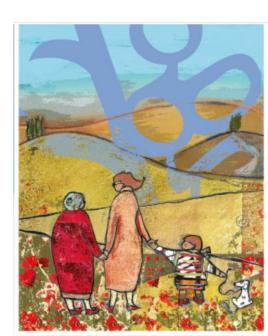
# VALUTAZIONE CLINICA, LABORATORISTICA E RADIOLOGICA DELLO STATO IDRICO DEL PAZIENTE: CAPACITÀ DISCRIMINATIVA DEI VARI INDICATORI

# **Dr. Panaiotis Finamore**

PhD in Scienze dell'Invecchiamento e della Rigenerazione Tissutale, Specializzando in Geriatria e Gerontologia Università Campus Bio-Medico di Roma





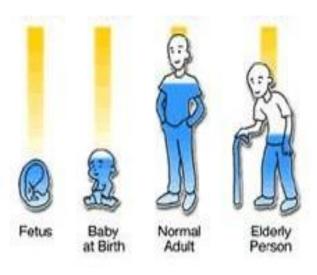




# DISTRIBUZIONE DEI LIQUIDI CORPOREI

L'organismo umano è costituito per circa il 60% da **soluzione acquose**. La fondamentale ripartizione dell'acqua totale corporea (Total body water – TBW –) nell'organismo è tra:

- Liquidi intracellulari (IntraCellular Water ICW –): rappresentano i 2/3 (55-75%) del TBW;
- Liquidi extracellulari (ExtraCellular Water ECW –): rappresentano 1/3 (25-45%) del TBW;



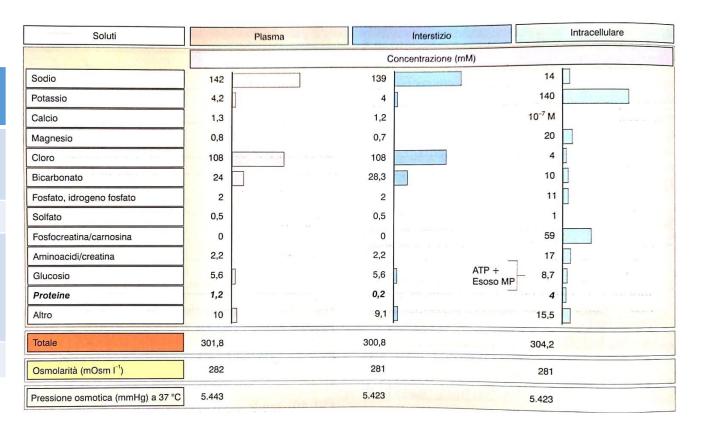
Compartimento	Localizzazione	Volume (L) * 70 Kg di peso corporeo	Peso corporeo (% del totale)
Liquido intracellulare (ICW)	Tessuti Sangue (eritrociti)	26 2	40
Liquidi extracellulari (ECW)			
Liquido interstiziale Liquido linfatico Liquidi transcellulari Liquido plasmatico	Tessuti Vasi linfatici Liquido sinoviale	10 0,6 0,6 3	16 4
Totale		42,2	60



# DISTRIBUZIONE DEI LIQUIDI CORPOREI

L'organismo produce e perde acqua continuamente, per cui l'equilibrio dello stato idrico è un **equilibrio dinamico**.

Acqua	Normale (L)	Esercizio fisico intenso e prolungato
Fonti - Fluidi assunti con la dieta - Da metabolismo	2.100 200	 >200
Totale	2.300	
<ul><li>Eliminazione</li><li>Perspiratio insensibilis</li><li>Sudore</li><li>Feci</li><li>Urine</li></ul>	750 100 100 1.400	1.000 >1.000 100 500
Totale	2.300	

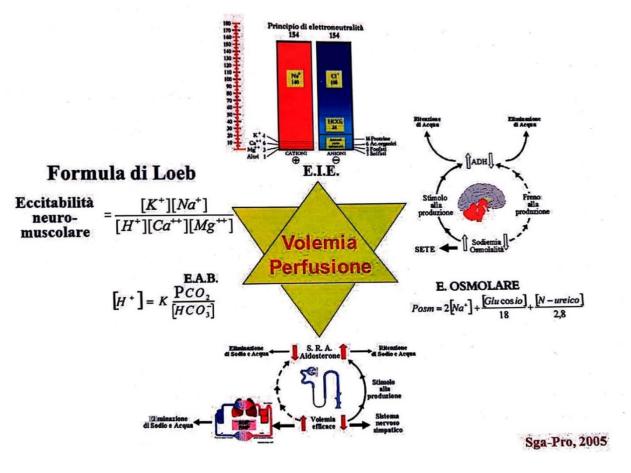


L'equilibrio dinamico dell'acqua risente di alterazioni della concentrazione dei soluti (elettroliti e proteine) che oltre a regolare la TBW regolano il passaggio di acqua tra il compartimento intracellulare e quello extracellulare.



## LA VITA E' EQUILIBRIO

Henderson (1878-1942): «..la composizione dei Sali dell'acqua marina è similare con il sangue degli animali superiori, specialmente in relazione alla stabilità della concentrazione idrogenionica. La vità è iniziata nell'oceano e questo milieu marino di un'epoca precedente viene mantenuto nel sangue degli animali superiori da parte dell'organismo stesso»



Potenziale di membrana = 
$$\frac{[K^+] + [Na^+]}{[H^+] + [Ca2^+] + [Mg2^+]}$$

Il mantenimento della volemia (efficace) è priorità assoluta. Ma attenzione a tutto il resto...

Sgambato F., Prozzo S., Sgambato E., L'ABC dell'equilibrio acido-base «umanizzato» senza logaritmi, 2015



## DISIDRATAZIONE

La disidratazione è una condizione associata a riduzione dell'acqua corporea che si associa ad un aumento dell'osmolalità plasmatica.

Tale condizione è frequente negli individui di età ≥ 65 anni, interessando circa il 40-45% della popolazione, e si associa ad un aumento delle ospedalizzazioni e della loro durata, con un aumento quindi dei costi per il sistema sanitario, e ad un aumento della mortalità.

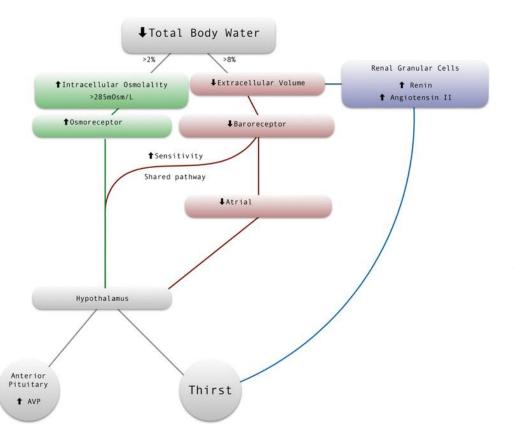
Mortality <sup>a</sup>	Euhydrated $(n = 118)$	Dehydrated (n = 69)	P value	Unadjusted HR (95% CI)	P- value <sup>b</sup>	Adjusted <sup>c</sup> HR (95% CI)	P value <sup>b</sup>
In-hospital, n (%)	3 (3)	11 (16)	0.001	6.76 (1.89–24.23)	0.003	6.04 (1.64–22.25)	0.007
30 days, n (%)	5 (4)	11 (16)	0.01	4.07 (1.41-11.41)	0.009	3.52 (1.19-10.41)	0.024
90 days, n (%)	16 (14)	16 (23)	0.09	1.91 (0.954-3.82)	0.068	1.82 (0.90-3.65)	0.095
1 year, n (%)	28 (24)	19 (28)	0.57	1.20 (0.67-2.13)	0.542	1.14 (0.64-2.03)	0.655

Dehydrated refers to HD (serum osmolality >300 mOsmol/kg).



## **DISIDRATAZIONE: SINTOMI**

**Sete:** rappresenta un meccanismo di difesa dell'organismo nel mantenimento dell'omeostasi idrica corporea ed è indotta da una riduzione della volemia. Gli *osmocettori* sono situati nella regione anterolaterale dell'ipotalamo e sono stimolati da un aumento dell'osmolalità plasmatica.



L'invecchiamento altera i sistemi di controllo fisiologici associati con la comparsa della sete e della sazietà. In particolare:

- Gli anziani hanno un più elevata soglia di sensibilità all'osmolalità (senza o con minime alterazioni della sensibilità);
- L'entità della sete indotta dai barocettori è ridotta;

#### **Astenia**

#### Confusione



## **DISIDRATAZIONE: SEGNI**

**Ipotensione ortostatica:** è la riduzione della pressione arteriosa (≥ 20 mmHg della pressione sistolica e/o ≥ 10 mmHg della pressione diastolica) che si verifica entro pochi minuti dall' assunzione della posizione eretta e si associa a sintomi di debolezza, obnubilamento, confusione o visione offuscata.

#### Tachicardia sinusale

**Refill capillare:** consiste nel provocare un'ischemia temporanea del letto ungueale di un dito della mano del paziente mediante una pressione su di esso, ed al rilascio, valutare il tempo di ricomparsa del colorito roseo proprio dell'unghia. È normale se il colorito roseo ricompare antro 2 secondi.



#### Ridotto turgore cutaneo

#### Occhi infossati







Gross CR, Lindquist RD, Woolley AC, Granieri R, Allard K, Webster B. Clinical indicators of dehydration severity in elderly patients. J Emerg Med. 1992;10:267–274. doi: 10.1016/0736-4679(92)90331-M.



## **DISIDRATAZIONE: SEGNI**

Nessun segno associato a disidratazione presenta una buona accuratezza quando considerato singolarmente.

Clinical Assessment All Dehydration			Water-Loss Only	y Dehydration			Water-and-Solute-Loss Only Dehydration					
	AUC <sub>ROC</sub>	Positive LR	Negative LR	Diagnostic OR	AUC <sub>ROC</sub>	Positive LR	Negative LR	Diagnostic OR	AUC <sub>ROC</sub>	Positive LR	Negative LR	Diagnostic OR
Low systolic BP (<100 mm Hg)	0.53 (0.43-0.64)	6.0 (0.7-54.2)	0.9 (0.8–1.0)	6.4 (0.7–59.1)	0.49 (0.37-0.62)	N/A	1 (1)	N/A	0.57 (0.44–0.71)	12.5 (1.5–107.6)	0.9 (0.7–1.0)	14.7* (1.6–138.3)
Tachycardia (HR > 100 bpm)	0.50 (0.40-0.60)	1.0 (0.5-1.9)	1.0 (0.8–1.2)	1.0 (0.4–2.3)	0.44 (0.32-0.56)	0.5 (0.2–1.5)	1.2 (1.0-1.4)	0.4 (0.1–1.5)	0.56 (0.43-0.70)	1.6 (0.8-3.0)	0.8 (0.6–1.1)	1.9 (0.7-5.0)
Dry mucous membrane	0.51 (0.41-0.62)	1.1 (0.7–1.6)	1.0 (0.7–1.3)	1.1 (0.5–2.3)	0.51 (0.38-0.63)	1.0 (0.6–1.7)	1.0 (0.7–1.4)	1.0 (0.4–2.5)	0.52 (0.39–0.65)	1.1 (0.7–1.9)	0.9 (0.6–1.4)	1.2 (0.5–3.0)
Axillary dryness	0.54 (0.44-0.64)	1.3(0.8-2.0)	0.9(0.7-1.2)	1.4(0.7-3.0)	0.53 (0.40-0.65)	1.2(0.6-2.1)	0.9(0.7-1.3)	1.3(0.5-3.1)	0.56 (0.43-0.70)	1.4(0.8-2.4)	0.8(0.6-1.2)	1.7(0.7-4.2)
Poor skin turgor	0.55 (0.45-0.65)	1.3(0.8-2.0)	0.9(0.6-1.1)	1.5(0.7-3.1)	0.53 (0.40-0.66)	1.2 (0.7-2.0)	0.9(0.6-1.3)	1.3 (0.5-3.2)	0.57 (0.44-0.70)	1.4(0.8-2.3)	0.8(0.5-1.2)	1.7 (0.7-4.3)
Sunken eyes	0.51 (0.41-0.62)	1.2 (0.5-2.8)	1.0 (0.8-1.1)	1.2 (0.5-3.4)	0.43 (0.35-0.60)	0.6 (0.1-2.5)	1.1 (0.9-1.2)	0.5 (0.1-2.7)	0.56 (0.42-0.69)	1.9 (0.8-4.6)	0.9 (0.7-1.1)	2.2 (0.7-6.7)
Capillary refill $> 2$ S	0.50 (0.40-0.60)	1.0 (0.5-2.0)	1.0 (0.8-1.2)	1.0 (0.4-2.4)	0.52 (0.39-0.64)	1.2 (0.5-2.7)	1.0 (0.8-1.2)	1.2 (0.5-3.5)	0.48 (0.36-0.61)	0.8 (0.3-2.3)	1.0 (0.9-1.3)	0.8 (0.2-2.7)

BP, blood pressure; HR, heart rate; LR, likelihood ratio; N/A, not assessed as sensitivity was 0%. Values in parentheses represent 95% CI.

Una corretta diagnosi di disidratazione non può prescindere da un'attenta anamnesi (fattori di rischio) da associare alla sintomatologia e alla presenza di segni obiettivi.

 $<sup>^*</sup>P < .05$  significantly associated with hydration status by logistic regression analysis.



## **CONGESTIONE: SINTOMI**

La congestione è una condizione associata ad aumento dell'acqua corporea che si accumula a livello del compartimento interstiziale.

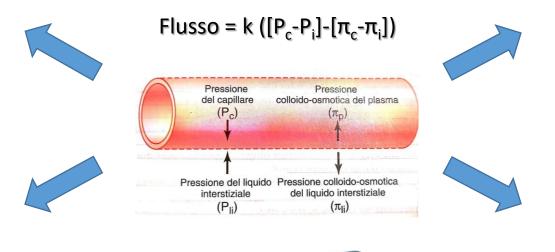
- ➤ **Dispnea:** è un'esperienza soggettiva di difficoltà respiratoria che consiste in sensazioni qualitativamente distinte che variano in intensità. Tale esperienza deriva da interazioni tra multipli fattori fisiologici, psicologici, sociali e ambientali.
- > Rapido aumento del peso coporeo
- > Rapido aumento della circonferenza addominale e delle caviglie con difficoltà a calzare le scarpe o a vestirsi
- > Riduzione dell'appetito e precoce raggiungimento della sazietà
- > Astenia, facile faticabilità e un più lungo tempo di recupero dopo esercizio fisico

Anamnesticamente è frequente il riscontro di una o più delle seguenti patologie: *cardiopatia*, *epatopatia* o *nefropatia*.



L'accumulo di fluidi extracellulari porta alla formazione di edema, che consiste nell'espansione del compartimento interstiziale. A livello fisiopatologico l'edema si associa ad alterazione delle **forze di Starling** a livello capillare ed è opportuno ricordare che non esistono meccanismi tissutali in grado di percepire la formazione di edema.

Aumento della pressione capillare nella branca d'arrivo, arteriosa (ipertensione portale in cirrosi – ascite –).



Linfa che entra nel capillare Alterazione della pressione oncotica (epatopatia, sindrome nefrosica, enteropatia, malnutrizione).

**Alterazione dei capillari** (sepsi, malattie autoimmuni).

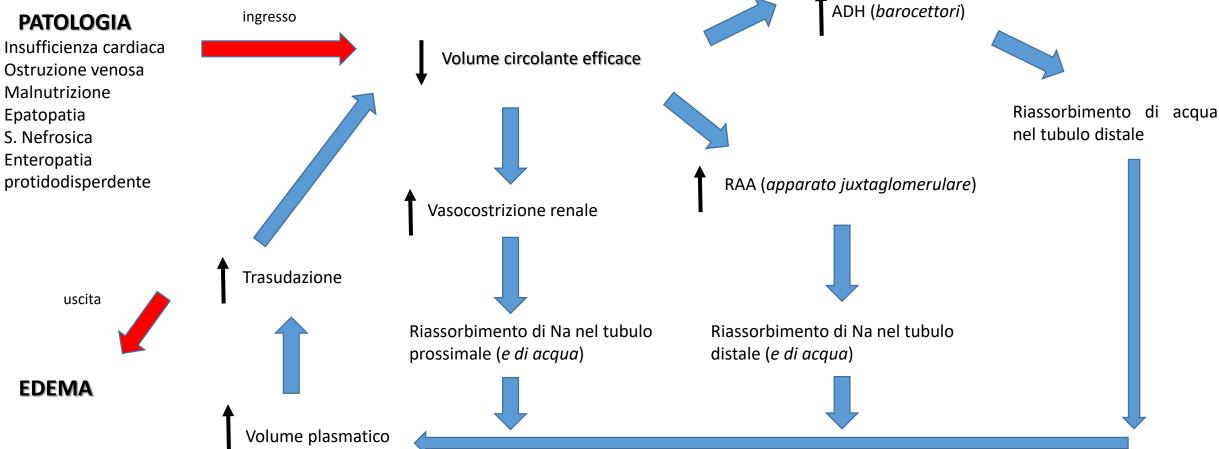
Alterazione dei vasi linfatici

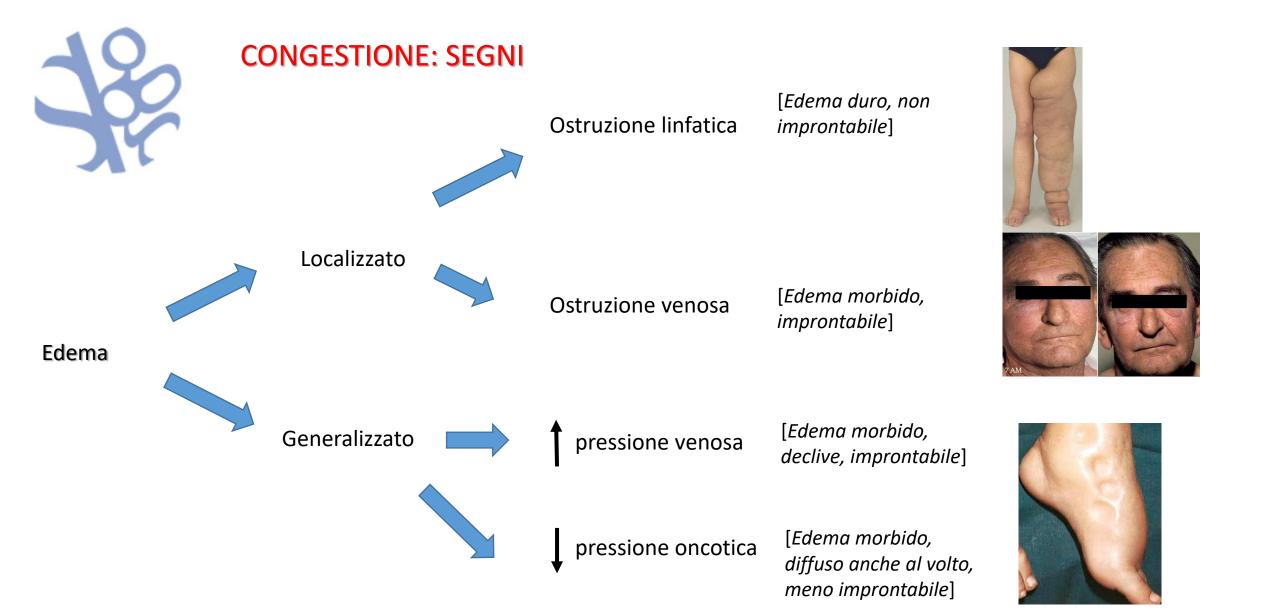
Aumento della pressione capillare nella branca d'uscita, venosa (ipertensione polmonare in cardiopatia del cuore sinistro – edema polmonare – o ipertensione venosa sistemica in cardiopatia del cuore destro – edema periferico –).



Un aspetto importante nella patogenesi dell'edema è la presenza di fattori che alterano la distribuzione del ECW, determinando una riduzione del volume circolante efficace ed ingannando il complesso sistema di omeostasi formato dal sistema cardiovascolare, renale e SNC.

- S. Nefrosica

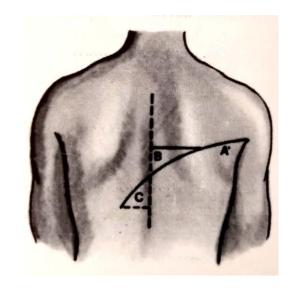


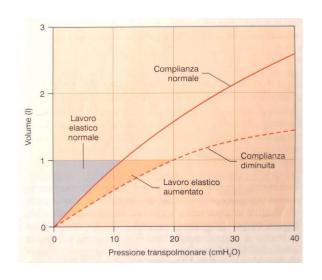




Un sovraccarico idrico a livello polmonare può manifestarsi con:

- Versamento pleurico:
  - Asimmetria del torace con diminuita espansione dell'emitorace interessato;
  - Scomparsa del fremito vocale tattile;
  - Ottusità plessica distribuita secondo la linea parabolica a convessità superiore di Damoiseau-Ellis che delimita la presenza di due triangoli, superiore di Garland ed inferiore di Grocco;
  - Murmure vescicolare ridotto/abolito
- Edema interstiziale/alveolare:
  - Aumento della frequenza respiratoria: per riduzione della compliance polmonare con conseguente aumento del lavoro respiratorio;
  - Crepitii basali;
  - Rantoli («marea montante»);







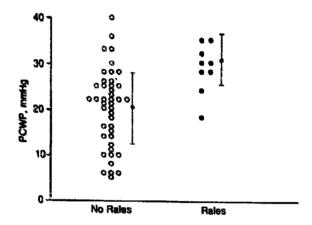
I crepitii ed i rantoli inspiratori sono segni specifici di congestione polmonare, ma non hanno elevata sensibilità, per cui la loro assenza non deve escludere la presenza di congestione polmonare.

Table 4. Diagnostic value of pulmonary crackles and peripheral edema for the diagnosis of moderate and severe lung congestion in the 1106 paired measurements (in 79 patients) of these clinical signs and simultaneous ultrasound B lines

	Pulmonary Crackles				Peripheral Edema			Crackles and Edema		
Diagnostic Value	Mild Lung Congestion	Moderate Lung Congestion	Severe Lung Congestion	Mild Lung Congestion	Moderate Lung Congestion	Severe Lung Congestion	Mild Lung Congestion	Moderate Lung Congestion	Severe Lung Congestion	
Sensitivity	172/644 (27%)	27/249 (11%)	11/118 (9%)	67/644 (10%)	3/249 (1%)	3/118 (3%)	200/644 (31%)	44/249 (18%)	15/118 (13%)	
False positive rate	28/462 (6%)	19/857 (2%)	24/988 (2%)	39/462 (8%)	0/857 (0%)	0/988 (0%)	54/462 (12%)	25/857 (3%)	31/988 (3%)	
Specificity	434/462 (94%)	838/857 (98%)	964/988 (98%)	423/462 (92%)	857/857 (100%)	988/988 (100%)	408/462 (88%)	832/857 (97%)	957/988 (97%)	
False negative rate	472/644 (73%)	222/249 (89%)	107/118 (91%)	577/644 (90%)	246/249 (99%)	115/118 (97%)	444/644 (69%)	205/249 (82%)	103/118 (87%)	
Positive predictive value	172/200 (86%)	27/46 (59%)	11/35 (31%)	67/106 (63%)	3/3 (100%)	3/3 (100%)	200/254 (79%)	44/69 (64%)	15/46 (33%)	
Negative predictive value	434/906 (48%)	838/1060 (79%)	964/1071 (90%)	423/1000 (42%)	857/1103 (78%)	988/1103 (90%)	408/852 (48%)	832/1037 (80%)	957/1060 (90%)	
Positive likelihood ratio	4.41	4.89	3.84	1.23	_	_	2.66	6.06	4.05	
Negative likelihood ratio	0.78	0.91	0.93	0.98	0.99	0.97	0.78	0.85	0.90	

The positive likelihood ratio (i.e., sensitivity-to-false positive rate ratio) of peripheral edema could not be calculated, because the corresponding false positive rates were zero. —, value cannot be calculated.

Figure 1. Pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) measurements are reported in conjunction with the clinical presence or absence of rales. Open circles = patients without pulmonary rales; closed circles = patients with rales.



ButmanSMEwyGAStandenJRKernKBHahnE Bedside cardiovascular examination in patients with severe chronic heart failure: importance of rest or inducible jugular venous distensionJ Am Coll Cardiol1993 22 968 9748409071

C. Torino et al., The Agreement between Auscultation and Lung Ultrasound in Hemodialysis Patients: The LUST Study, Clinical Journal of the American Society of Nephrology · September 2016 DOI: 10.2215/CJN.03890416



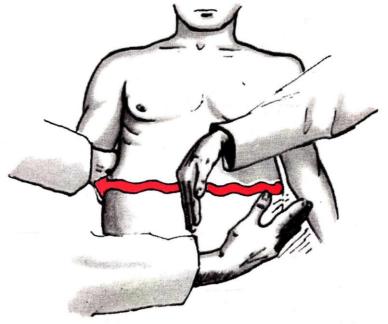
#### Ascite:

 Ottusità plessica a distribuzione periferica con paziente in posizione supina che si modifica al variare della posizione del paziente (ad esempio in decubito laterale);





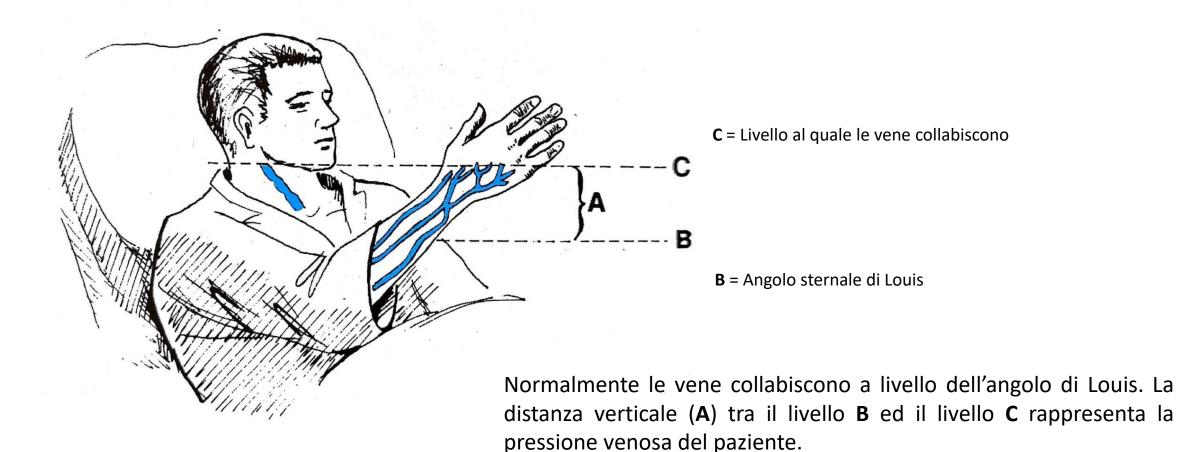
 Manovra del fiotto liquido addominale: un esaminatore pone la mano di «taglio» lungo la linea mediana e l'altro impreme con la mano destra delle scosse in fianco destro percependo con la mano sinistra, posta controlateralmente, una sensazione di ondulazione vibratoria.





# PRESSIONE VENOSA CENTRALE (PVC): VENE DEL DORSO DELLA MANO

La pressione venosa centrale (PVC) può essere misurata esaminando le vene del dorso della mano con paziente in posizione semiassisa.



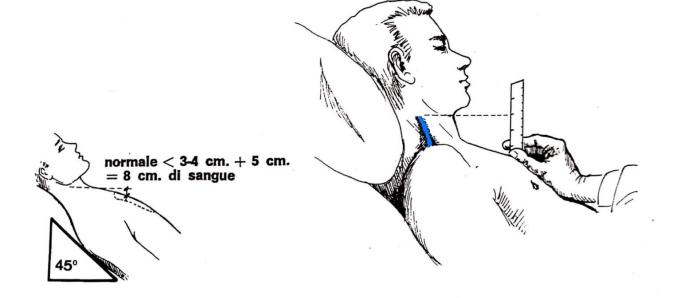


# PRESSIONE VENOSA CENTRALE (PVC): TURGORE GIUGULARE

La PVC può anche essere valutata misurando la distanza verticale in cm dall'angolo sternale fino al menisco superiore della colonna ematica della vena giugulare esterna destra.







Secondo la definizione di Sir. Thomas Lewis si definisce aumentata pressione venosa centrale un'aumento superiore a 3 cm della distanza tra l'angolo di Lewis ed il menisco superiore della vena giugulare esterna (*Am Heart J 1998;136:10-8.*).

La valutazione clinica è comunque imprecisa e non andrebbe utilizzata per seguire nel tempo la variazione della PVC.

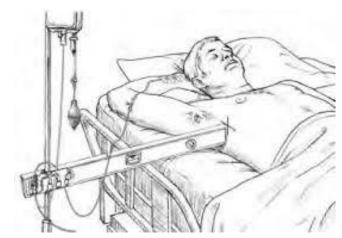


# PRESSIONE VENOSA CENTRALE (PVC)

La misurazione della pressione venosa centrale è indubbiamente un metodo diretto di misura più preciso ma richiede la presenza di un catetere venoso centrale. In generale dipende da due parametri:

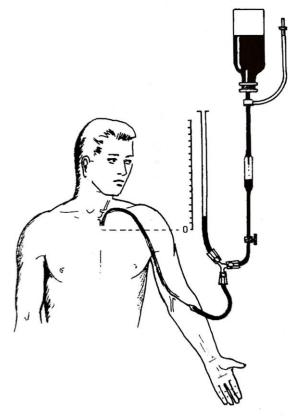
- Volume intravascolare;
- Compenso ventricolare destro;

Il valore normale è compreso tra 5 e 10 cmH2O.



Una PVC < 5 cmH2O si associa ad una condizione di ipovolemia.

Una PVC > 10 cmH2O si associa ad una condizione di ipervolemia o di scompenso ventricolare destro.





### REFLUSSO EPATOGIUGULARE

Si pensa che il meccanismo di tale manovra sia dovuto ad un aumentato ritorno venoso al cuore destro, prodotto da una pressione positiva addominale. Il paziente va messo in semidisteso (45°) e va applicata una pressione una compressione addominale, tipicamente in ipocondrio destro, della durata di almeno 10 secondi, mentre il paziente continua a respirare normalmente.

La pressione venosa di un soggetto sano non aumenta oltre i 2 cmH2O, per cui si considera positivo per aumenti ≥ 3 cmH2O.



**TABLE 2.** INCIDENCE OF END POINTS ACCORDING TO THE PRESENCE OR ABSENCE OF ELEVATED JUGULAR VENOUS PRESSURE AND A THIRD HEART SOUND.\*

END POINT		THIRD HEART SOUND						
	PRESENT	r(N=280)	ABSENT	(N=2199)	PRESENT	$\Gamma (N = 597)$	ABSENT	(N=1882)
	no. of events (%)	incidence/ 100 person-yr						
Death from all causes	137 (49)	20.3	796 (36)	13.3†	265 (44)	17.5	668 (35)	13.0‡
Hospitalization for heart failure	120 (43)	23.8	658 (30)	13.0†	247 (41)	20.9	531 (28)	12.1‡
Death or hospitalization for heart failure	192 (69)	38.1	1118 (51)	22.0†	366 (61)	30.9	944 (50)	21.4‡
Death from pump failure	84 (30)	12.4	374 (17)	6.3†	157 (26)	10.4	301 (16)	5.9‡
Death from arrhythmia	24 (9)	3.6	190 (9)	3.2	57 (10)	3.8	157 (8)	3.1

<sup>\*</sup>The unadjusted incidence is expressed as the rate per 100 person-years of follow-up.

<sup>†</sup>P<0.001 by the log-rank test for the comparison with patients with elevated jugular venous pressure.

<sup>‡</sup>P<0.001 by the log-rank test for the comparison with patients with a third heart sound.



## **REFLUSSO EPATOGIUGULARE**

**Event-free Survival** 8.0 No elevated 0.7 jugular venous pressure 0.6 0.5 0.4 P<0.001 0.3 Elevated jugular 0.2 venous pressure 0.1-0.0 250 500 750 1000 1250 1500 0 Days Α

TABLE 3. RESULTS OF THE MULTIVARIATE ANALYSIS.\*

END POINT	ELEVATED JUGULAR VENOUS PRESSURE (N=280)	THIRD HEART SOUND (N=597)	ELEVATED JUGULAR VENOUS PRESSURE, THIRD HEART SOUND, OR BOTH (N=706)
	relat	ive risk (95% confidence in	terval)
Death from all causes	1.15 (0.95-1.38)	1.15 (0.99-1.33)	1.17 (1.02-1.35)†
Hospitalization for heart failure	1.32 (1.08-1.62)‡	1.42 (1.21–1.66)§	1.43 (1.23-1.66)¶
Death or hospitalization for heart failure	$1.30\ (1.111.53)\ $	1.22 (1.08-1.38)**	$1.28 \ (1.14-1.45)$ ¶
Death from pump failure	1.37 (1.07-1.75)††	1.40 (1.14-1.71)**	1.47 (1.21-1.79)¶
Death from arrhythmia	$0.96\ (0.62 - 1.49)$	1.13 (0.82-1.54)	$1.08\ (0.80-1.46)$

<sup>\*</sup>Each model also included age, left ventricular ejection fraction, New York Heart Association class, treatment assignment (enalapril or placebo), sex, cause of left ventricular systolic dysfunction (ischemic or nonischemic), black race (yes or no), electrocardiographic evidence of atrial fibrillation at base line (yes or no), serum sodium level, serum creatinine level, presence or absence of a history of diabetes mellitus or hypertension, and presence or absence of base-line use of a beta-blocker, digoxin, or a diuretic.



## MONITORAGGIO DINAMICO DELLO STATO IDRICO DEL PAZIENTE

Il monitoraggio dello stato idrico del paziente viene generalmente effettuato mediante:

- Valutazione del peso/die del paziente
- Bilancio entrate/uscite (catetere vescicale)



The correlation between fluid and weight loss was modest (DOSE r = 0.55; ESCAPE r = 0.48; Penn r = 0.51; P < .001 for all), and the 95% limits of agreement were wide (DOSE -7.9 to 6.4 kg-L; ESCAPE -11.6 to 7.5 kg-L; Penn -14.5 to 11.3 kg-L). The median relative disagreement ranged from  $\pm 47.0\%$  to 63.5%.

Testani J.M., Substantial Discrepancy Between Fluid and Weight Loss During Acute Decompensated Heart Failure Treatment., Am J Med. 2015 Jul;128(7):776-83.e4.

During treatment for AHF, early changes in weight may be more useful for identifying response to therapy and for predicting outcomes than net fluid output. Nearly one-half of patients receiving decongestive therapies demonstrate discordant changes in weight and fluid; however, discordance was not associated with outcomes.



## **VALUTAZIONE LABORATORISTICA**

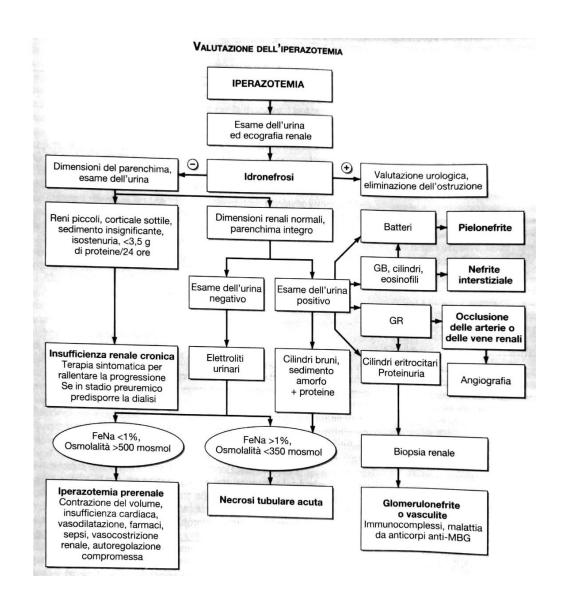
#### **AZOTEMIA**

L'azotemia rappresenta la concentrazione ematica dei composti azotati (ad es. Urea, creatinina, ecc.). Pur non essendo un marcatore specifico di ridotta volemia, vera o «effettiva», ne risulta un indicatore sensibile.

#### **CREATININA**

Allo stesso modo la creatinina subisce un rialzo in caso di ridotta volemia efficace. Tuttavia, la creatinina non è solo filtrata a livello glomerulare, ma è anche secreta, riducendo la sensibilità di questo biomarker.

Considerata inoltre la dipendenza dalla massa muscolare, conviene utilizzare nella pratica clinica formule che stimino il filtrato glomerulare (eGFR).





## **VALUTAZIONE LABORATORISTICA**

I **peptidi natriuretici (BNP e NT-proBNP)** sono marcatori di stretching delle fibre miocardiche. Sono altamente sensibili (elevato valore predittivo negativo) e sono utili nella diagnosi di scompenso cardiaco congestizio.

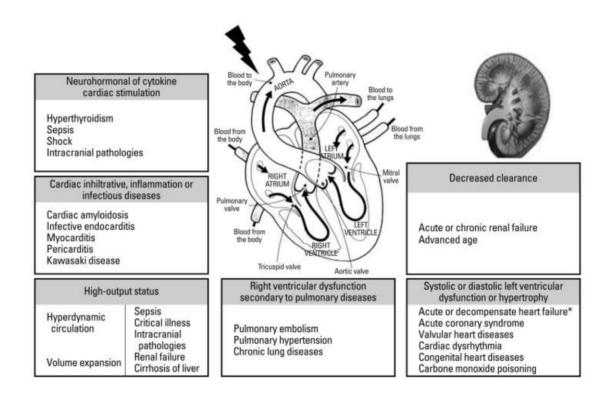


TABLE 2. MULTIPLE LOGISTIC-REGRESSION ANALYSIS OF FACTORS USED FOR DIFFERENTIATING BETWEEN PATIENTS WITH AND THOSE WITHOUT CONGESTIVE HEART FAILURE.

PREDICTOR	P VALUE	Odds Ratio (95% CI)*
Age	0.04	1.02 (1.00-1.03)
History of congestive heart failure	< 0.001	11.08 (6.55-18.77)
History of myocardial infarction	< 0.001	2.72 (1.63-4.54)
Rales	< 0.001	2.24 (1.41-3.58)
Cephalization of vessels	< 0.001	10.69 (5.32-21.47)
Edema	< 0.001	2.88 (1.81-4.57)
Jugular venous distention	0.04	1.87 (1.04-3.36)
B-type natriuretic peptide ≥100 pg/ml	< 0.001	29.60 (17.75-49.37)

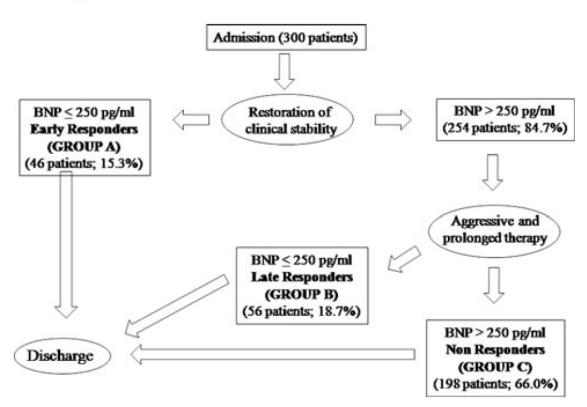
<sup>\*</sup>The odds ratio reflects the odds for patients with the characteristic in question, as compared with those without the characteristic. The odds ratio for age represents the exponent for each year of age in the logistic equation. CI denotes confidence interval.

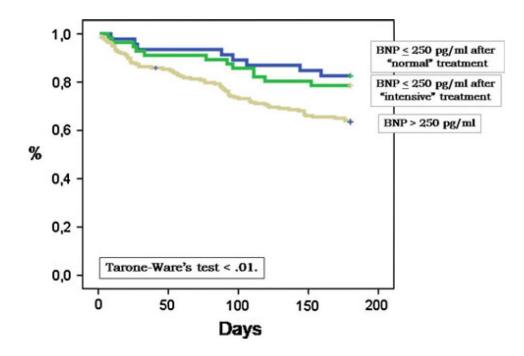
van Kimmenade RR, Pinto YM, Bayes-Genis A, Lainchbury JG, Richards AM, Januzzi JL, Jr. Usefulness of intermediate amino-terminal pro-brain natriuretic peptide concentrations for diagnosis and prognosis of acute heart failure. The American journal of cardiology. 2006;98(3):386-90.

Maisel AS, Krishnaswamy P, Nowak RM, et al. Rapid measurement of B-type natriuretic peptide in the emergency diagnosis of heart failure. N Engl J Med. 2002;347:161–167.



## **VALUTAZIONE LABORATORISTICA**





**Fig. 5** Kaplan–Meier curves showing the cumulative incidence of death and readmission in early- and late-responders and non-responders (see text)



## **EMOGASANALISI**

Un eccesso di liquidi a livello polmonare può associarsi alla comparsa di ipossiemia o di vera insufficienza respiratoria, tipicamente di tipo I.

$$PaO2 = 110 \text{ mmHg} - (0.4 * età) \pm 4 \text{ mmHg}$$

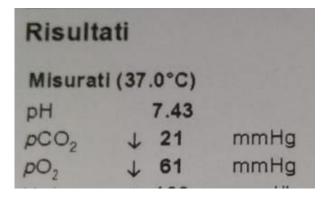
PAO2-PaO2 = età/4 mmHg + 4 mmHg



Nel sovraccarico idrico polmonare

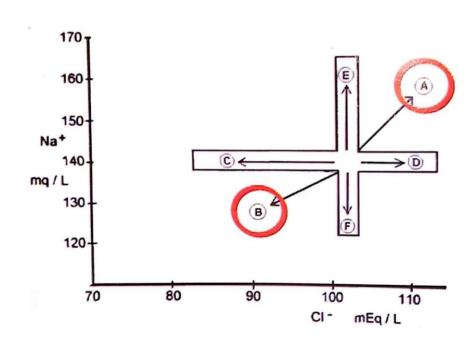


$$PAO_2 = FiO_2*(P_B - P_{H20}) - PaCO_2/QR$$





## **EMOGASANALISI**



A = disidratazione: perdita o mancato introito di liquidi
B = accumulo di liquidi: eccessivo introito o mancata
eliminazione

L'iperidratazione diluisce gli elettroliti e tale quadro si associa a:

- Iposodiemia (< 135 mmol/L)</li>
- Ipocleremia (< 95 mmol/L)
- Riduzione dei bicarbonati (< 24 mmol/l)

La disitrazione concentra gli elettroliti e tale quadro si associa a:

- Ipersodiemia (> 145 mmol/l)
- Ipercleremia (> 107 mmol/l)
- Aumento dei bicarbonati (> 24 mmol/l)

I diuretici dell'ansa determinano iposodiemia e ipocloremia ma aumento dei bicarbonati.



## **EMOGASANALISI**

## ACIDOSI CON GAP ANIONICO ALTO

K = CHETOACIDOSI

= UREMIA

= SALICILATI

= METANOLO/ETANOLO

= PARA-ALDEIDE

= LATTACIDEMIA

= ETILENGLICOLE

= RABDOMIOLISI

= PROTEINEMIA

#### **ATTENZIONE!**

La riduzione contemporanea di cloro e bicarbonato deve far subito pensare all'aumento di anioni che comunemente non vengono misurati.

Le condizioni che si associano a tale quadro possono essere facilmente ricordate con l'acronimo KUSMALERP.

Altro indizio della presenza di acidosi con aumentato *Gap* anionico è la contemporanea presenza di un sodio normale.



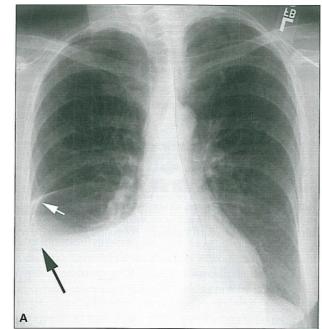
Il versamento pleurico si manifesta alla radiografia del torace eseguita in posizione eretta:

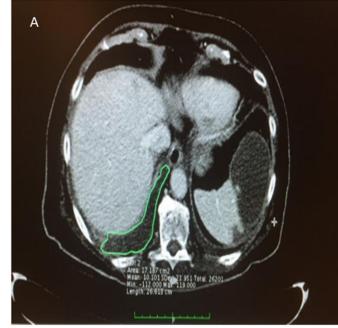
 Smussamento/obliterazione dell'angolo costofrenico: sono necessari almeno 175 ml di liquido pleurico per determinare l'obliterazione nella proiezione antero-posteriore e 75 ml nella proiezione latero-laterale;

• I versamenti più abbondanti causano un aspetto caratteristico a forma di menisco, con il livello e la densità del liquido che appaiono maggiori nell'emitorace laterale. Il margine che separa il polmone aerato dal liquido

pleurico.

Alla TC del torace senza mdc il versamento pleurico si inizia ad accumulare nella parte più declive dello spazio pleurico disponendosi a semiluna estendendosi anteriormente e superiormente all'aumentare del volume. L'atelettasia è frequente nei pazienti con versamenti abbondanti e un polmone atelettasico può essere visto galleggiare sopra il liquido.





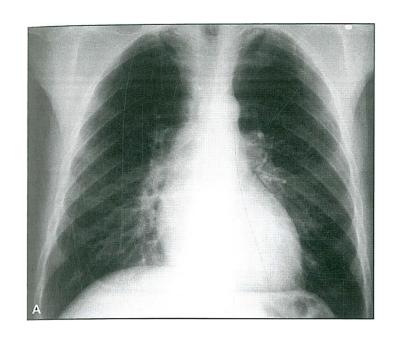


L'edema interstiziale si manifesta alla radiografia del torace:

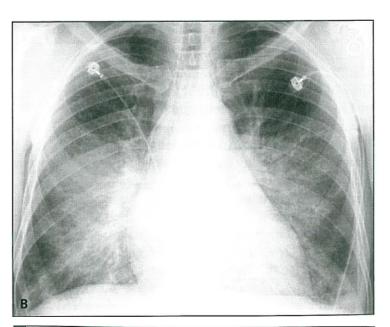
- Linee di Kerley:
  - Linee B: linee orizzontali, lunghe 1-2 cm, che raggiungono la superficie pleurica e sono meglio visibili lateralmente a livello dei seni costofrenici. Rappresentano l'ispessimento dei setti interlobulari.
  - Linee A: linee oblique, lunghe diversi centrimetri, osservabili in sede centrale o peri-ilare. Rappresentano l'ispessimento di setti interlobulari ma si evidenziano meno frequentemente delle linee B.
- Ispessimento delle scissure;
- Redistribuzione di flusso;
- Immagini di «cuffie peribronchiali»: l'edema interstiziale determina un ispessimento dell'interstizio peribroncovasale, maggiormente evidente nelle regioni peri-ilari.
- Scarsa definizione dei vasi polmonari o «nebbia peri-ilare»: rappresenta uno dei segni più precoci e può
  progredire fino ad un franco edema polmonare ad «ali di farfalla»;

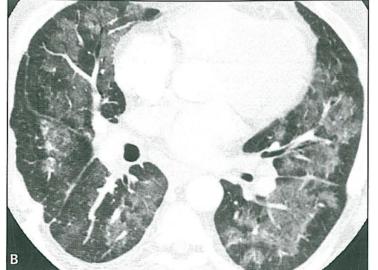
Alla TC del torace senza mdc si potrà osservare ispessimento dei setti interlobulari, ispessimento delle pareti bronchiali e aree a «vetro smerigliato» spesso, ma non necessariamente, a localizzazione peri-ilare e perivascolare.

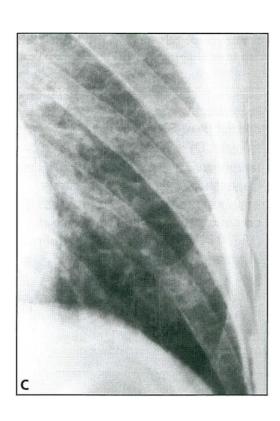




RADIOGRAFIA NORMALE







**EDEMA INTERSTIZIALE** 

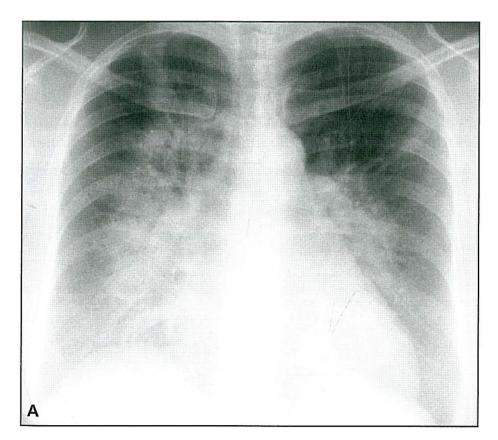


L'edema alveolare si manifesta alla radiografia del torace con un aspetto «cotonoso» che tende al consolidamento alveolare. Benché possa essere regionale (a chiazze), solitamente è bilaterale e simmetrico con distribuzione basale quando l'esame è eseguito in ortostatismo.

Occasionalmente si evidenzia solo una distribuzione perilare ad «ali di farfalla», dovuta ad una migliore clearance del fluido edematoso alla periferia polmonare, dove è più ricca la rete linfatica.

Alla TC del torace senza mdc si potranno osservare aree a «vetro smerigliato» tendenti al consolidamento, raramente omogeneo.

Nel caso l'edema polmonare non sia da sovraccarico idrico ma da danno alveolare (ALI-ARDS) nella fase interstiziale è raro osservare linee di Kerley e la nebbia peri-ilare, ma l'esordio del consolidamento alveolare tende ad essere più periferico.





Correlation between Pulmonary Capillary Wedge Pressure and Radiologic Findings					
Pulmonary Capillary Wedge Pressure (mm Hg)	Radiologic Findings				
5–12	Normal findings				
12–17	Cephalization of pulmonary vessels (only in chronic conditions)				
17–20	Kerley lines, subpleural effusions				
>25	Pulmonary edema				
Source.—Reference <sup>,</sup> 4.					

Table 4. Radiographic Pulmonary Changes in Relation to the Pulmonary Capillary Wedge Pressure

	PCWP <18 mm Hg	PCWP >18 mm Hg
Chest X-ray film		
Redistribution	3	24
No redistribution	12	13
Interstitial edema	2	10
Absence of edema	13	27
Sensitivity of redistribution for PCWP ≥18 mm Hg	65%	6
Specificity of redistribution for PCWP <18 mm Hg	80%	Б
Positive predictive value of redistribution	89%	Ď
Negative predictive value of redistribution	489	Б
Predictive accuracy of redistribution	69%	é
Sensitivity of edema for PCWP ≥18 mm Hg	279	,
Specificity of absence of edema for PCWP <18 mm Hg	879	6
Positive predictive value of edema	83%	Б
Negative predictive value of absence of edema	33%	6
Predictive accuracy of edema	449	5

ButmanSMEwyGAStandenJRKernKBHahnE Bedside cardiovascular examination in patients with severe chronic heart failure: importance of rest or inducible jugular venous distensionJ Am Coll Cardiol1993 22 968 9748409071

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE





