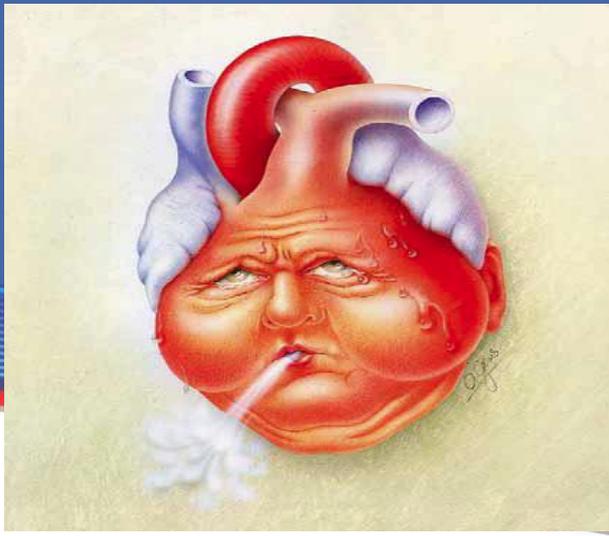


Biorettanza vs Eco nel “wet lung”

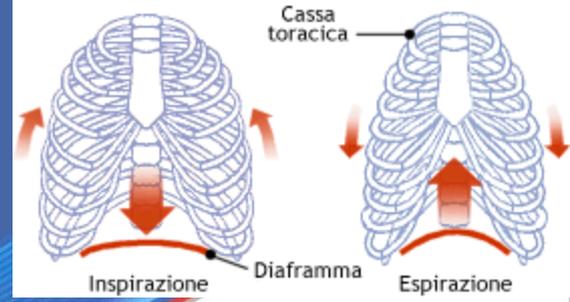
Aldo Tua

S.S.v.D. MECAU - Ospedale S. Andrea Vercelli

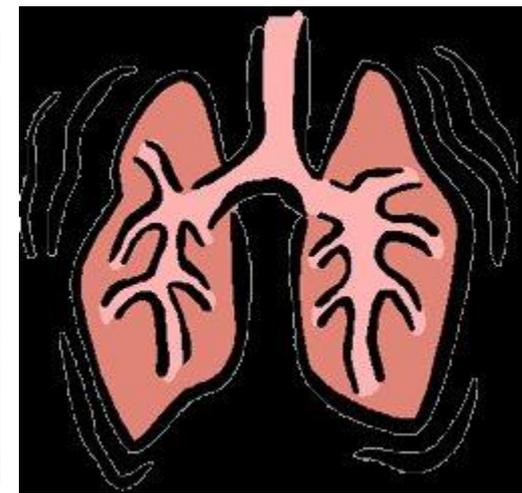
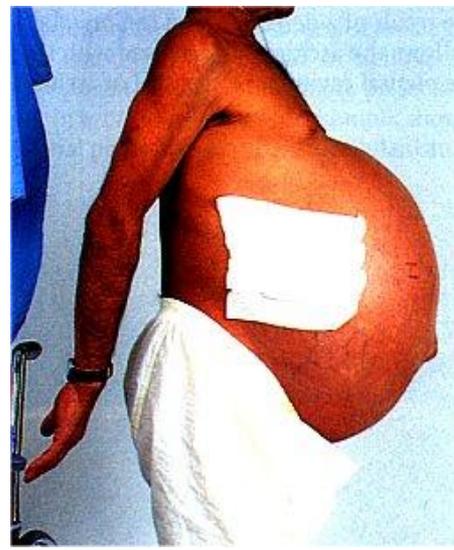
Responsabile: Roberta Petrino



D



Uno dei sintomi più frequenti riferito da afferenti nei DEA a maggior impatto en per il paziente che per il medicc



- Ma il mio paziente è “pieno” o “vuoto”?

- Ma se è ipoteso devo riempirlo o devo usare le amine?

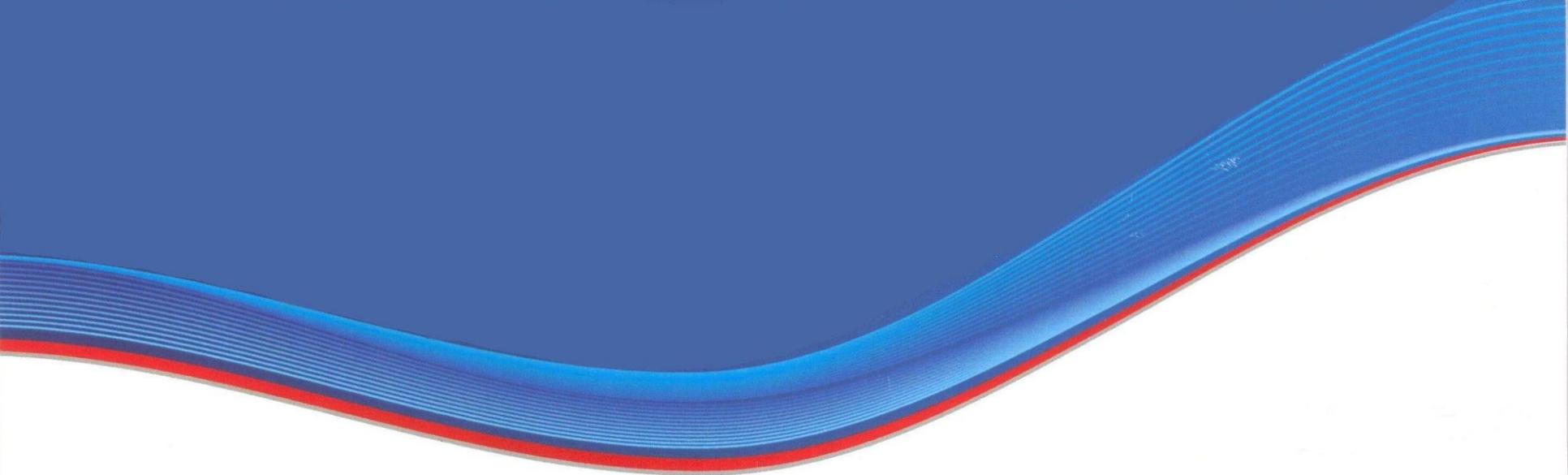
- Sono di fronte ad un quadro di shock settico, cardiogeno od ipovolemico?

Valutazione rapida del profilo emodinamico al letto del paziente

		Congestione a riposo	
		NO	SI
Bassa perfusione a riposo	NO	NORMALE CALDO E ASCIUTTO DIMISSIBILE	EPA CALDO E UMIDO OBI/RICOVERO
	SI	SHOCK IPOVOLEMICO FREDDO E ASCIUTTO OBI/RICOVERO	SHOCK CARDIOGENO FREDDO E UMIDO MU/TI

Perché effettuare il monitoraggio emodinamico del paziente in DEA?

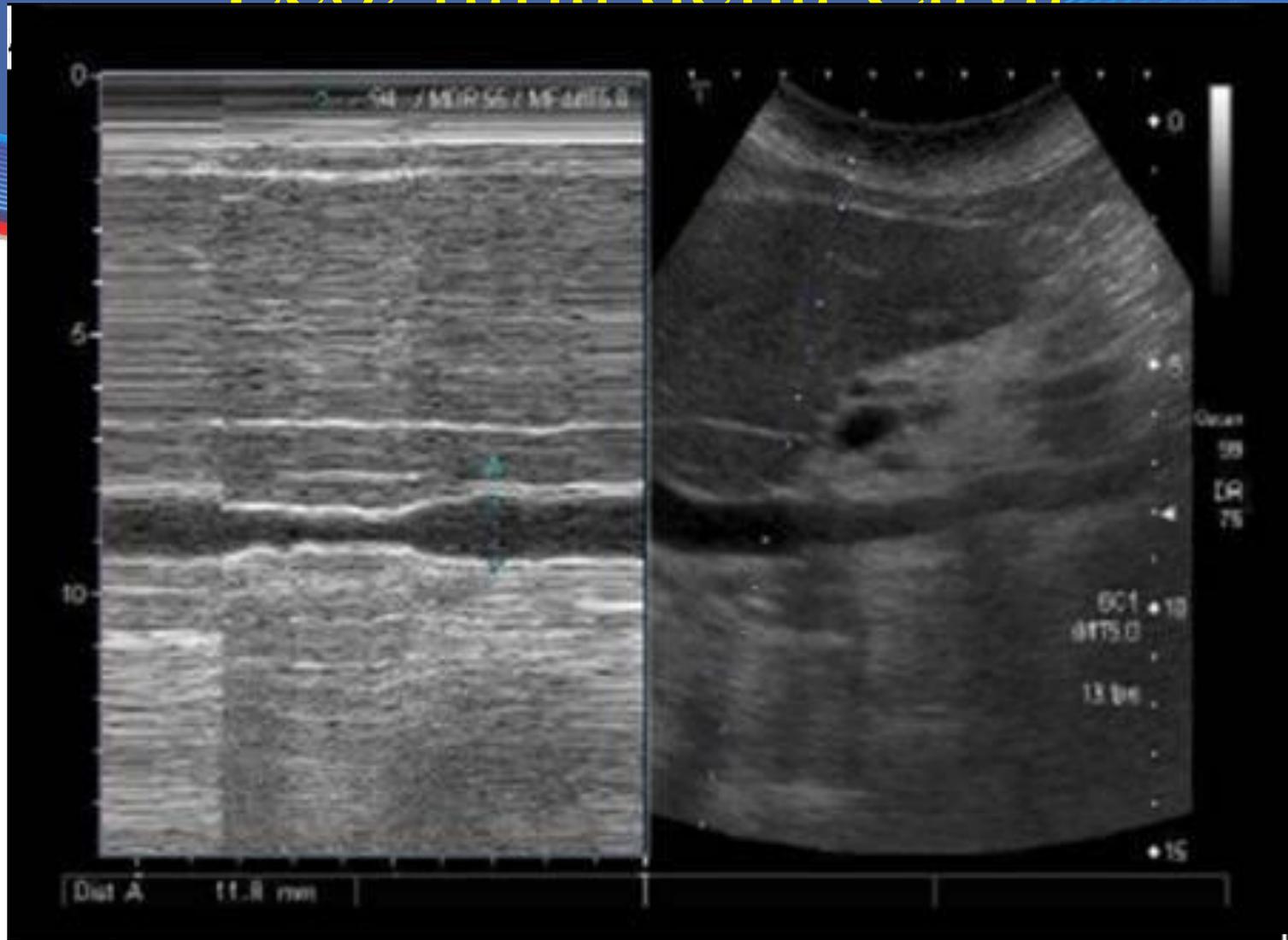
- Per ottenere informazioni specifiche sull'andamento della malattia allertando il team di cura in caso di crisi
- Per facilitare la diagnosi
- Per effettuare un monitoraggio della terapia



Valutazione della volemia con valutazione della VCI

La valutazione del diametro della vena cava inferiore, rilevato in prossimità dello sbocco in atrio destro, e le sue variazioni in rapporto all'attività respiratoria forniscono una stima affidabile della pressione atriale destra e quindi della pressione venosa centrale

Monitoraggio emodinamico non invasivo: Ecografia della Cava



Nello shock settico l'espansione volêmica risulta essere uno step cruciale. E' peraltro noto che l'entità di liquidi di cui il paziente necessita risulta estremamente variabile.

Il monitoraggio ecografico della vena cava inferiore e della funzione cardiaca è un modo semplice e affidabile per stabilire l'entità corretta dell'espansione volumica

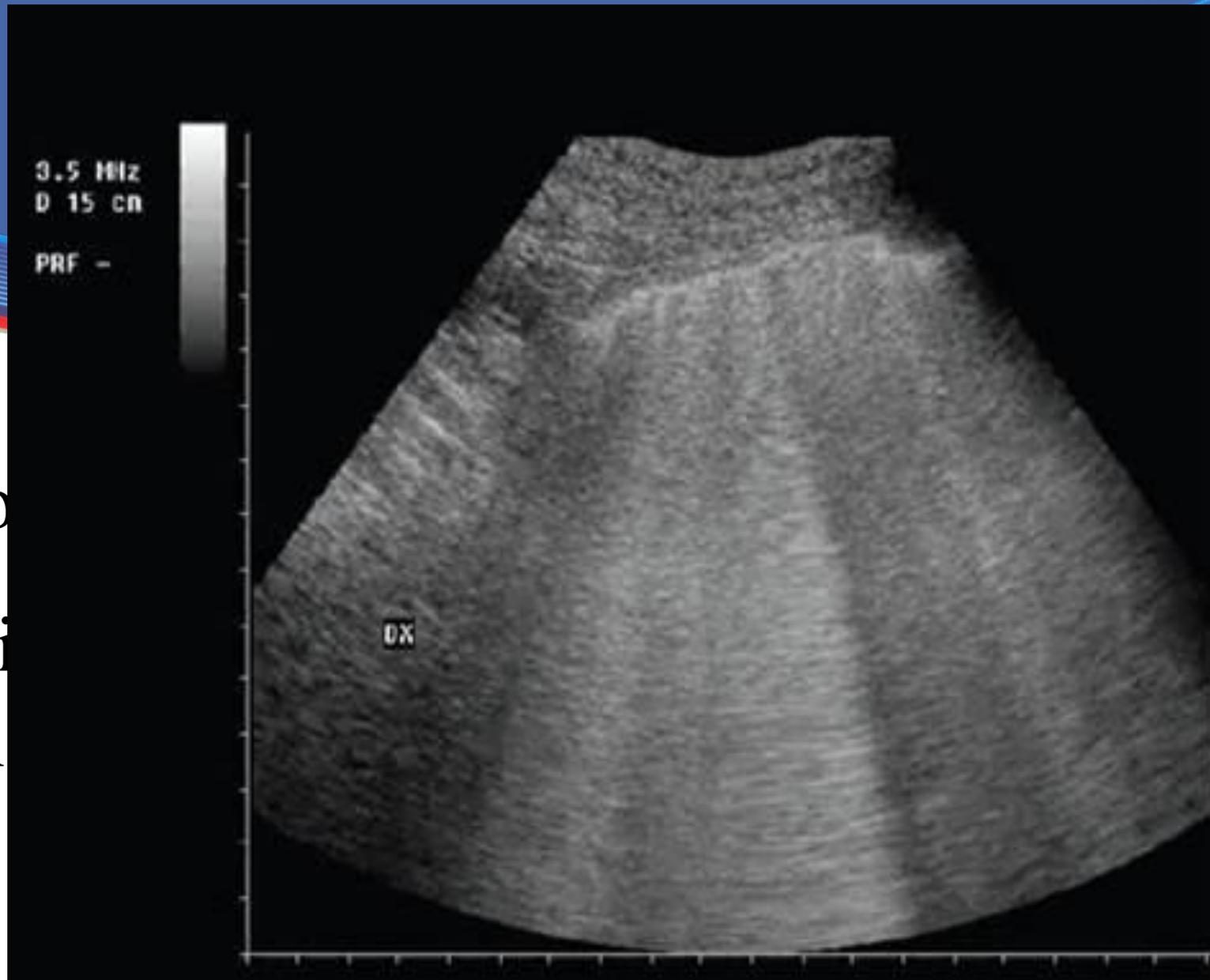
ECO in sepsi per identificare focus

Addome: colecistite, appendicite, pancreatite,
ascesso epatico, pielonefrite

Torace: addensamento polmonare, versamento,
interstizio

Cuore: endocardite

Eco
Indi
non



do”
na e
lità

ECO TORACE

Ecocardioscopia: contrattilità con stima della FE, valutazione cavità destre, versamento pericardico, masse intracardiache

Shock Ipovolemico

ECO POLMONE

Polmone asciutto
(linee A)

ECO CUORE

Cavità
Piccole/normali
ipercinetiche

ECO VCI

VCI piccola
e collassabile in
inspirio

Shock Cardiogeno

ECO POLMONE

Polmone umido
(linee B)

ECO CUORE

Cavità
Grandi e/o ipocinetiche
Tamponamento

ECO VCI

VCI dilatata ed
ipomobile

Shock distributivo (settico)

ECO POLMONE

Polmone asciutto
(linee A)

ECO CUORE

Cavità
Piccole/normali
Ipercinetiche

Disfunzione sistolica

ECO VCI

VCI piccola
e collassabile in
inspirio

Output Cardiaco (CO)

L'Output Cardiaco (CO) è il volume di sangue pompato dal cuore (VS+VD) in un minuto. È regolato principalmente dalla richiesta di ossigeno dei tessuti, e modulato dalla funzione di pompa del cuore e dalle resistenze periferiche.

Come si calcola:

Stroke Volume (SV) = EDV – ESV (vn 70-120 ml)

Frazione di eiezione (EF) = (SV / EDV) × 100%

Cardiac Output (Q) = SV × HR

La misurazione non invasiva dell'Output Cardiaco (CO) può essere estremamente utile nell'approccio diagnostico-terapeutico della dispnea di origine cardiaca in diversi setting, primo fra tutti il DEA

Ma a cosa mi serve la misura del CO?

Inquadramento fisiopatologico stati di shock/ipotensione o di inadeguatezza perfusione tissutale

Monitoraggio ed ottimizzazione della terapia infusionale: paziente fluid responder?

Monitoraggio del trattamento con amine

Monitoraggio della risposta emodinamica al trattamento ventilatorio

Diagnosi differenziale insufficienza respiratoria

What is a fluid challenge?

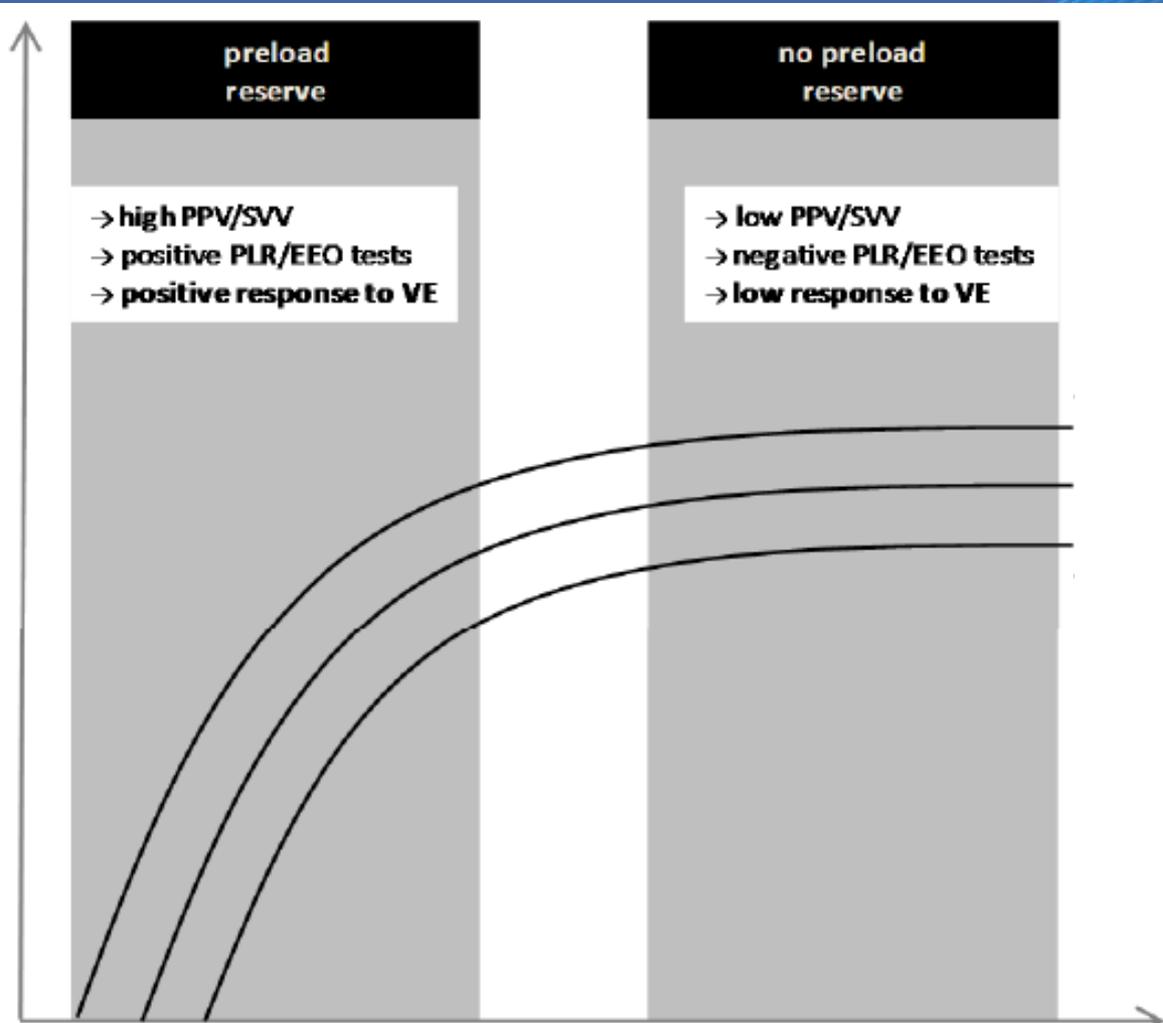
Cecconi M et al. Curr Opin Crit Care. 2011 Jun;17(3):290-5.

RECENT FINDINGS:

Dynamic predictors of fluid responsiveness are increasingly used in preference to the central venous and pulmonary artery occlusion pressure. **The gold standard to monitor the response to a fluid challenge is using a continuous cardiac output monitoring. Fluid therapy guided by flow monitoring has been shown to reduce hospital stay and postoperative complications.**

Curve di Frank Starling

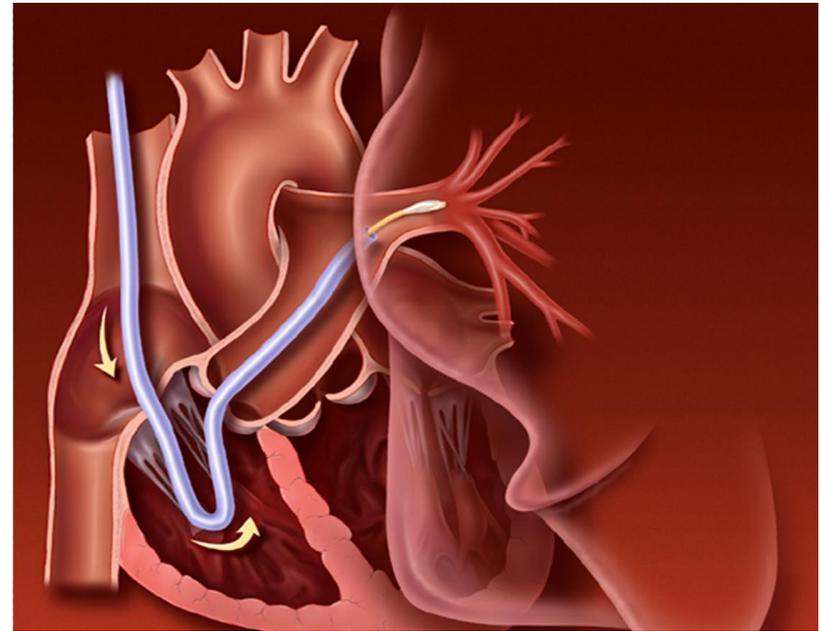
Stroke
Volume



Cardiac preload

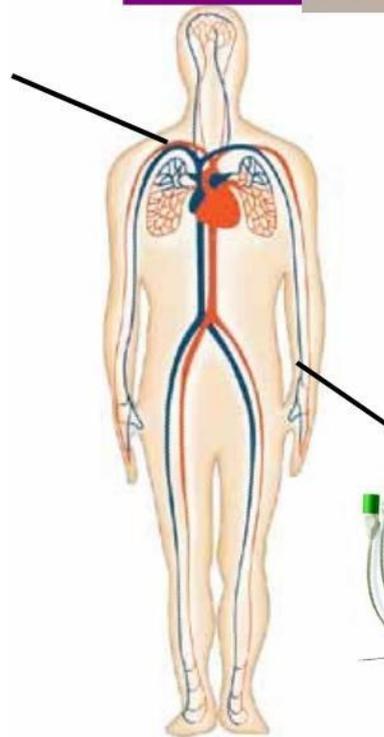
Monitoraggio emodinamico invasivo Swan Ganz®

- **Cateterismo arteria polmonare**
- **Usato da oltre 25 anni**
- **2 milioni di procedure/anno (USA)**
- **Mediante puntura vena giugulare interna**
- **Misura: PVC, PAP, PWCP**



Monitoraggio emodinamico invasivo VIGILEO®

PreSep oximetry
catheter
(ScvO₂)



Venous Oximetry

Vigileo
monitor

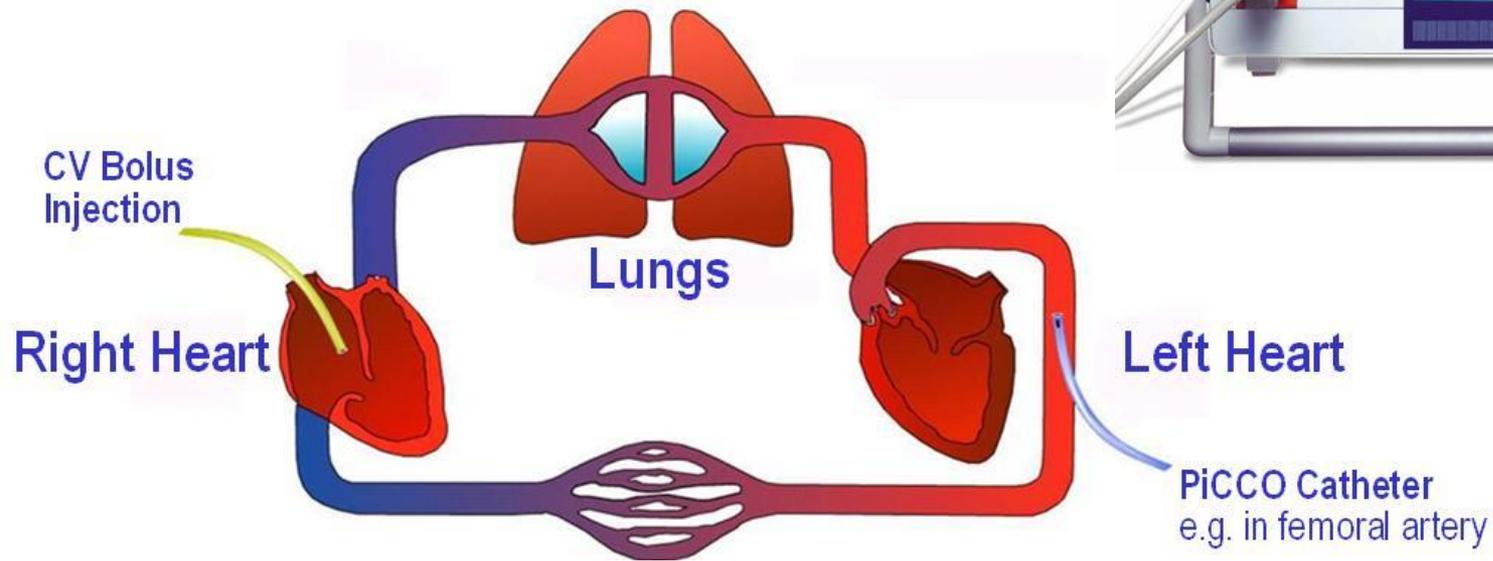
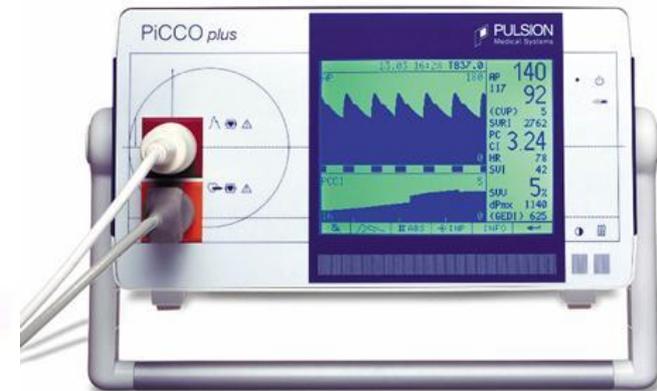


**Cardiac
Output**

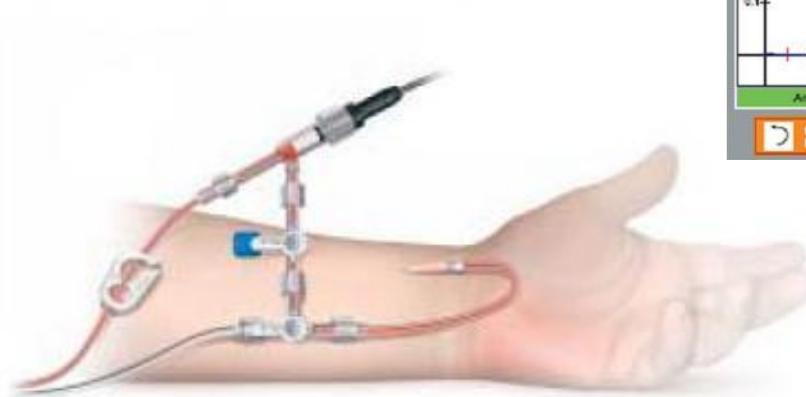
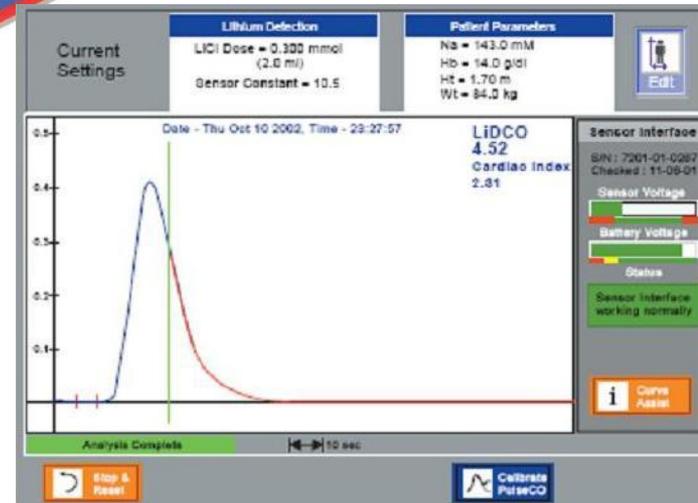


FloTrac sensor
(peripheral artery)

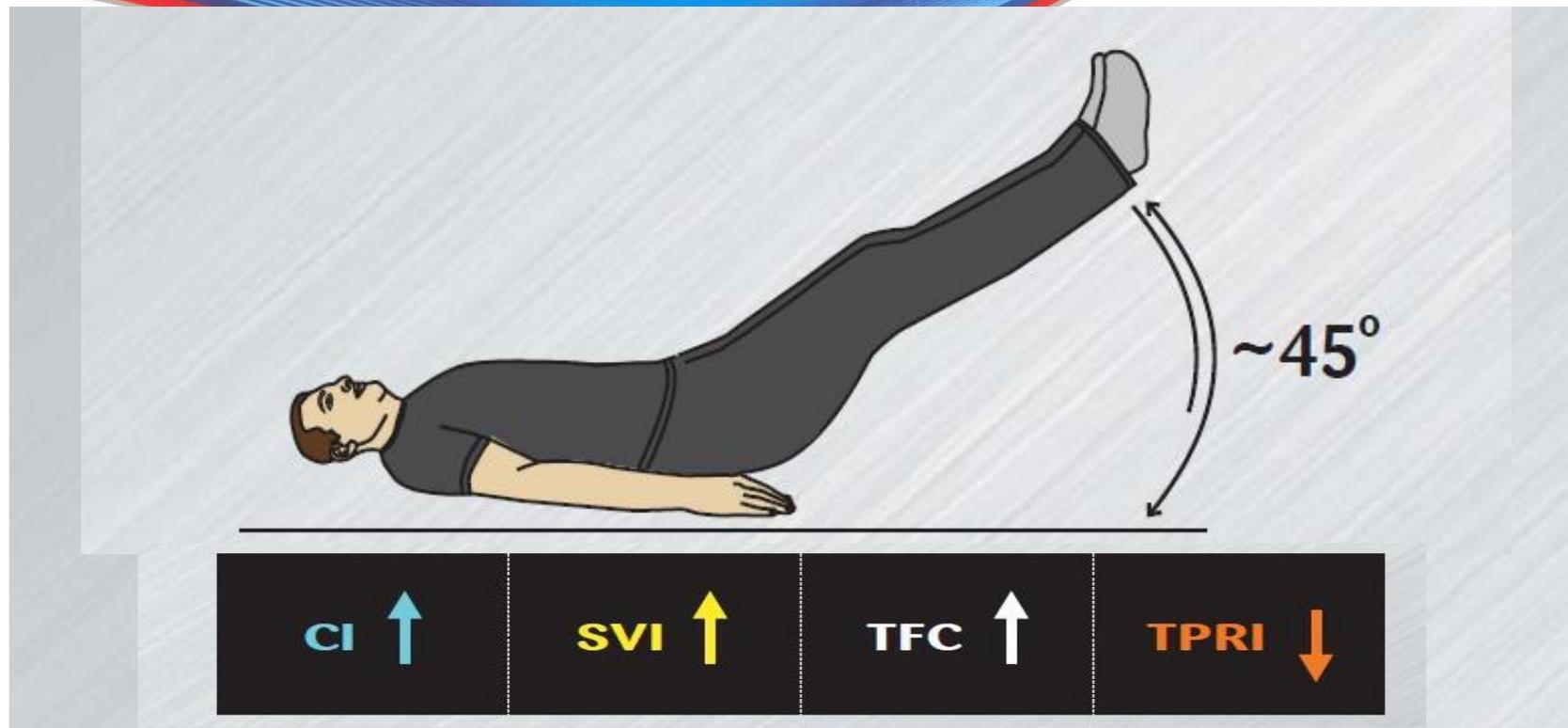
Monitoraggio emodinamico invasivo PiCCO®



Monitoraggio emodinamico invasivo LiDCO[®]



Monitoraggio emodinamico non invasivo: Passive Leg Raising PLR

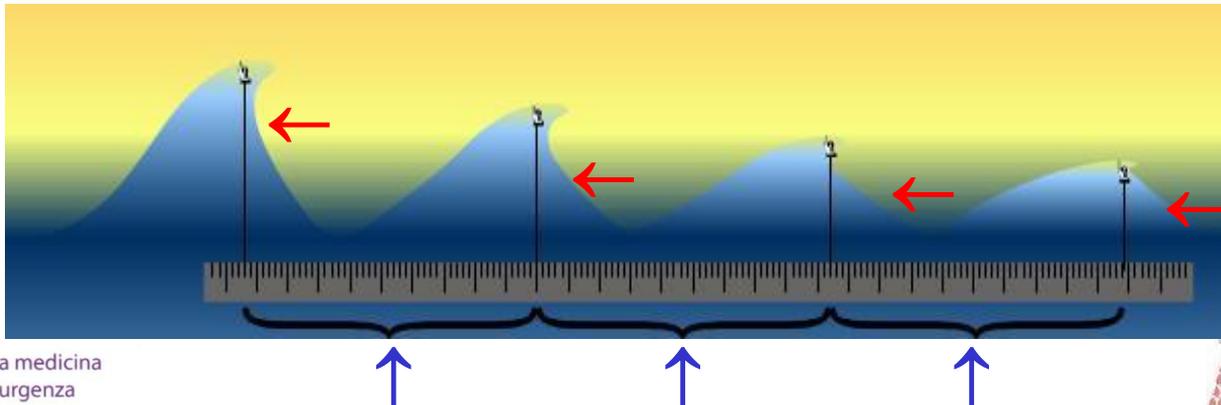


Monitoraggio emodinamico non invasivo: Bioimpedenza e Bioreattanza

Entrambe le tecnologie si basano sul passaggio di corrente a basso voltaggio attraverso il torace

La bioimpedenza misura l'ampiezza delle onde prodotte (AM ←)

La bioreattanza misura la frequenza delle onde prodotte (FM ↑)

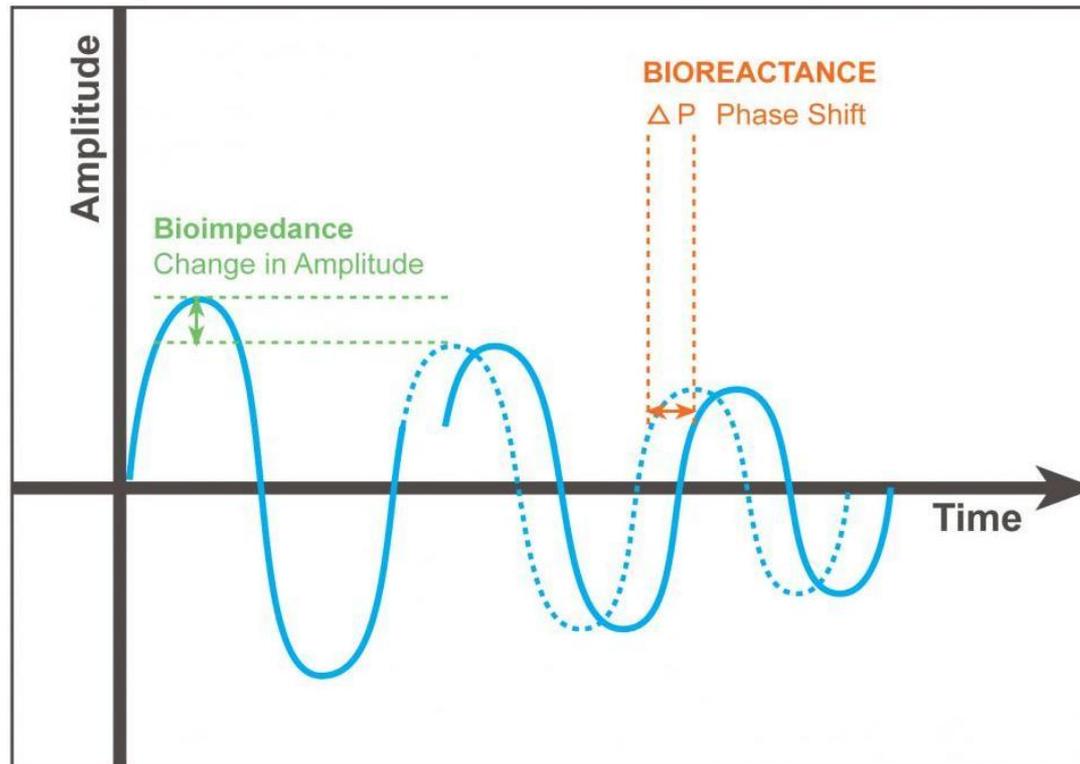
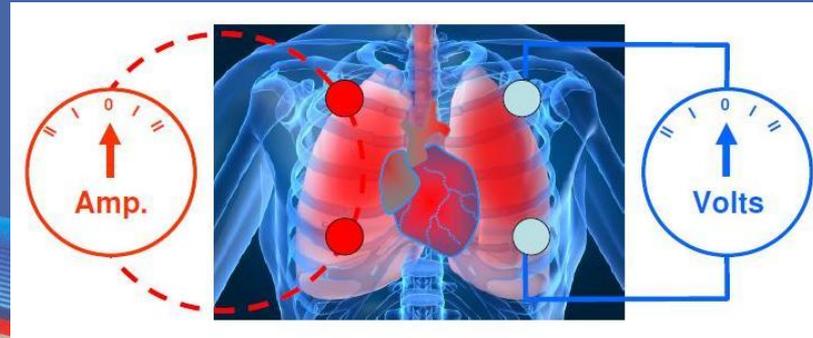


Monitoraggio emodinamico non invasivo: Bioreattanza

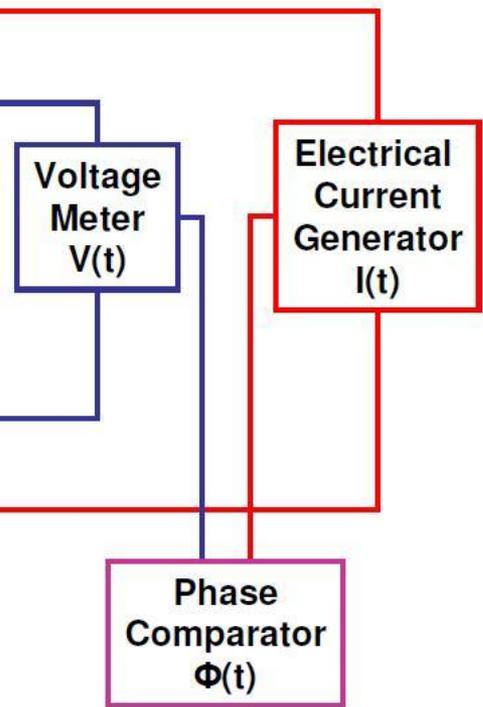
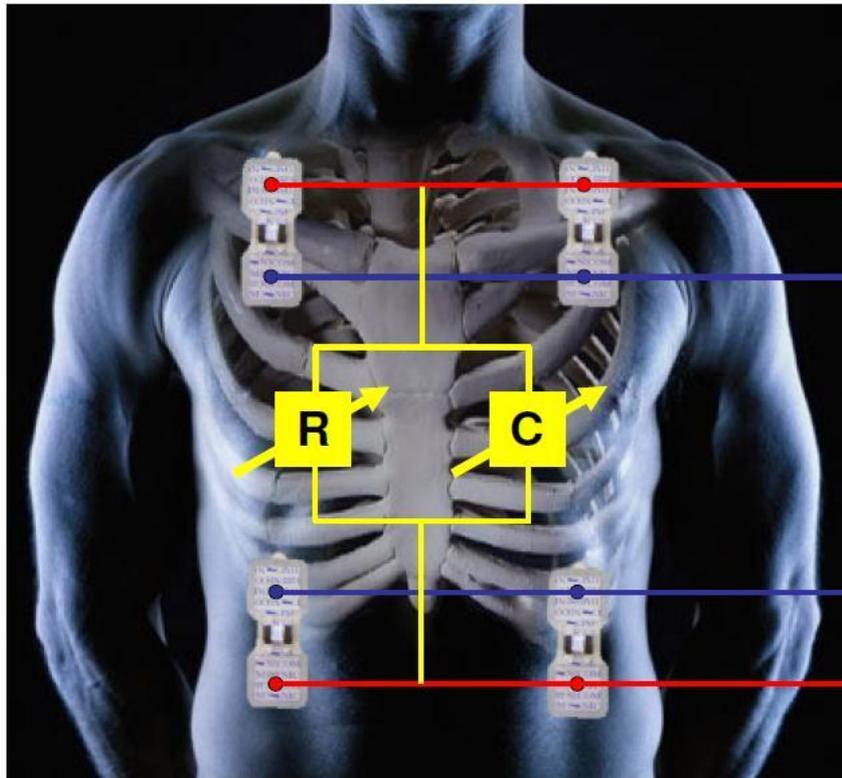
Il fondamento della Bioreattanza è rappresentato dalla scoperta che quando il flusso sanguigno fuoriesce dal cuore, si generano degli scostamenti di fase (“Phase Shift”) a seguito di una corrente alternata in radiofrequenza applicata sul torace del paziente.

La differenza tra la bioreattanza e la bioimpedenza è analoga alla differenza che c'è tra il segnale radio FM ed AM. Con il segnale FM, si ha un rilevamento basato sui cambiamenti del segnale in frequenza piuttosto che in ampiezza, consentendo di ottenere un segnale molto più fedele, con un elevato rapporto segnale/rumore. Questa è la motivazione per la quale i sistemi FM offrono una performance superiore se comparati ai sistemi AM.

Bioreattanza: come funziona?

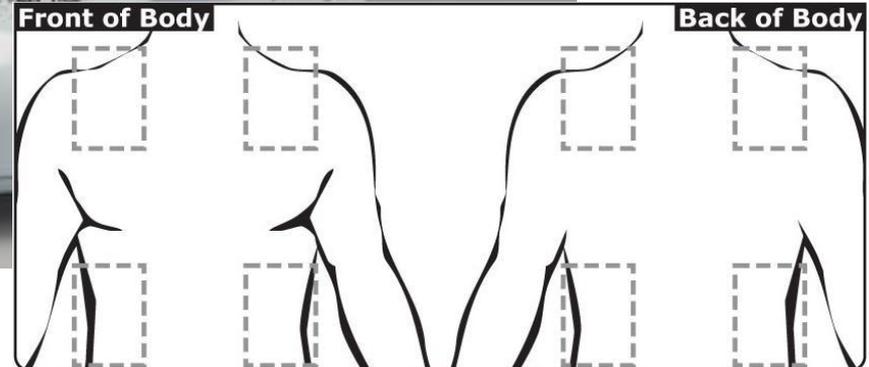
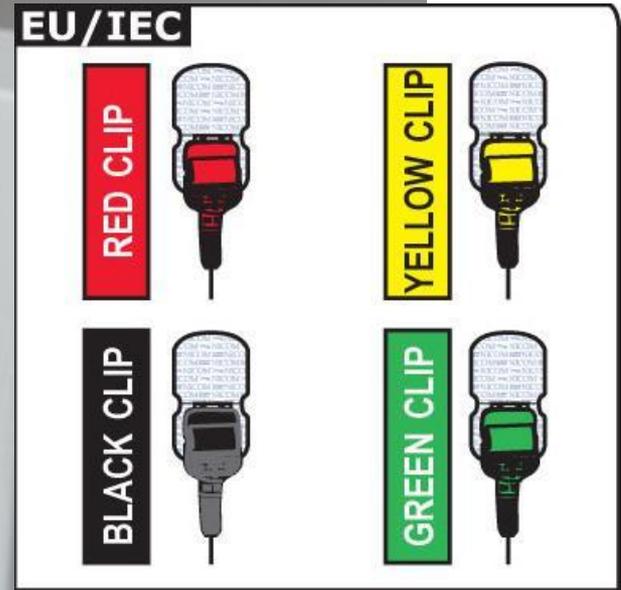
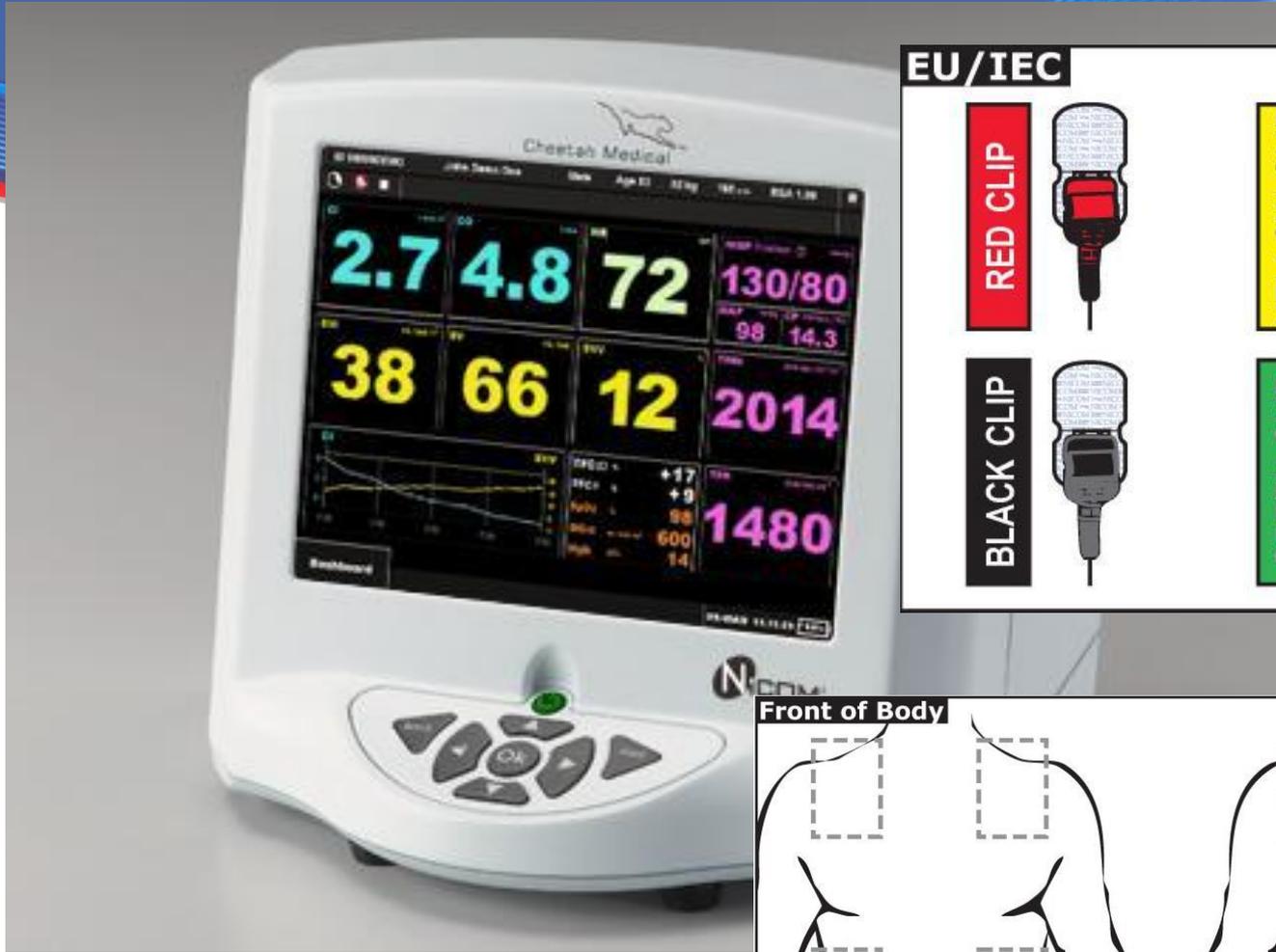


Bioreattanza: come funziona?



Time variations in Ao Volume induce time dependent variations in thoracic R and C which, in turn, induced time variation in $\Delta\Phi$

NICOM[®]: che cos'è?



Bioreattanza: quali parametri misura?

Misurazione diretta

- **FC**
- **CO, CI**
- **SV, SVI**
- **Pressione Arteriosa Sistolica, Diastolica e Media**
- **Fluidi toracici totali (1/RDC)**

Parametri derivati

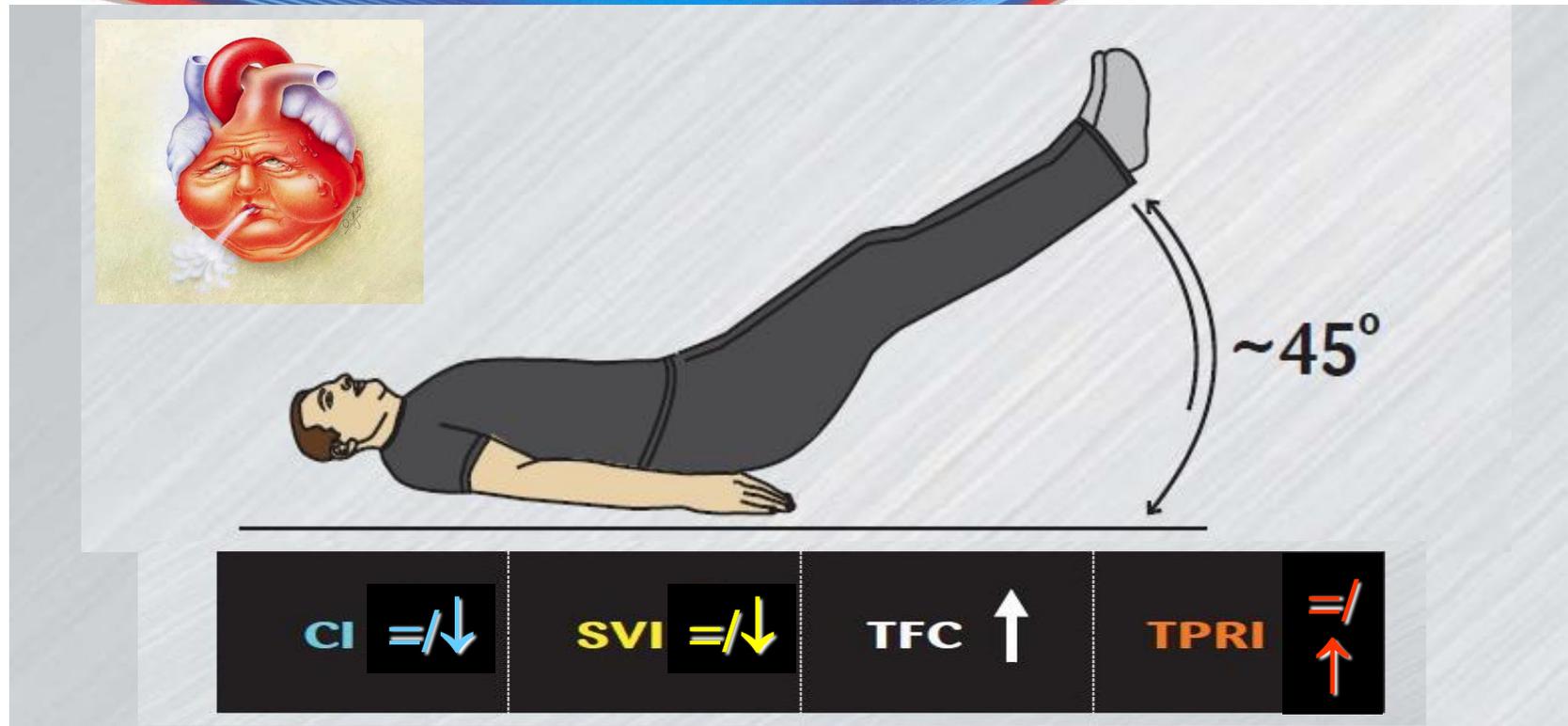
- **Resistenze periferiche totali**
- **DO2 (derivata da Hct, SaO2)**

Prima e dopo Passive Leg Raising (PLR)

Monitoraggio emodinamico non invasivo:

Passive Leg Raising

PLR



NICOM®: gestione risultati

NICOM EMR Ver 1.1.4

Test List

Date	Start Time	Type
09/03/09	14:56:04	Rest

Patient and Test Info

ID	Name	Gender	Age	Weight	Height	BSA
02951111	John Doe	Male	36	78 kg	178 cm	1.96

Number of Tests 1 Test Date 09/03/2009 Test Start Time 14:56:04 Test Type Rest Sample Interval 1 min L 10 cm

Trend Display Numerical Display

#	Date	Time	CI	CO	HR	NIBP	SV	SVV	SVI	TPR	TFC
1	09/03/09	14:57:37	3.4	6.6	71	99/69	93.4	6%	48	956	60.8
2	09/03/09	14:58:37	3.4	6.7	69	90/65	96.9	7%	50	875	60.8
3	09/03/09	14:59:37	3.4	6.7	70	102/68	94.6	6%	48	949	60.7
4	09/03/09	15:00:37	3.4	6.7	69	--/--	96.8	5%	49	--	60.9
5	09/03/09	15:01:37	3.3	6.5	69	98/68	95.1	7%	49	957	61.0
6	09/03/09	15:02:38	3.1	6.0	66	98/64	91.8	11%	47	931	61.3
7	09/03/09	15:03:50	3.3	6.4	70	--/--	92.1	12%	47	--	62.1
8	09/03/09	15:04:52	3.3	6.4	68	92/64	94.1	14%	48	907	63.3
9	09/03/09	15:05:48	3.2	6.3	65	--/--	97.2	13%	50	--	63.6
10	09/03/09	15:06:48	3.4	6.7	68	89/65	98.9	13%	51	869	62.5
11	09/03/09	15:07:48	3.2	6.3	63	96/60	99.1	12%	51	980	62.0
12	09/03/09	15:08:49	3.0	5.9	64	--/--	91.5	12%	47	--	61.9
13	09/03/09	15:09:48	3.1	6.0	63	92/65	95.9	10%	49	980	61.8
14	09/03/09	15:10:51	3.1	6.1	62	--/--	98.8	11%	50	--	62.1

Report

- >> by Patient
- >> by Test

Export

- >> by Patient
- >> by Test

Close

NICOM EMR Ver 1.1.4

Test List

Date	Start Time	Type
09/03/09	14:56:04	Rest

Patient and Test Info

ID	Name	Gender	Age	Weight	Height	BSA
02951111	John Doe	Male	36	78 kg	178 cm	1.96

Number of Tests 1 Test Date 09/03/2009 Test Start Time 14:56:04 Test Type Rest Sample Interval 1 min L 10 cm

Trend Display Numerical Display

Report

- >> by Patient
- >> by Test

Export

- >> by Patient
- >> by Test

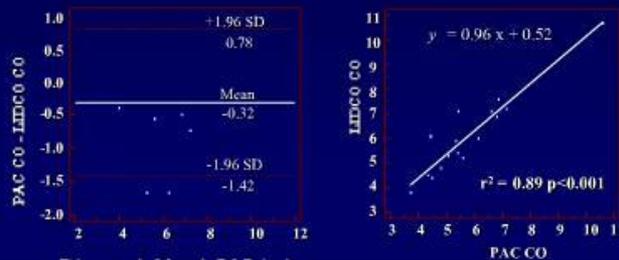
Close

Set X Axis to: 5 min 20 min 30 min 1 hr 4 hr 10 hr Set Y Axis: Auto Adjust

NICOM®: confronto con metodiche invasive

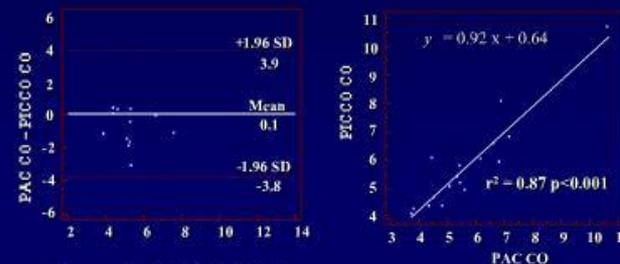
Comparisons of Various Methods of Estimating Cardiac Output

PAC vs. LiDCO®



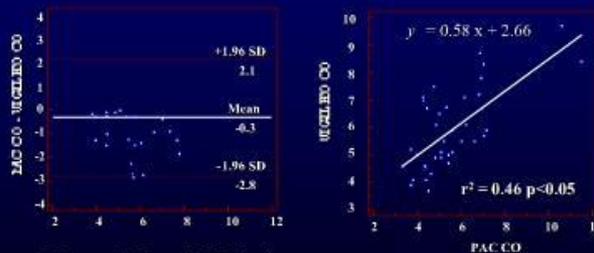
Bias = -0.32 ± 0.56 L/min

PAC vs. PiCCO®



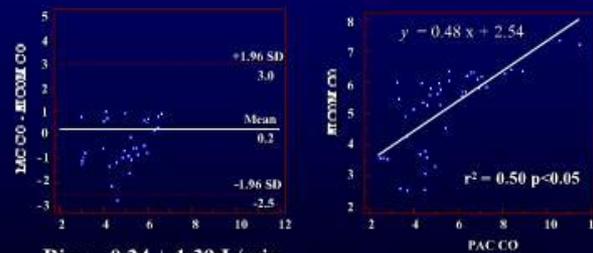
Bias = -0.16 ± 0.61 L/min

PAC vs. Vigileo®



Bias = -0.33 ± 1.25 L/min

PAC vs. NICOM®



Bias = 0.24 ± 1.39 L/min

Lamia et al. Am J Respir Crit Care Med 177: A631, 2008

Applicazioni pratiche del monitoraggio emodinamico non invasivo in DEA

Diagnosi

- **SCC vs BPCO**

Scelta del trattamento

- **Paziente pieno o vuoto?**
- **Valutazione della risposta ai fluidi (PLR)**
- **Trattamento del paziente settico**

Monitoraggio

- **Efficacia o meno della terapia instaurata**
- **Modifiche dosaggi**
- **Valutazione dinamica continua**

Protocollo

Studio di pazienti con dispnea acuta ($SpO_2 < 90\%$ e/o $P/F < 250$)

- Utilizzo del monitoraggio non invasivo del CO per la diagnosi differenziale ed il monitoraggio della dispnea acuta in DEA
- Obiettivo: valutare la sensibilità e la specificità del NICOM e dell'Eco toracica, da soli ed in combinazione, nei pazienti con dispnea acuta

Metodi

Tutti i pazienti vengono trattati secondo le linee guida in base alla diagnosi di ammissione

Al tempo 0, a 3 ed a 6 ore dall'inizio della valutazione, oltre al classico monitoraggio clinico (diuresi, esame obiettivo del torace, valutazione parametri vitali), viene effettuato:

- Monitoraggio con NICOM
- Eco torace
- EGA
- Valutazione della collassabilità della vena cava

Risultati preliminari

Nei 6 pazienti finora arruolati:

- Non variazioni significative del CO e del CI né nei pazienti affetti da scompenso cardiaco né nei pazienti “respiratori”
- Sensibile riduzione delle resistenze periferiche totali (TPR) e del Total Peripheric Resistance Index (TPRI), come pure del contenuto totale di fluidi toracici, misura dell’”acqua toracica” nei pazienti affetti da scompenso che hanno risposto al trattamento. Questi dati sembrano correlare con la diminuzione delle comete rilevate all’ecografia del torace e con il miglioramento del P/F.

Conclusioni

- La bioreattanza è una tecnologia efficace nel determinare in tempo reale l'Output Cardiaco in maniera non invasiva
- Contrariamente alla bioimpedenza, non è influenzata da variazioni di posizione degli elettrodi, obesità, versamento pleurico

Conclusioni

Nel paziente dispnoico può aiutare nella discriminazione sull'eziologia soprattutto quando coesistono quadri di scompenso cardiaco e di broncopneumopatia cronica

Associazione di bolo salino di 250 ml o con manovra del Passive leg raise (PLR)

Conclusioni

Altra applicazione utile nell'eziologia dello shock in combinazione alla risposta al PLR

Conclusioni

Allo stato attuale non vi è evidenza che il monitoraggio con NICOM sia migliore rispetto alla valutazione ecografica, ma può essere di ausilio alla metodica stessa essendoci evidenza di congruità dei dati forniti dall'una e dall'altra valutazione.

Conclusioni

L'ECO ha il vantaggio di offrire una valutazione puntualizzata, più volta a fornire dati che aiutano alla formulazione della diagnosi;
con adeguata formazione, lo studio può essere esteso al cuore ed all'addome fornendo ulteriori dati sullo stato di riempimento del paziente.

Conclusioni

il NICOM può trovare una più valida applicazione nel monitoraggio continuo con una valutazione del trend del paziente, non è operatore dipendente e permette una valutazione a posteriori dei dati ottenuti.