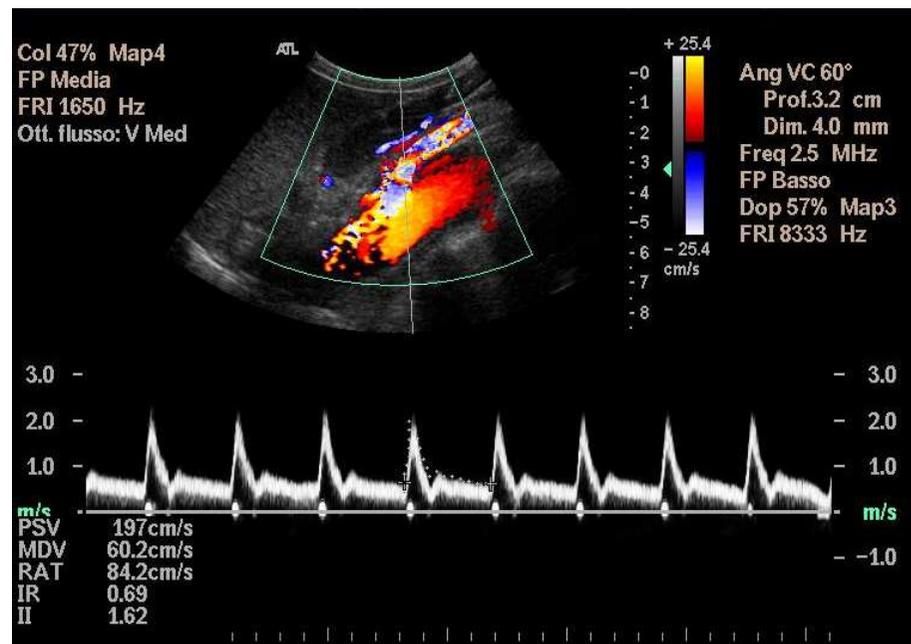
Segni Doppler

INDICI DI IMPEDENZA A.MEENTERICA

PI < 2.7 Sensibilita' 85.7%, Specificita' 64.2%

Le resistenze arteriose del distretto mesenterico diminuiscono come effetto del circolo iperdinamico splancnico

Una riduzione del PI è associata ad un peggioramento della funzione epatica e allo sviluppo di varici



IPERTENSIONE PORTALE

B Mode e Color-Doppler

Cosa non dimenticare....

LE VENE SOVRAEPATICHE



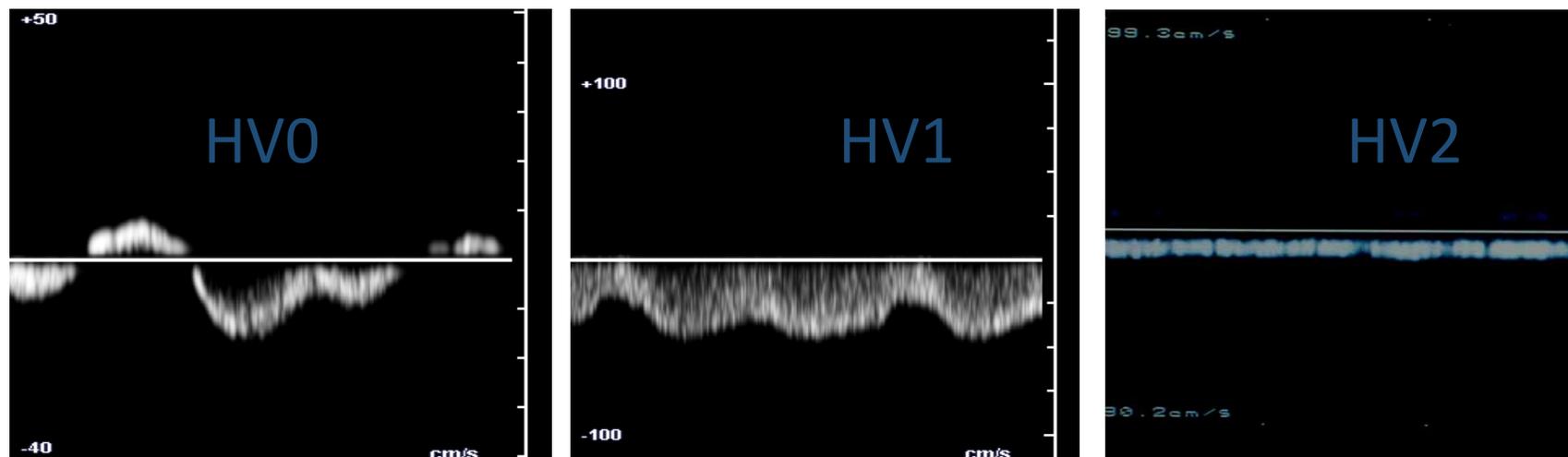
IPERTENSIONE PORTALE

B Mode e Color-Doppler

Vene sovraepatiche nei pazienti cirrotici

- 50% tracciato **trifasico**, normale
- 31,7% flusso **bifasico**
- 18,3 % flusso **piatto**, monofasico

Bolondi Radiology 2001



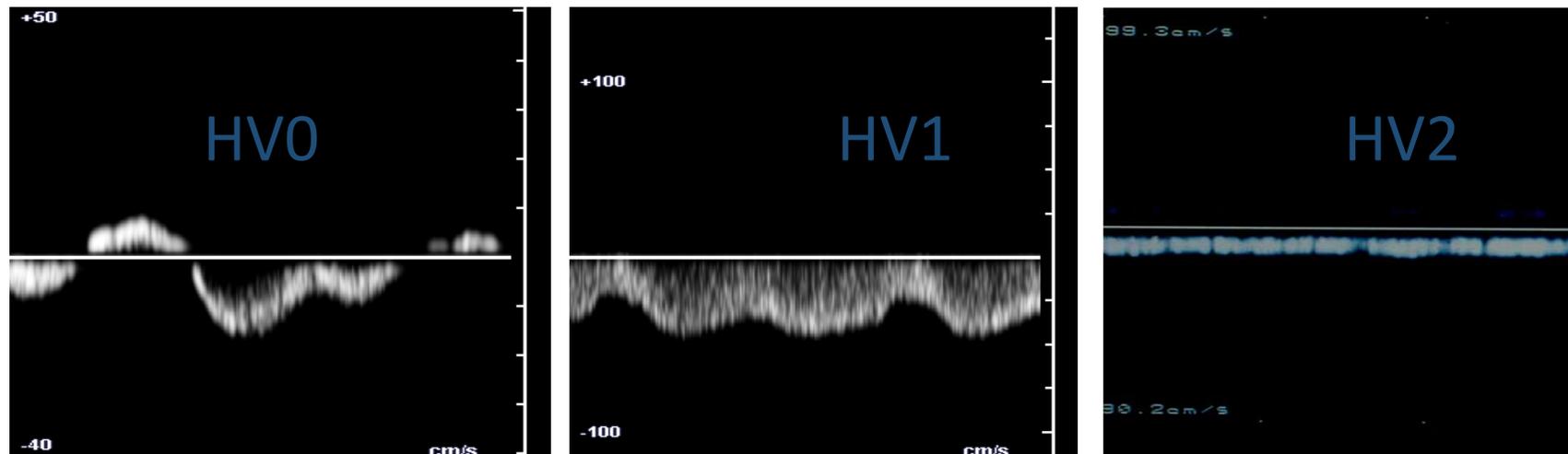
IPERTENSIONE PORTALE

B Mode e Color-Doppler

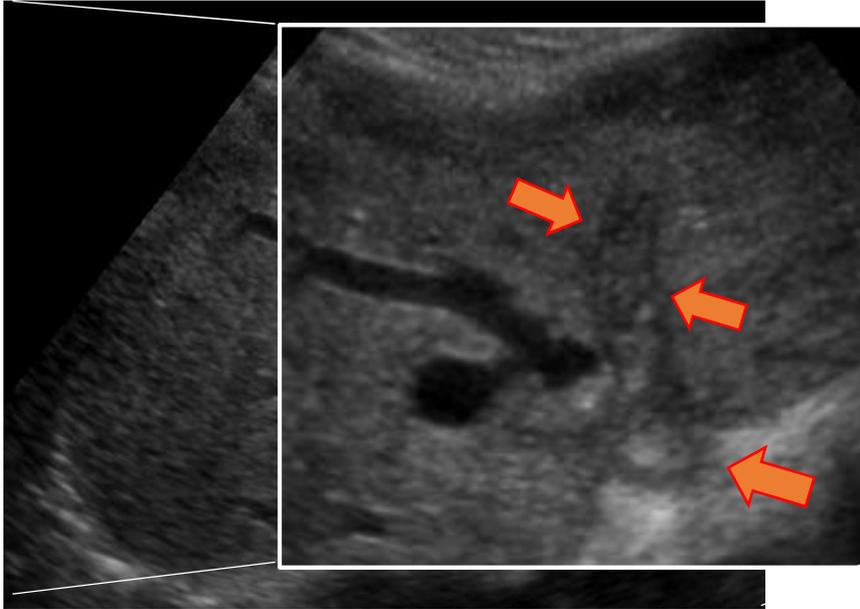
Le modificazioni del tracciato correlano con:

- La severità della malattia epatica
- La diminuzione delle resistenze splancniche nella AMS
- La presenza di varici
- Una prognosi a lungo termine peggiore

Bolondi, Radiology 1991; Gorke, AJR Am J Roentgenol 1997; Ohta, Am J Gastroenterol 1995



BCS – SEGNI ECOGRAFICI



Materiale ecogeno nel lume

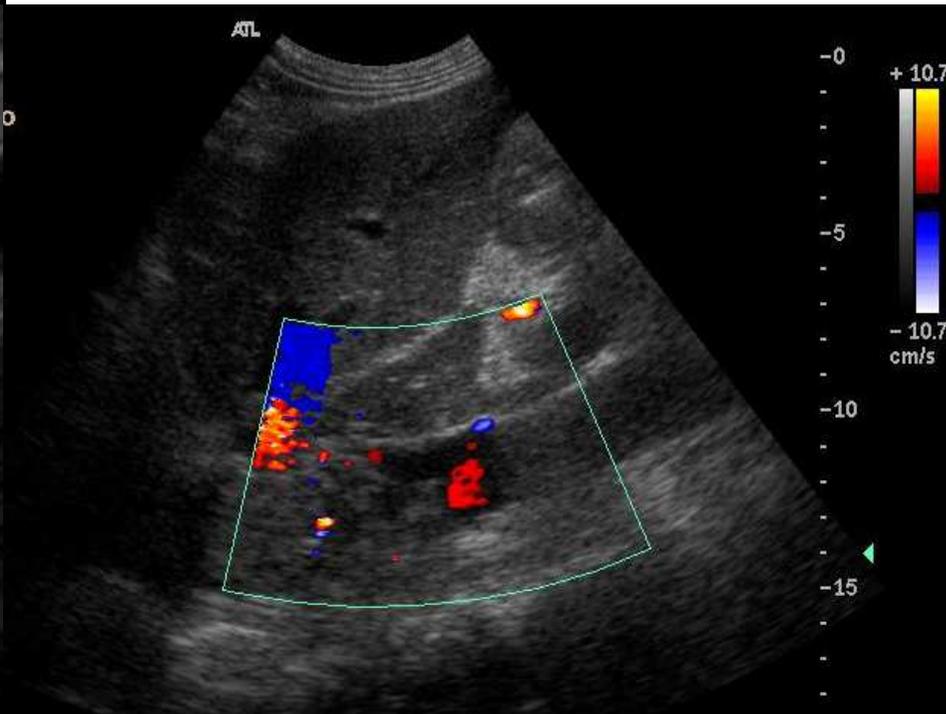
Pseudosovraepatiche: bande longitudinali ipo-aneogene a decorso anomalo arterfatto da cono d'ombra per la trasformazione fibrotica della SE originaria



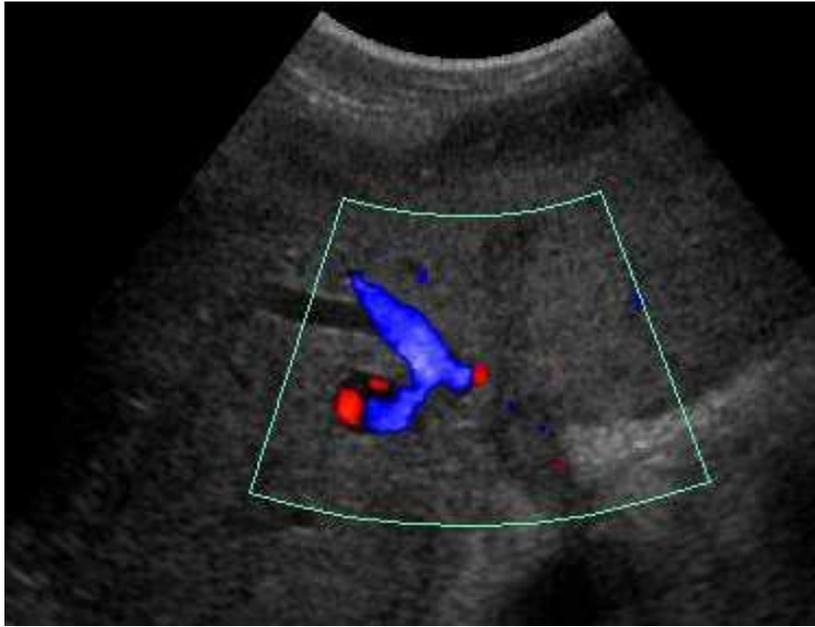
BCS

SEGNI ECOGRAFICI

Materiale ecogeno endoluminale
nella porzione craniale della VCI

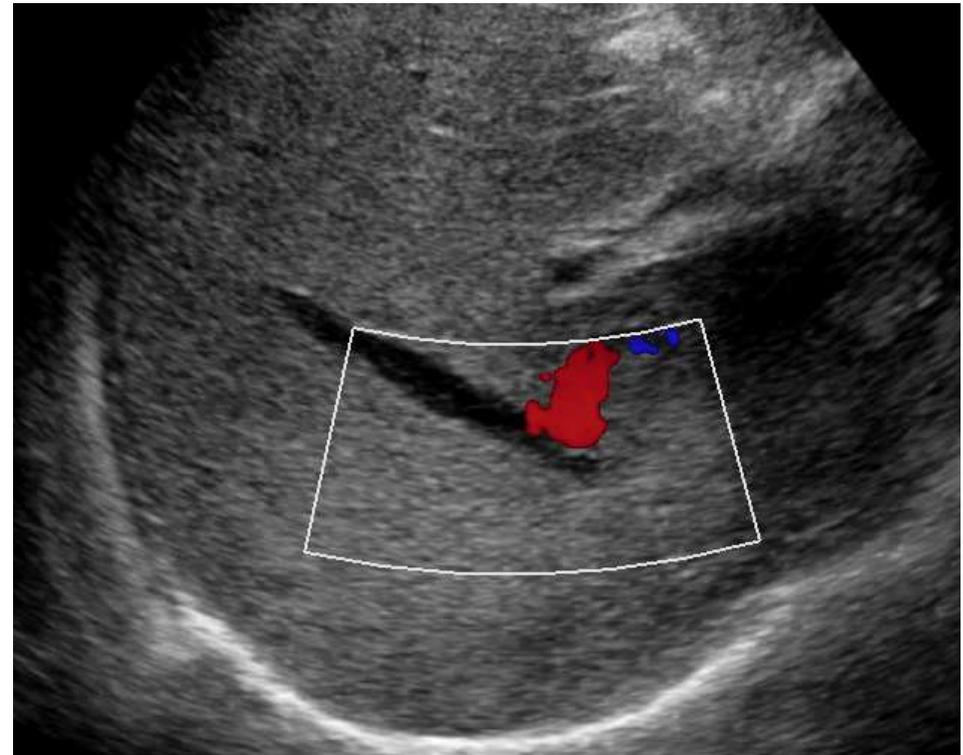
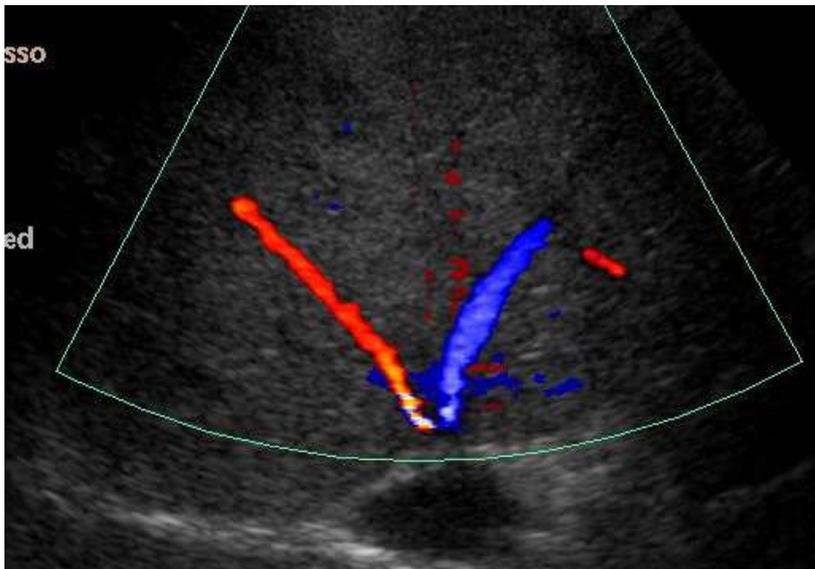


BCS – DOPPLER

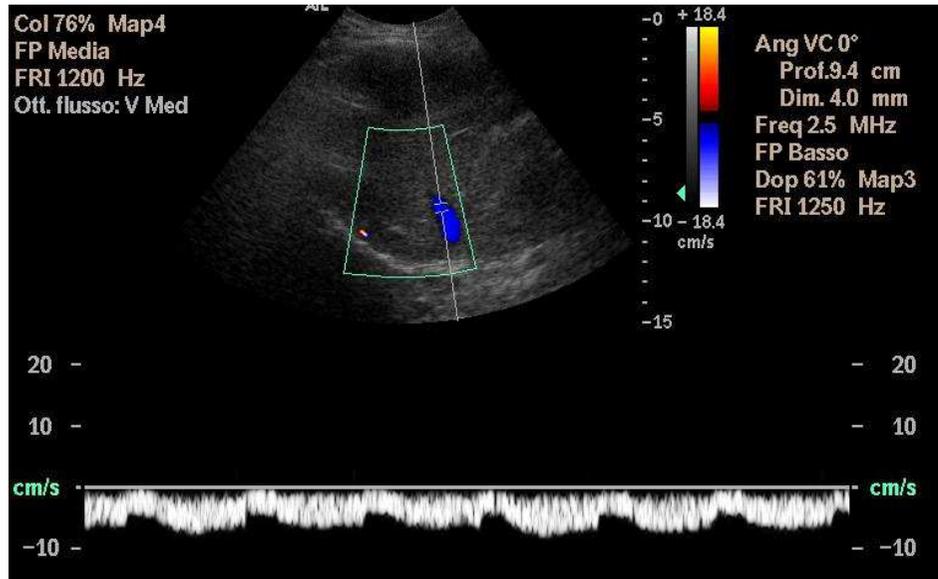


OSTRUZIONE COMPLETA:

Assenza di segnale Doppler o presenza di flusso invertito depongono per occlusione completa (di una o più sovraepatiche o della cava)

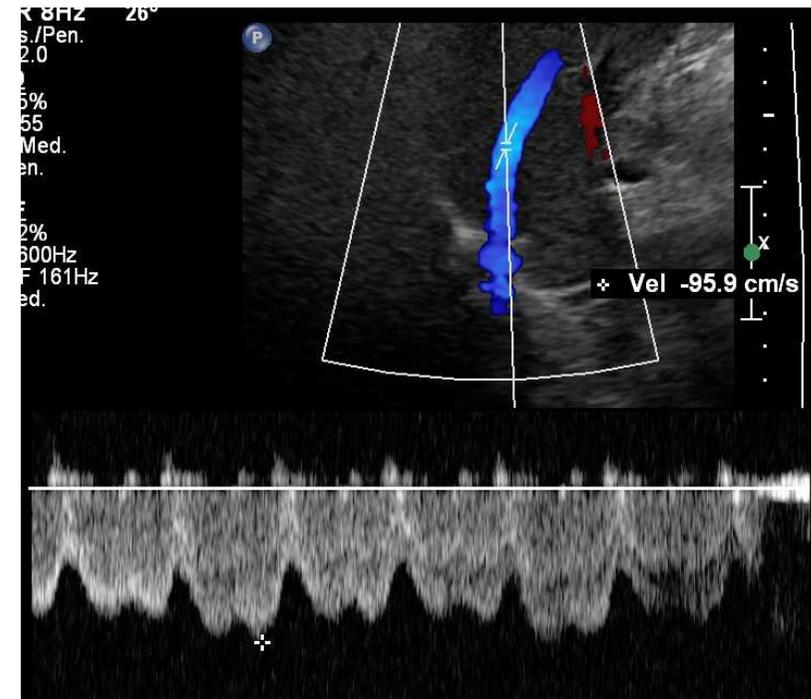
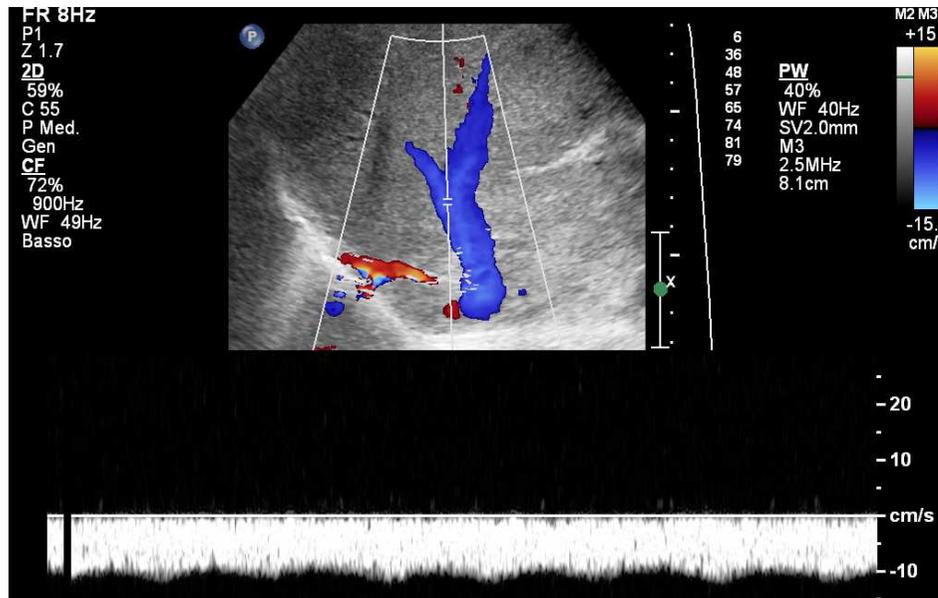


BCS – DOPPLER



OSTRUZIONE PARZIALE:

- Flusso normodiretto, ma risulta alterata la forma del tracciato con perdita della tipica trifasicità
- Flusso turbolento ad elevate velocità a livello dell'ostruzione



IPERTENSIONE PORTALE

CRITERI DIAGNOSTICI SUGGESTIVI

1. Calibro della vena porta ≥ 13 mm
2. Rigidità della vena splenica e mesenterica superiore agli atti respiratori
3. Aumento di dimensioni della milza (in assenza di altre patologie che diano un interessamento splenico)
4. Velocità di flusso portale molto rallentata.
5. Non è possibile individuare un valore soglia assoluto, in quanto tale misura quantitativa può essere sensibilmente diversa tra apparecchiature di marche diverse. Il valore soglia della velocità media di flusso suggestivo per ipertensione portale si situerebbe comunque tra 14 e 17 cm/sec (media delle massime 25 – 27 cm/s)

IPERTENSIONE PORTALE

CRITERI DIAGNOSTICI CERTI

Presenza di circoli collaterali porto-sistemici

Inversione della direzione di flusso nella vena porta o nei suoi rami principali (splenica o mesenterica superiore)

Presenza di trombosi portale