

DIALISI E TECNOLOGIA

"Migliorare la qualità della dialisi nelle diverse aree di intensità di cura"

**L'ecografo in sala dialisi:
uno strumento multiprofessionale**

Dott. Oliviero FILIBERTI
SC Nefrologia e dialisi ASL VC

Seminario Ante 2022
Riccione 9-11 maggio 2022



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli



Codice deontologico delle professioni infermieristiche 2019

Art. 10 – Conoscenza, formazione e aggiornamento

L'Infermiere fonda il proprio operato su conoscenze validate dalla comunità scientifica e aggiorna le competenze attraverso lo studio e la ricerca, il pensiero critico, la riflessione fondata sull'esperienza e le buone pratiche, al fine di garantire la qualità e la sicurezza delle attività. Pianifica, svolge e partecipa ad attività di formazione e adempie agli obblighi derivanti dal programma di Educazione Continua in Medicina.



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Ecografia



diagnostica

interventistica
o
operativa



Sommario

- 1 Ecografia point of care
- 2 Ecografia negli accessi vascolari
- 3 Ecografia polmonare
- 4 Ecografia della vena cava inferiore
- 5 Ecografia in dialisi peritoneale

Ecografia point of care (POCUS)





Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Vercelli

POCUS education to improve care of Dialysis Patients

Semin.Dial. 2018, 31(2): 154–162



- Dispnea in un paziente in dialisi
- Ipotensione arteriosa in dialisi
- Contribuire ad identificare il peso “secco”
- Infezioni in dialisi peritoneale
- Valutazioni sulla creazione dell’accesso vascolare
- Venipuntura dell’accesso vascolare
- Rilevare compliance dell’accesso vascolare

POCUS vs Esame obiettivo negli accessi vascolari

J. Vasc. Surg. 2018; 68:1157-65

n tot pazienti=316	POCUS n=250	Esame obiettivo n=66	p
Fallimento primario (%)	17	47	<0.001
Creazione nuovo accesso (%)	9	31	<0.001
Abbandono FAV (%)	39	66	<0.001

Maggior rischio fallimento EO vs POCUS 3.65

Point-of-care ultrasound use for vascular access assessment and cannulation in hemodialysis: a scoping review

Semin. Dial. 2020,33(5):355-368

- ✓ ci sono rapporti positivi sull'uso della valutazione POCUS e dell'incannulamento guidato nell'emodialisi vs incannulamento tradizionale,
- ✓ vi è una netta mancanza di studi solidi che valutino POCUS in questo contesto.
- ✓ ci sono lacune nelle nostre conoscenze in merito alle percezioni del personale, alle barriere percepite e ai facilitatori dell'uso di POCUS.

Ecografia negli accessi vascolari per emodialisi

- mapping pre-operatorio
- sorveglianza
- valutazione delle complicanze
- venipuntura ecoguidata
- posizionamento del CVC



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Versante arterioso



Table I. Physical and B-Mode/PWD findings of arteries related to arteriovenous fistula prior to access placement.

Diagnosis/test	Physical examination	B-Mode and PWD
Normal	No information	IMT, PWV, PSV >25–30 cm/s in radial artery, >40–50 cm/s in brachial artery Blood flow rate >40–50 ml/min in brachial artery
Atherosclerosis, wall pathologies (age-related, diabetes, CKD, connective tissue disorders)	No information	Number, extension, nature of plaques (lipoid, fibro-sclerotic, calcific), lumen diameter (>2 mm), single or multiple stenosis (PSV, DV, spectral broadening, aliasing)
Pulse examination	Quality score (normal, diminished, Corrigan pulse, absent)	Spectral curve morphology (high resistance flow), systolic/diastolic ratio, RI, PWV
Segmental blood pressure measurement	Differential pressure between arms >20 mmHg (subclavian stenosis)	Stenosis of right subclavian artery at the origin (PSV, DV, spectral broadening, aliasing) Indirect signs of stenosis on the left side
Patency of palmar arch	Allen test	Allen test modified with PWD Reactive hyperaemia test (RI <0.70)
Congenital anomalies	No information	Bifurcation's anomalies of brachial artery course anomalies of radial and ulnar artery

PWD: pulsed wave Doppler; CKD: chronic kidney disease; IMT: intimal medial thickness; PSV: peak systolic velocity; DV: diastolic velocity; RI: resistive index; PWV: pulse wave velocity.

Versante venoso

Table 2. Physical and B-mode/PWD examination of vein related to arteriovenous fistula prior to access placement.

Diagnosis/test	Physical examination	B-Mode and PWD
Cephalic, basilic, and median antecubital veins anatomy	Vein course on the forearm and arm surface is not always evident also using a blood pressure cuff inflated at 40–50 mmHg	Anomalies, course, luminal diameter (>2.5 mm), deep and distance from the artery, length of straight segment for cannulation, continuity with arm, and central veins Anatomy of median antecubital and perforating vein Collaterals and valve apparatus
Wall quality	Distensibility (venous filling time test; dilation after placing tourniquet or blood pressure cuff inflated at 40–50 mmHg) Stenosis and fibrosis	Variation of luminal diameter (25%–50%) after placing tourniquet or blood pressure cuff inflated at 40–50 mmHg Centripetal, continuous low-resistance flow Absence of obstruction and fibrosis
Central vein patency	No information	Absence of arterial-like accelerations in the sampled trait “W” spectral modulation in the subclavian and jugular vein
Congenital anomalies	No information	Variations of anatomy Presence of cephalic vein side branches referred to as accessory veins

Capitolo 7. Sorveglianza degli accessi vascolari

Fistole arterovenose:

7.1 Suggeriamo che per le fistole arterio-venose **non ci sono prove conclusive** che dimostrino l'utilità della sorveglianza strumentale associata al monitoraggio clinico al fine di diagnosticare e correggere preventivamente una stenosi dell'accesso vascolare emodinamicamente significativa, e che siano necessari ulteriori studi. (2C)

Protesi vascolari:

7.2 **Non è consigliata** la sorveglianza strumentale associata al monitoraggio clinico di una **protesi vascolare** al fine di diagnosticare e correggere preventivamente una stenosi dell'accesso vascolare negli adulti, a meno che ciò non avvenga nel contesto di uno studio clinico. (2C)

Complicanze FAV

- Stenosi
- Trombosi
- Ematomi
- Pseudoaneurismi
- Aneurismi
- Edema Arto
- Lesioni Ischemiche per Sindrome Da Furto

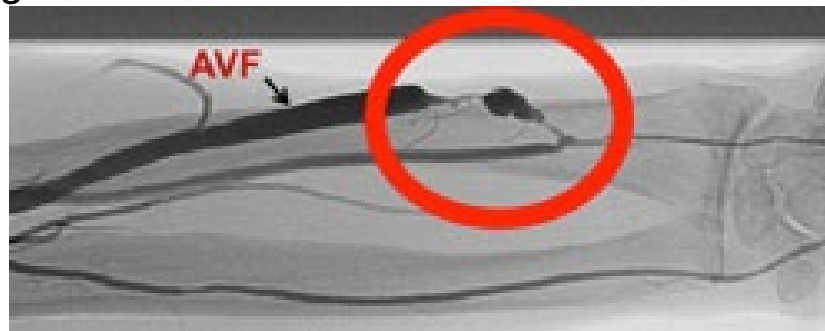
Complicanze FAV: stenosi

Riduzione del lume vascolare **superiore al 50 %** determinata da una iperplasia intimale associata ad alterazioni funzionali ed emodinamiche, che determinano una diminuzione della portata della fistola (QA).

G Ital Nefrol 2011; 28 (1): 48-56

Fav distali

- 39% iuxta-anastomotico
- 8% arteria
- 8% anastomosi artero-venosa
- 29% punti di infissione aghi
- 3% vena distale
- 3% vasi venosi centrali



Fav prossimali

55% punto di congiunzione tra v. cefalica e v. succlavia o v. basilica e vena ascellare

FAV protesiche

76% anastomosi venosa

75% delle stenosi → trombosi

Complicanze FAV: stenosi

Table 1. Complex criteria of a significant vs borderline stenosis—according to Malik et al.¹³ and Ishii et al.¹⁴

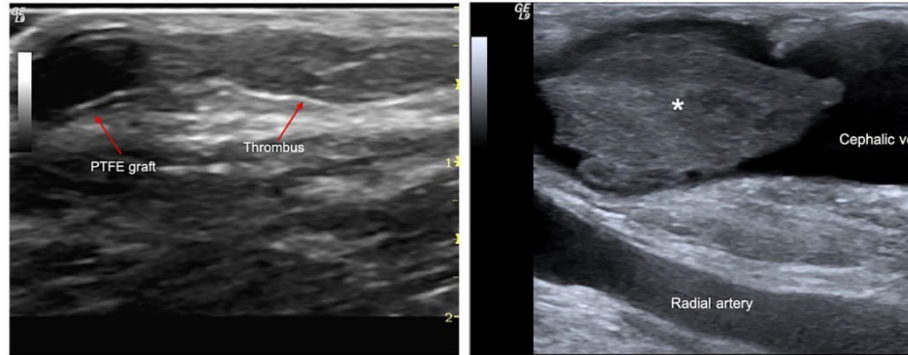
Significant	Borderline
<u>Main criteria</u>	
Diameter reduction by >50%	
Peak systolic velocity increase >2–3×	
<u>Additional criteria</u> (≥ 1):	
Residual diameter <1.9–2.0 mm	No additional criterion
Flow volume decrease by >25% ^a)	
Flow volume <600 mL/min for AVGs, <500 mL/min for AVFs	

If only the main criteria are present, the stenosis is borderline and re-evaluation is indicated within 6–8 weeks. Significant stenoses are indicated to correction.

^aFlow volume decrease by >25% if the previous value was <1000 mL/min.

Complicanze FAV: trombosi

(a)
Brachio-cephalic graft.
Occlusive clot (*)
in the cephalic vein

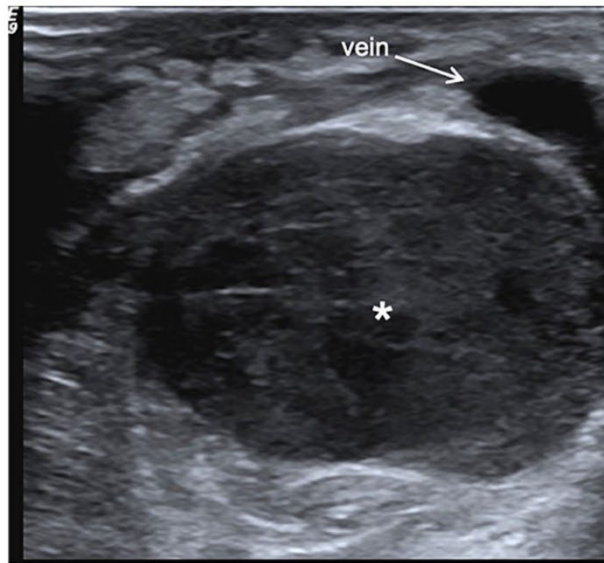


(b)
Distal radio-cephalic
fistula. Acute non-
occlusive thrombosis
of anastomosis and
outgoing vein



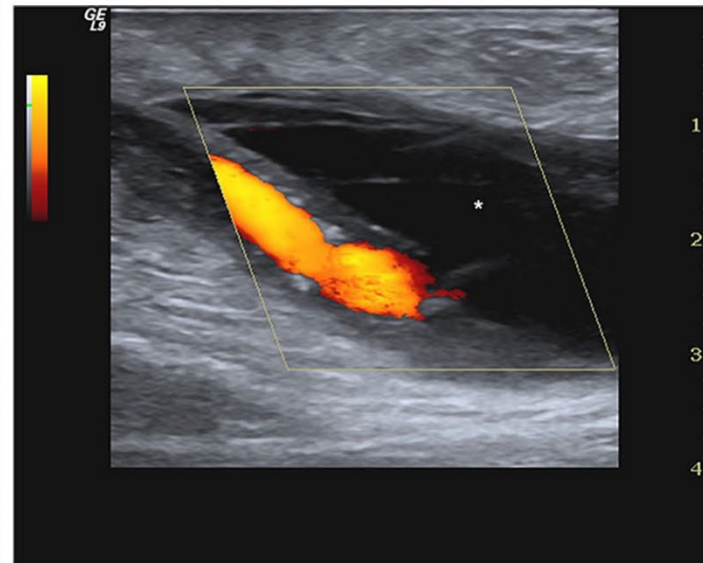
(c)
Acute obstructive thrombosis (<24 h) (*) of
cephalic vein in mature AVF.
Wall calcifications (arrows) are also evident.

Complicanze FAV: ematoma



(a)

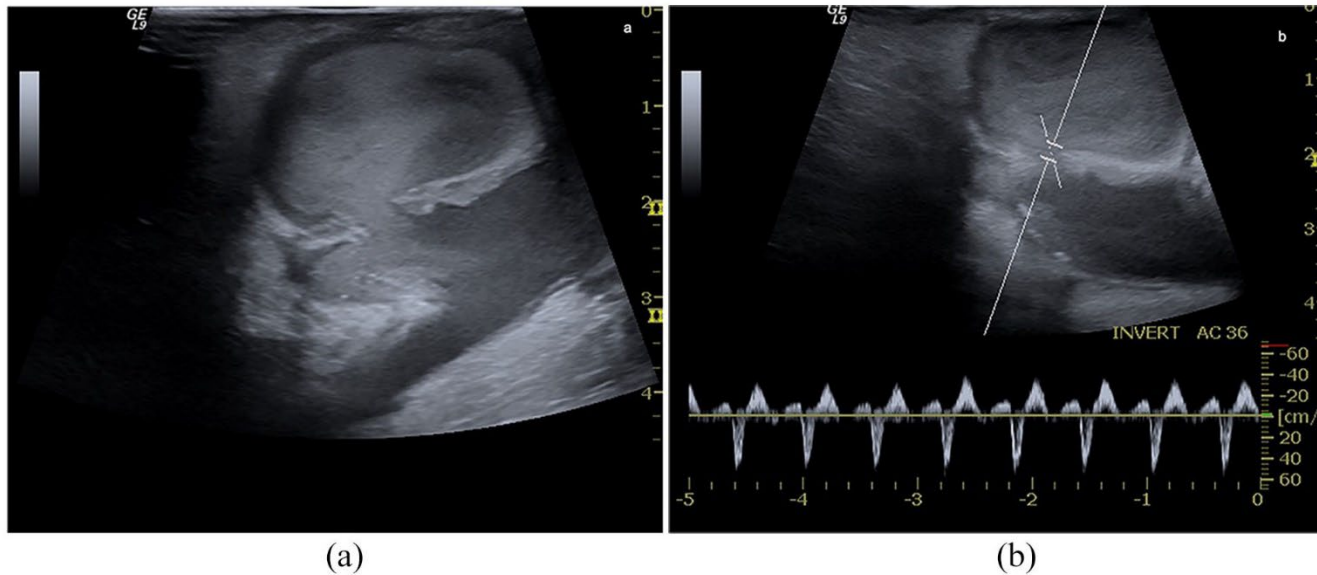
(a) At B-Mode, perivascular haematoma appears as a complex hypoechoic and corpuscolated fluid collection with debris and fibrin striae (*), (b) at CD sampling, it is not perfused (*) and surrounds the draining vein.



(b)

(b) at CD sampling, it is not perfused (*) and surrounds the draining vein.

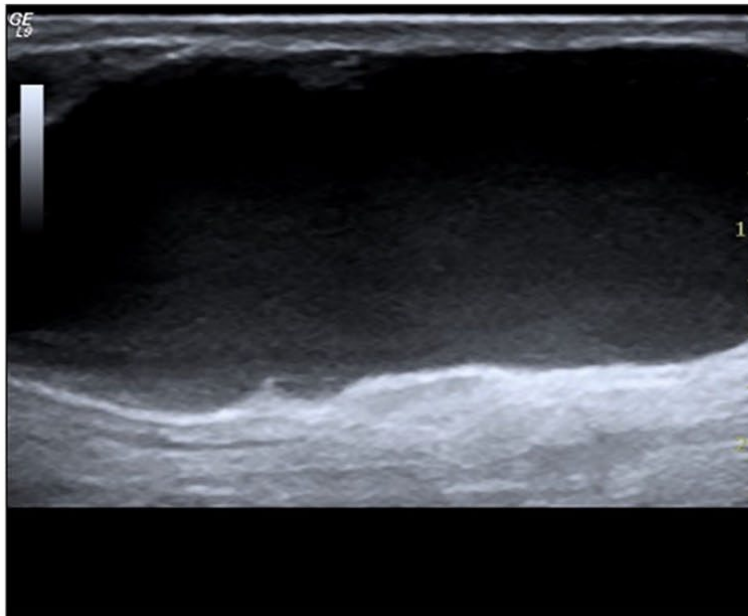
Complicanze FAV: pseudoaneurisma



(a) B-Mode scans. A circular swirling in a brachial artery pseudoaneurysm is evident. The spontaneous blood echogenicity is due to the slowdown of blood in the pseudoaneurysm. At CD, the recirculation of blood draws the 'yin-yang' sign.

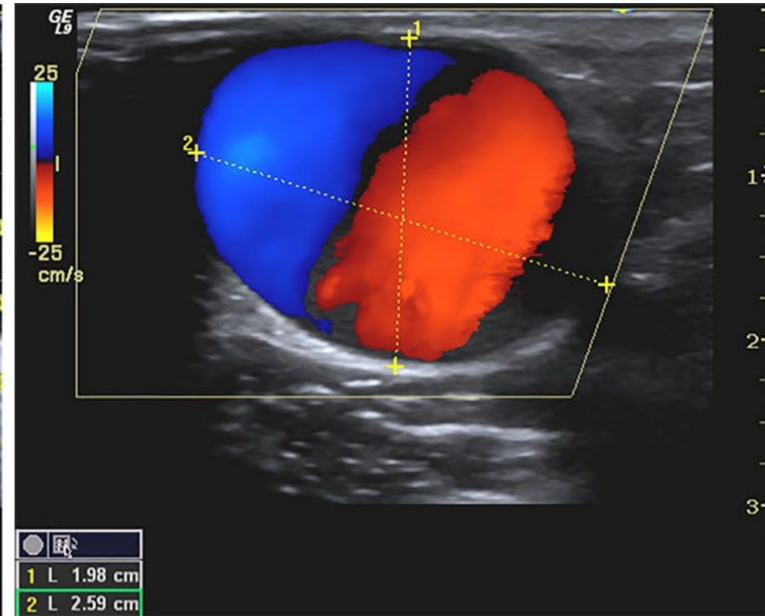
(b) Spectral Doppler in correspondence of the collar, shows a 'to and fro' pattern (isodiphasic deflection).

Complicanze FAV: aneurisma



(a)

(a) B-Mode long-axis scans of the cephalic vein. The true aneurysm appears as a fusiform or saccular vein dilation.



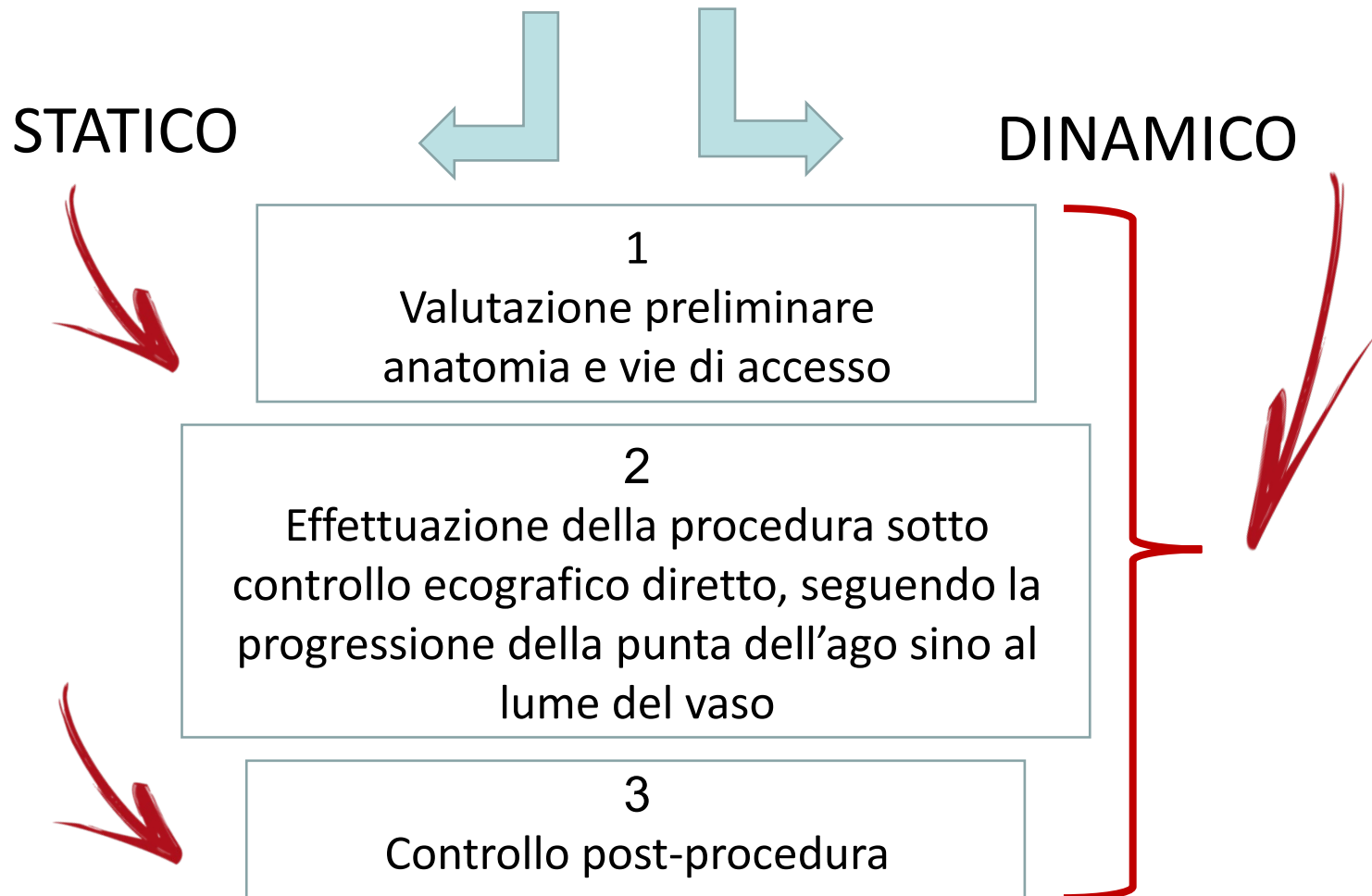
(b)

(b) short axis of the vein. A large red-blue vortex similar to the 'Korean flag' is evident at CD/PD sampling in the aneurysmal sac.

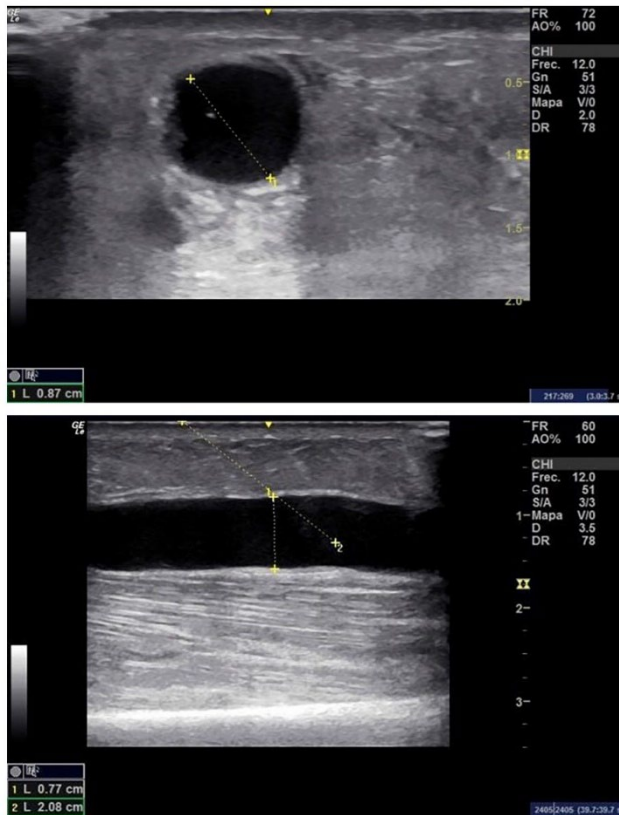
Venipuntura ecoguidata della FAV: quando?

- Eccessiva profondità del vaso
- Ematomi recenti
- Modifica posizione ago malfunzionante
- Prime venipunture per ridurre il rischio di stravaso
- Protesi early cannulation

Supporto ecografico



Venipuntura eco assistita



Venipuntura ecoguidata

ORIENTAMENTO
PIANO DI SCANSIONE
RISPETTO AL VASO

trasversale

longitudinale

ORIENTAMENTO
PIANO DI SCANSIONE
RISPETTO ALL'AGO

trasversale
con ago visualizzato in sezione
OUT OF PLANE

longitudinale
con ago visualizzato in tutta la
lunghezza:
IN PLANE

Relazione tra piano ecografico e vena



Asse trasversale



Asse longitudinale

J Vasc Acc 2021,22(IS)106-112

Relazione fra sonda ed ago



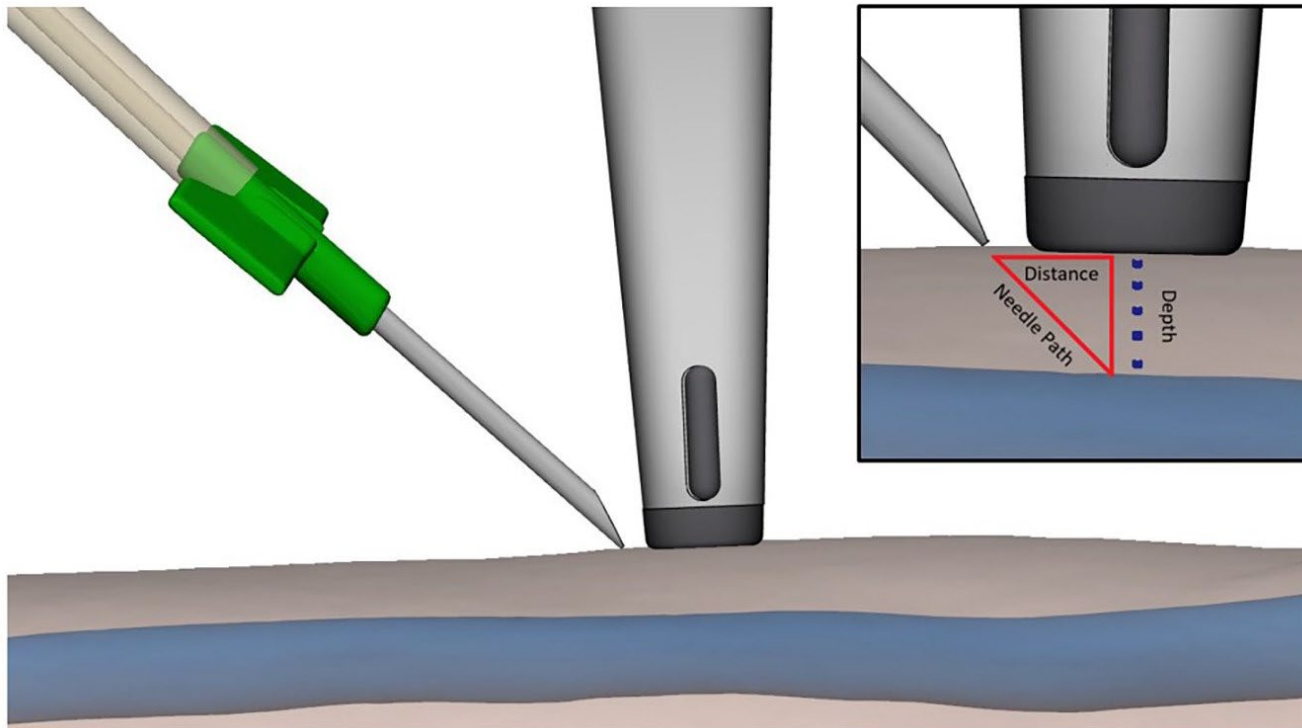
out of plane



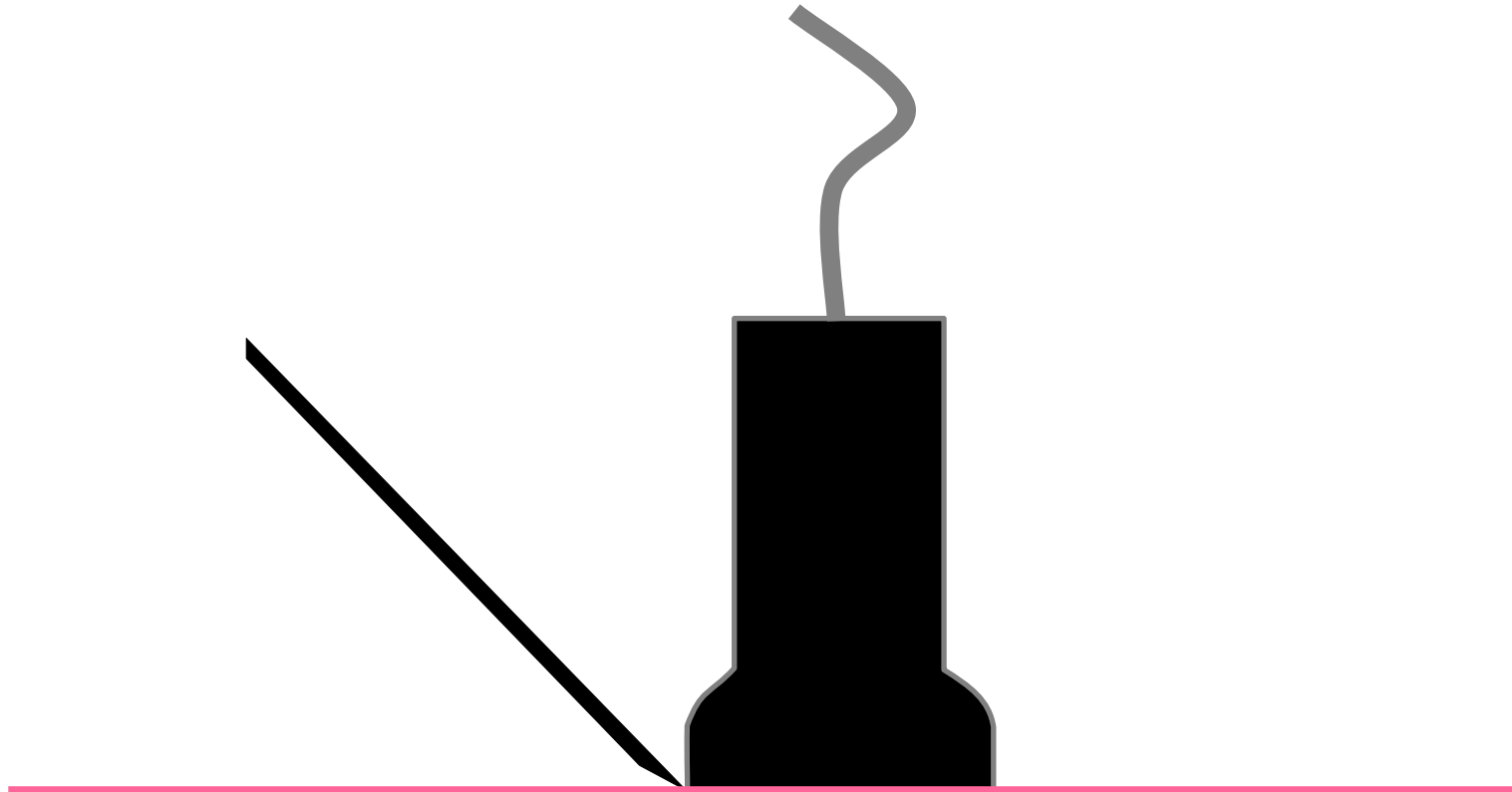
in plane

J Vasc Acc 2021,22(IS)106-112

Principio della triangolazione out of plane



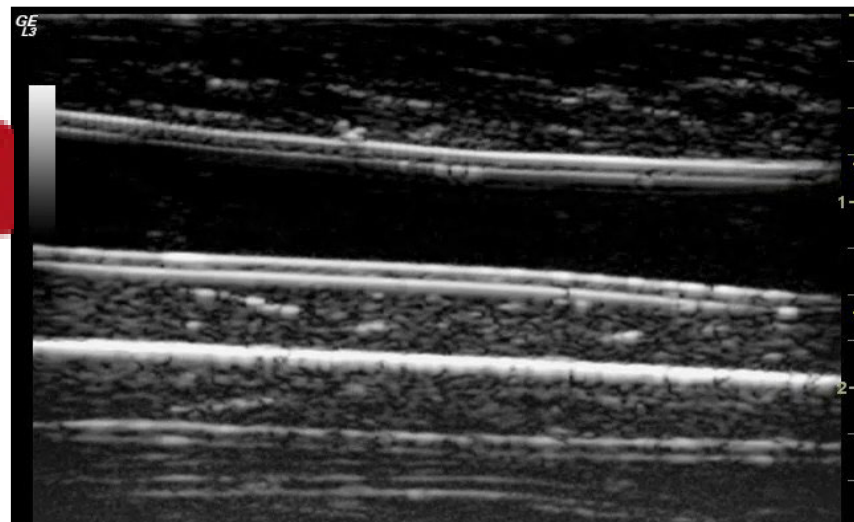
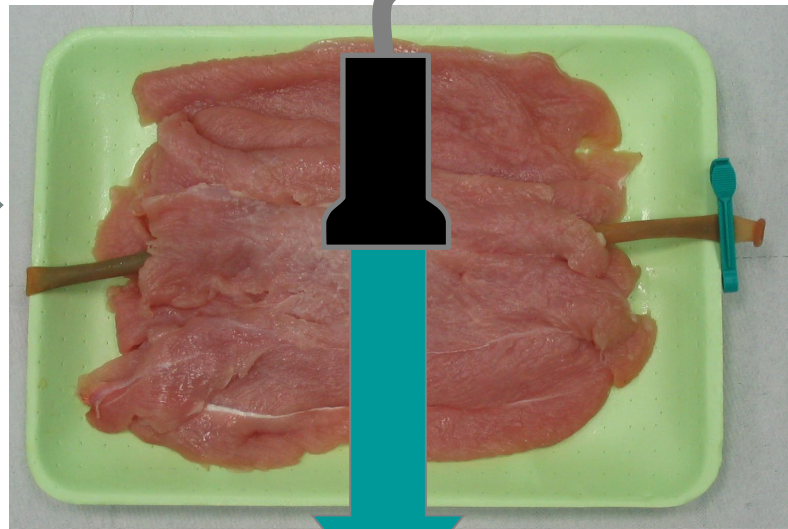
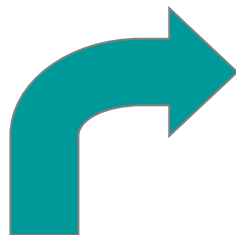
Puntura longitudinale In plane



Per gentile concessione A. Marciello

UN LABORATORIO da 5€ in 5 minuti

- 1 petto di tacchino
- 1 laccio emostatico
- 1 pinza di plastica
- 1 rotolo di pellicola
- 5 gocce di colorante



Per gentile concessione A. Marciello



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Posizionamento del CVC



- valutazione della vena (valutazione asse corto e lungo)
- presenza
 - pervietà (comprimibilità)
 - collassabilità in relazione all'attività respiratoria o allo stato dei fluidi
 - risposta alla manovra di Valsalva
 - diametro
 - profondità
 - rapporto con le strutture circostanti
 - direzione di marcia e ostacoli pericolosi (es. grandi arterie e rami)

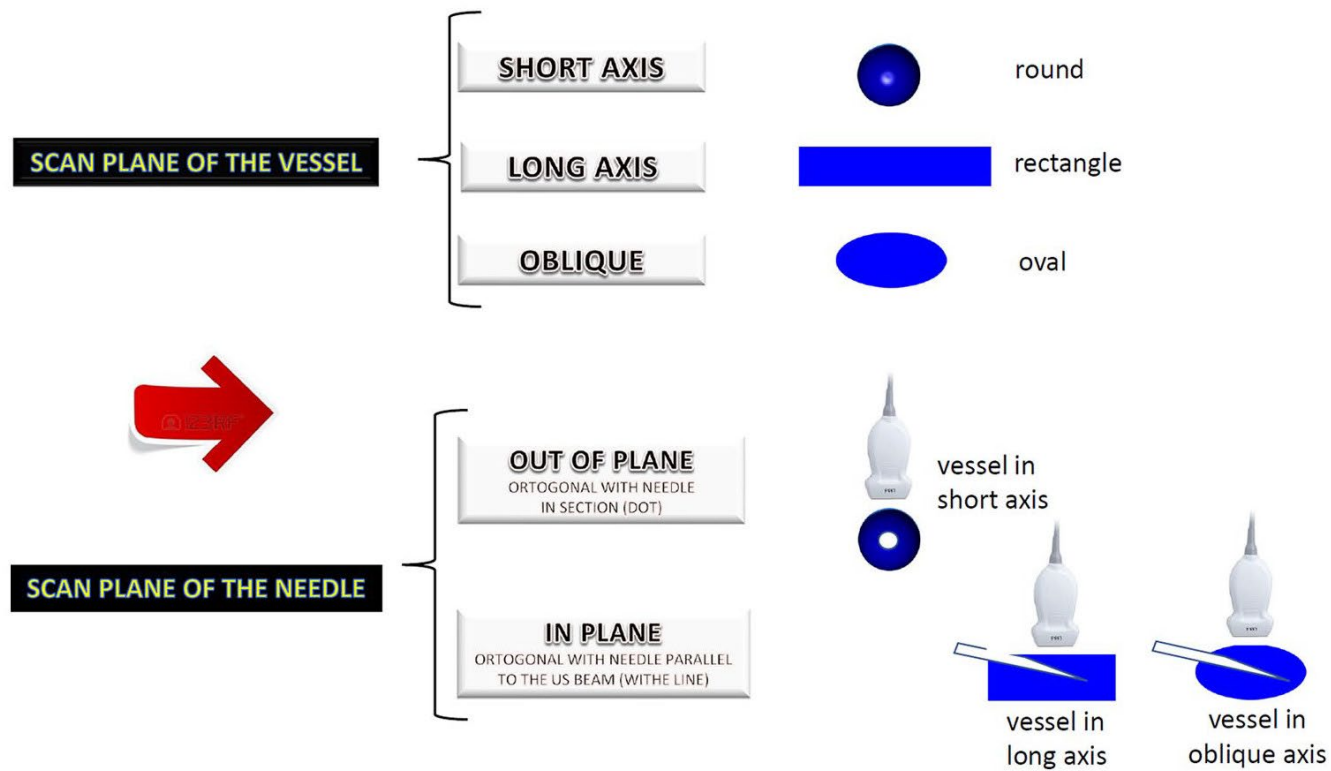


Figure 2. Scan terminology for vein and needle US manipulation.



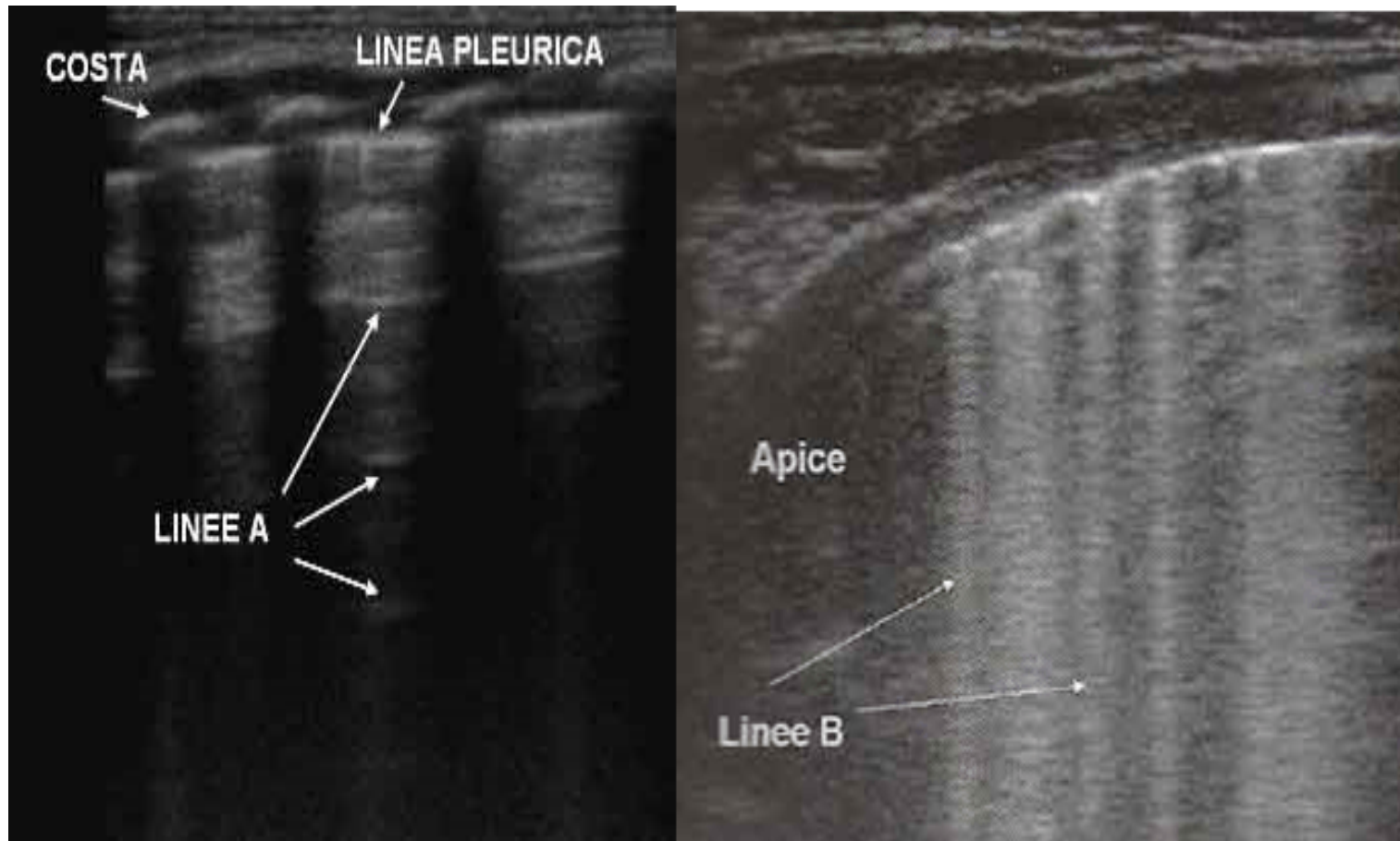
Azienda Sanitaria Locale
Vercelli



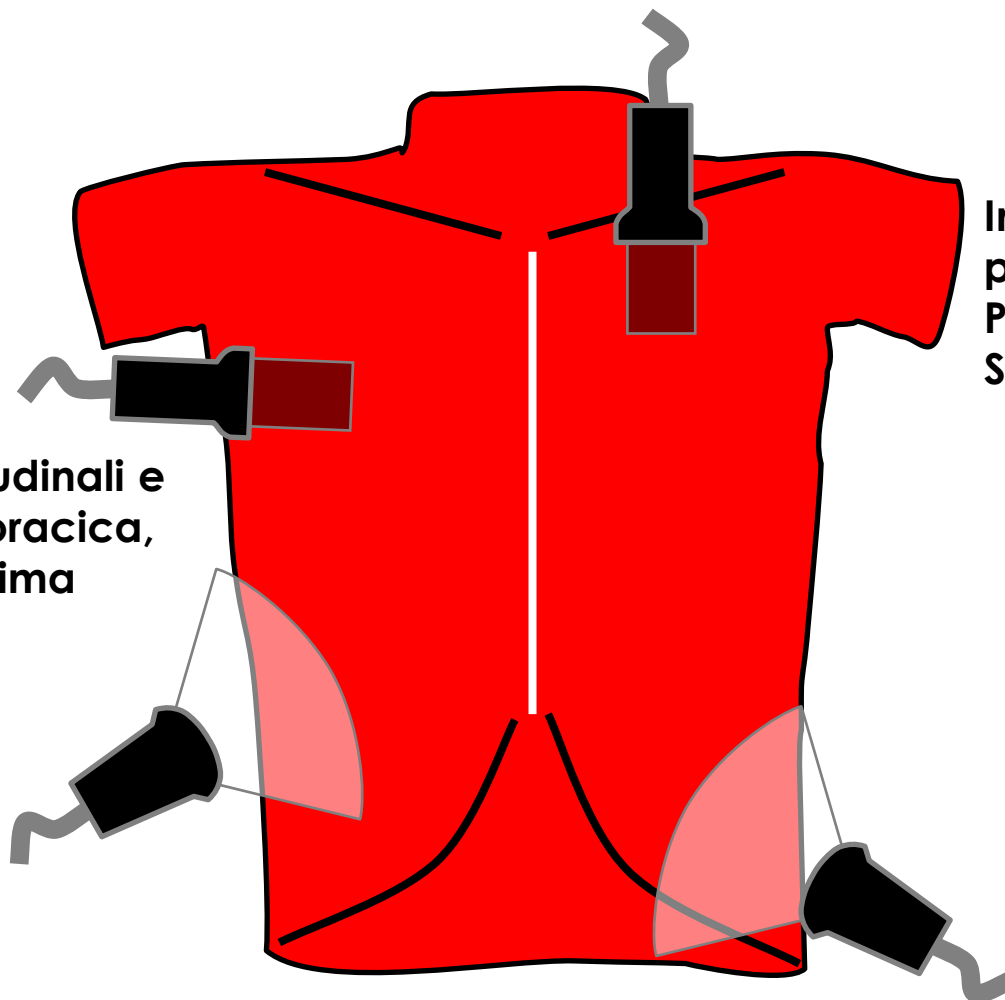
3

Ecografia polmonare

Ecografia polmonare



TECNICA DI SCANSIONE



Trasversali, longitudinali e oblique: parete toracica, pleura e parenchima polmonare

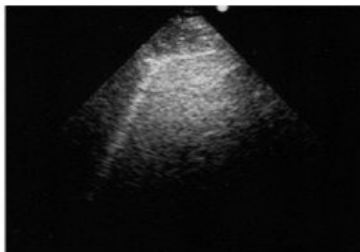
Intercostali antideclivi:
pneumotorace
Posizione preferita
SUPINA

Intercostali declivi:
versamenti
Posizione preferita
SEDUTA

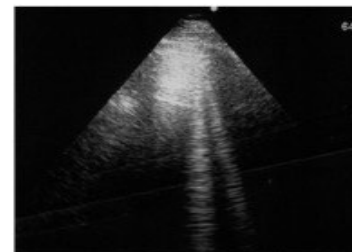
Linee B



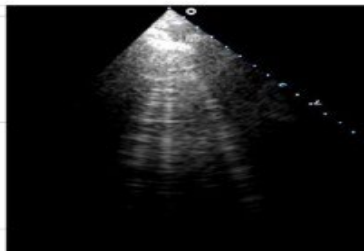
No B-lines



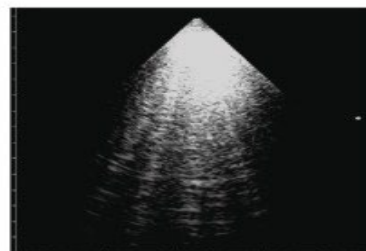
One B-line



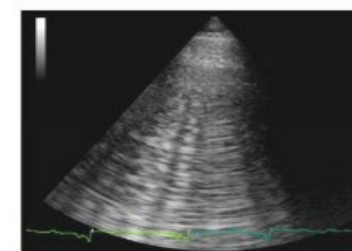
Two B-lines



Three B-lines



Five B-lines



Full white screen = 10 B-lines

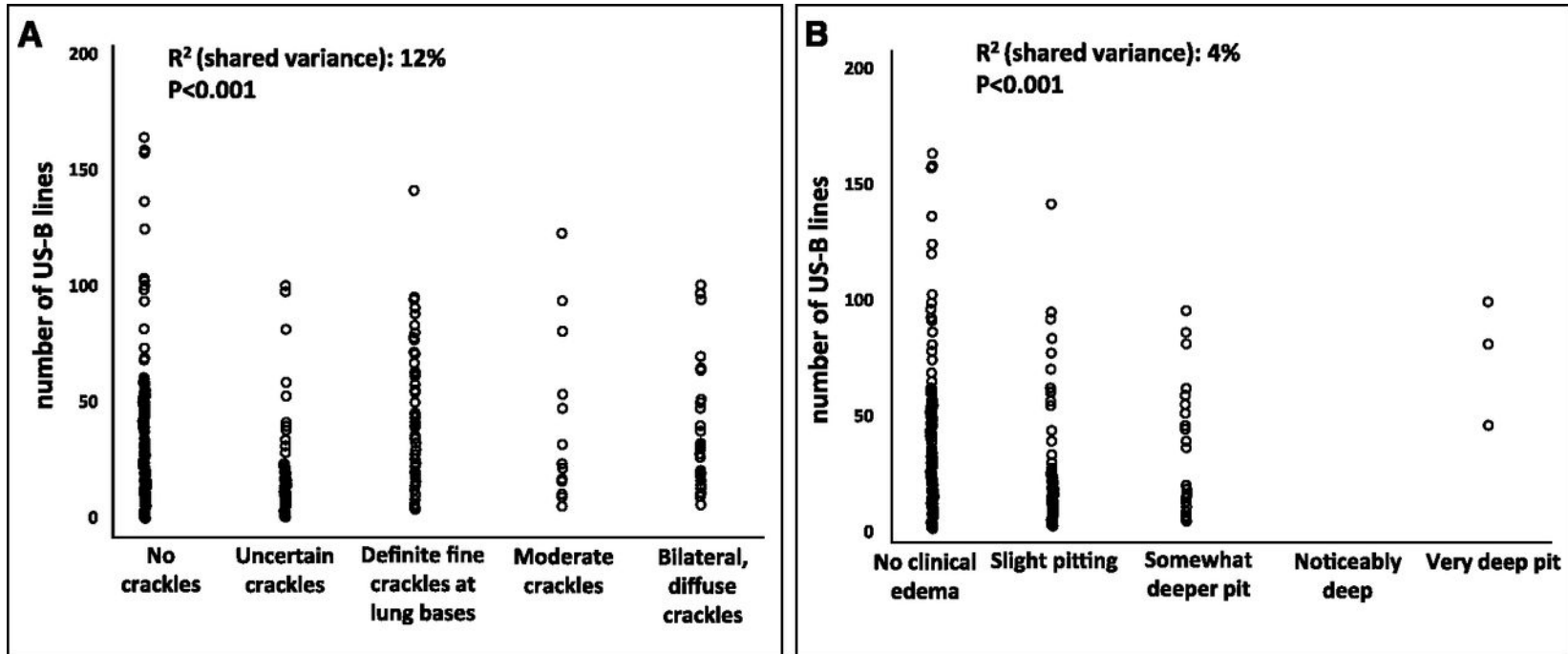
n linee B	Livello di congestione
< 5	assente
5-14	lieve
15-29	moderata
> 30	severa



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli



The Agreement between Auscultation and Lung Ultrasound in Hemodialysis Patients: The LUST Study



Poor correlation between ultrasound (US) B lines and clinical signs of lung congestion.

Claudia Torino et al. CJASN 2016;11:2005-2011



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli



Ecografia vena cava inferiore

Ecografia della vena cava inferiore



Ecografia della vena cava inferiore

Parametri da considerare

- **Dimensioni** (tele espiratoria) → normale se $\leq 21\text{mm}$
- **Collassabilità** → normale se $> 50\%$

$$\text{Indice di collassabilità della vci} = \frac{\text{diametro espiratorio} - \text{diametro inspiratorio}}{\text{diametro espiratorio}} \quad \%$$

Stima della pressione atriale dx in base alla morfodinamica respiratoria della VCI

Diametro VCI (cm)	% riduzione inspiratoria	Pressione atriale Dx (mmHg)
< 1.5	collasso	0-5
1.5-2.0	> 50%	5-10
1.5-2.0	33-50%	10-15
2.0-2.5	0-33%	15-20
> 2.5	assente	> 20

Brennan JM, Clin JASN 2006; 1 (4): 749-53.

Ecografia della vena cava inferiore

VANTAGGI

- Rapida
- Eseguita al letto del paziente
- Basso training dell' operatore
- Efficace anche nel paziente instabile
- Consente una valutazione del ripristino dello stato volemico ed della risposta ai flussi ed alla terapia diuretica

LIMITI

- Mal valutabile nel paziente obeso e/o meteorico
- Nel paziente ventilato sovrastima la volemia
- Negli atleti e giovani con sindromi vaso vagali può essere fisiologicamente dilatata



Ecografia in dialisi peritoneale

The underrated role ultrasound in peritoneal dialysis

J Ultrasound Med 2022 41; 301-310

L'esame ecografico può essere applicato:

- per la **valutazione preoperatoria**
- durante il **posizionamento del catetere peritoneale**
- per **l'individuazione e il monitoraggio dell'infezione**
- per la **valutazione del malfunzionamento del catetere**



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

The underrated role ultrasound in peritoneal dialysis

J Ultrasound Med 2022 41; 301-310



- ernia
- leakage
- comunicazioni pleuro-peritoneali
- pervietà del dotto peritoneo-vaginale
- sclerosi peritoneale incapsulante
- spessore della membrana peritoneale



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Ecografia in dialisi peritoneale



Ecografia del tunnel sottocutaneo

- determinare la presenza o assenza di una eventuale **infezione del tunnel sottocutaneo** corso di infezioni ES
- determinare **estensione del processo** infettivo in corso di TIs
- determinare, in corso di **peritonite**, la presenza o assenza di un eventuale **infezione del tunnel**



Azienda Sanitaria Locale
Vercelli

Conclusioni



L'ecografia è uno strumento diagnostico **multidisciplinare** e **multiprofessionale** in grado di migliorare la diagnosi, facilitare il processo decisionale clinico e migliorare l'assistenza. La **conoscenza** degli schemi teorici dell'ecografia e della strumentazione è fondamentale per effettuare un accurato esame e pertanto **la formazione** risulta indispensabile