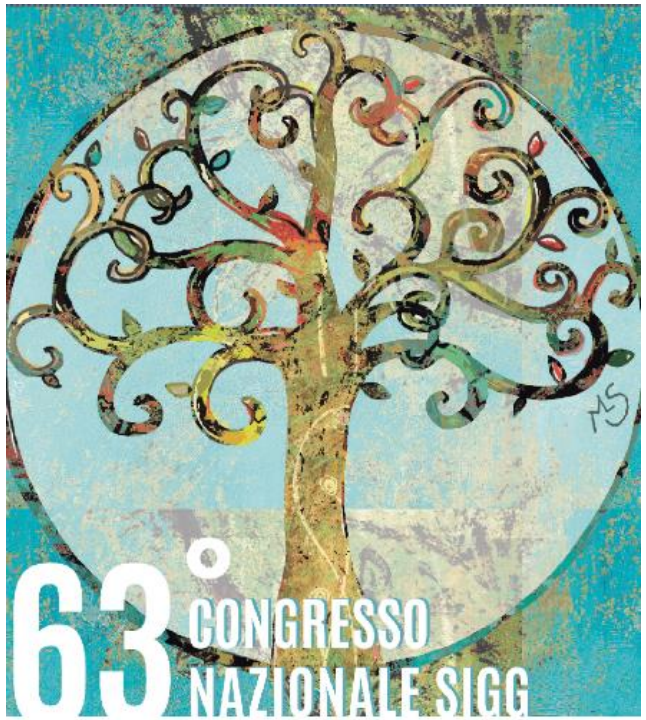


LA VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA

LA NIV NEL MALATO OSTRUITO

Dott.ssa Chiara Rivera
Geriatra presso Policlinico Universitario Campus Bio-Medico Roma

GOLD

Progetto Mondiale Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva

La Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) è una comune malattia, prevenibile e trattabile, caratterizzata da persistenti sintomi respiratori e limitazione al flusso aereo, che è dovuto ad anomalie delle vie aeree e/o alveolari solitamente causate da una significativa esposizione a particelle nocive o gas.

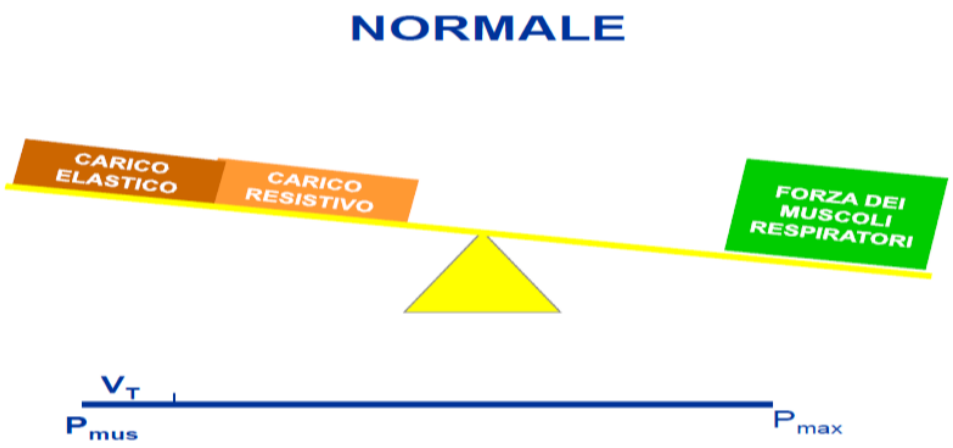
La cronica limitazione al flusso aereo è causata in parte dalle alterazioni a carico delle piccole vie aeree (es. bronchiolite ostruttiva) e in parte dalla distruzione parenchimale (enfisema); il contributo di ciascuna di queste due componenti varia da un individuo all'altro. L'infiammazione cronica causa dei cambiamenti strutturali, il restringimento delle piccole vie aeree e la distruzione del parenchima polmonare che porta alla perdita degli attacchi alveolari alle piccole vie aeree e alla riduzione della forza di retrazione elastica polmonare. A loro volta, queste alterazioni riducono la capacita delle vie aeree a mantenersi pervie durante la fase espiratoria.

LAVORO RESPIRATORIO:

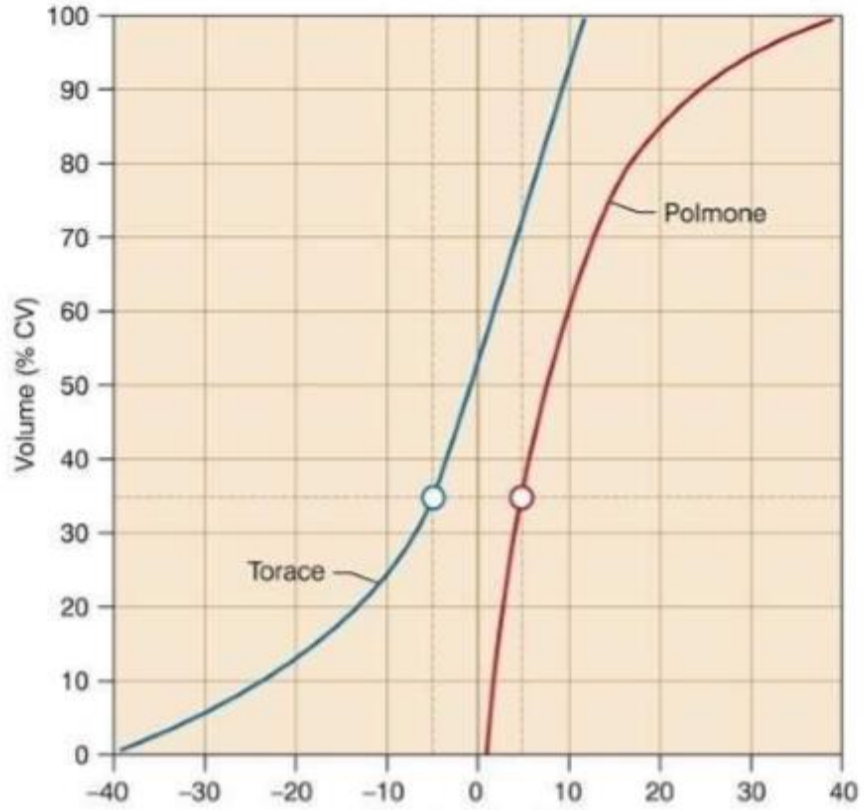
Bilanciamento tra forza muscolare e carico elastico + carico resistivo

Carico elastico: facilità con cui polmoni e gabbia toracica si espandono → *compliance (distensibilità)*

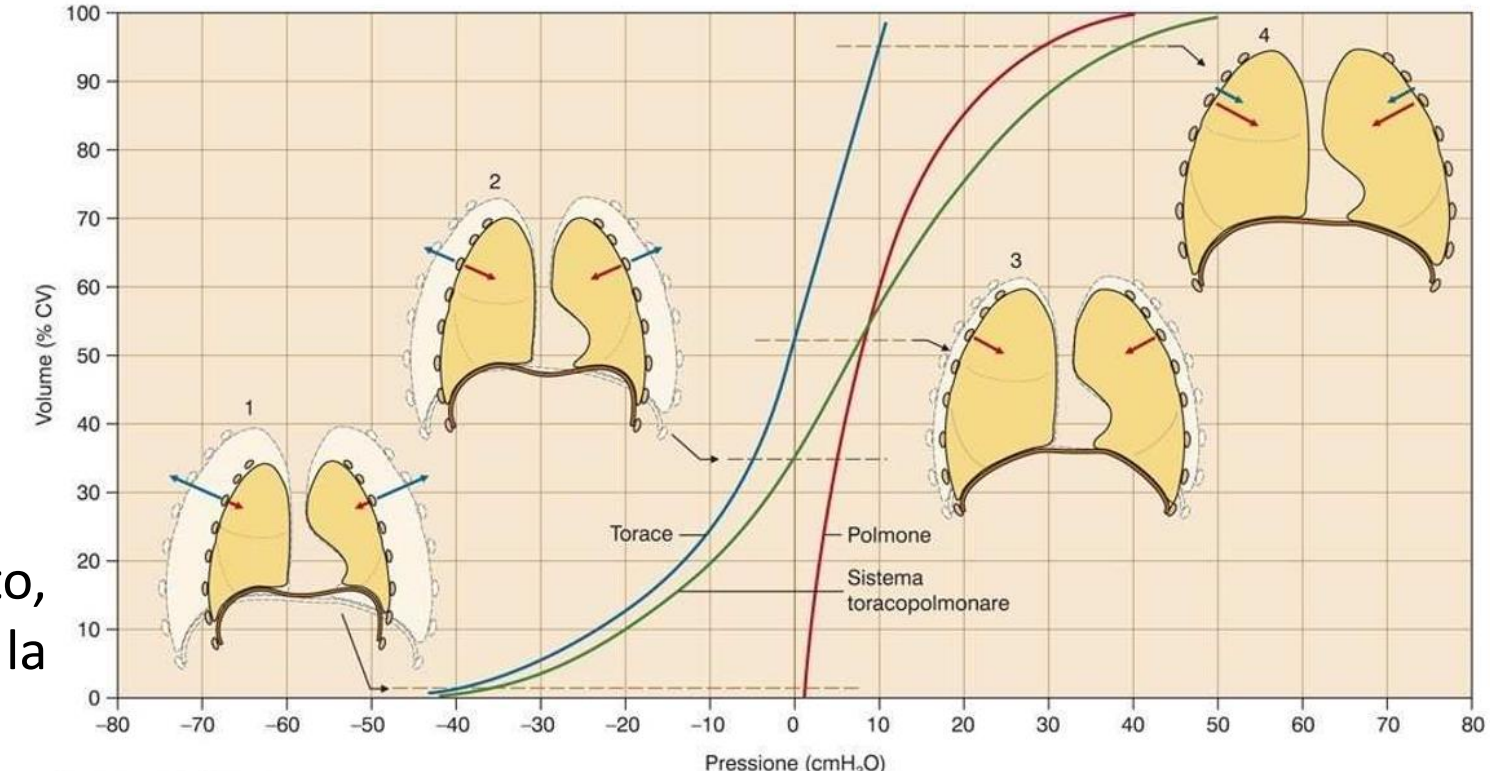
Carico resistivo: resistenza opposta dalle vie aeree al flusso di aria (aumenta in caso di broncospasmo o secrezioni)



La compliance viene valutata mediante la curva di rilasciamento toraco-polmonare (curva P-V) che esprime la relazione esistente tra le variazioni di pressione e le variazioni di volume nel sistema toraco-polmonare.

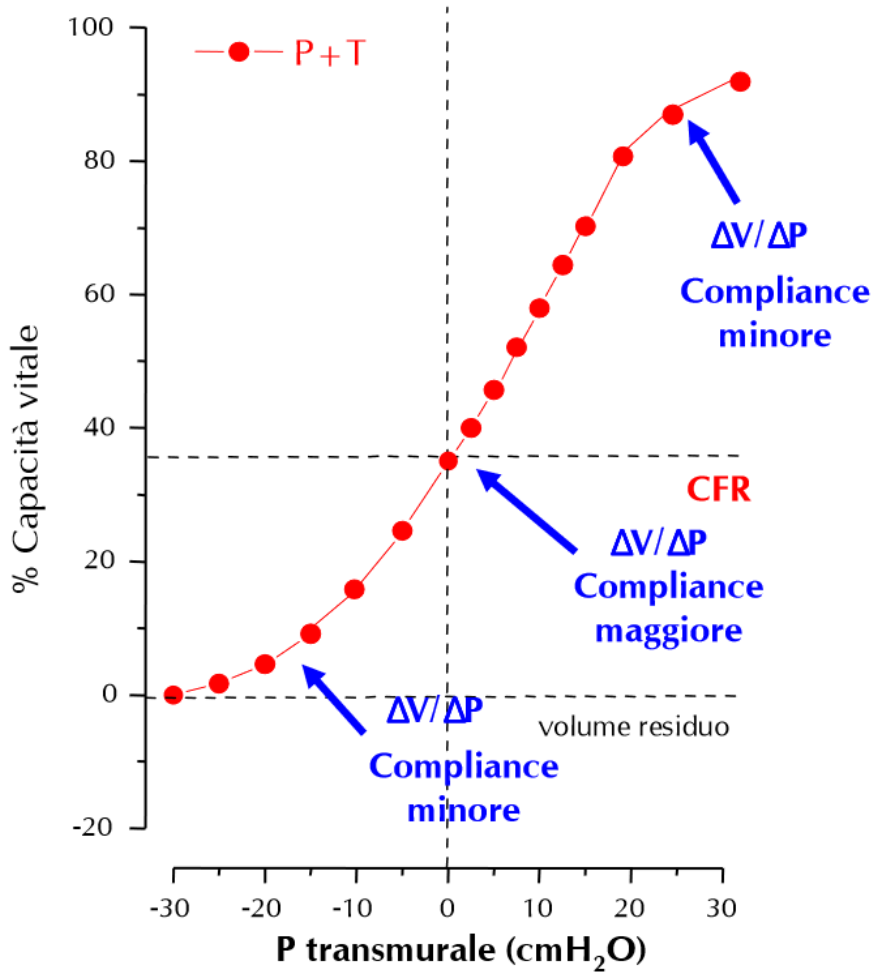


La curva di rilasciamento toraco-polmonare è somma della curva di rilasciamento del polmone e della curva di rilasciamento del torace → sistema toraco-polmonare



La pendenza delle curve di rilasciamento, cioè il rapporto ΔV/ΔP esprime la COMPLIANCE del sistema

La Compliance del sistema toraco-polmonare è maggiore a volumi vicini alla CFR*e diminuisce a volumi elevati o molto bassi (sistema più rigido)

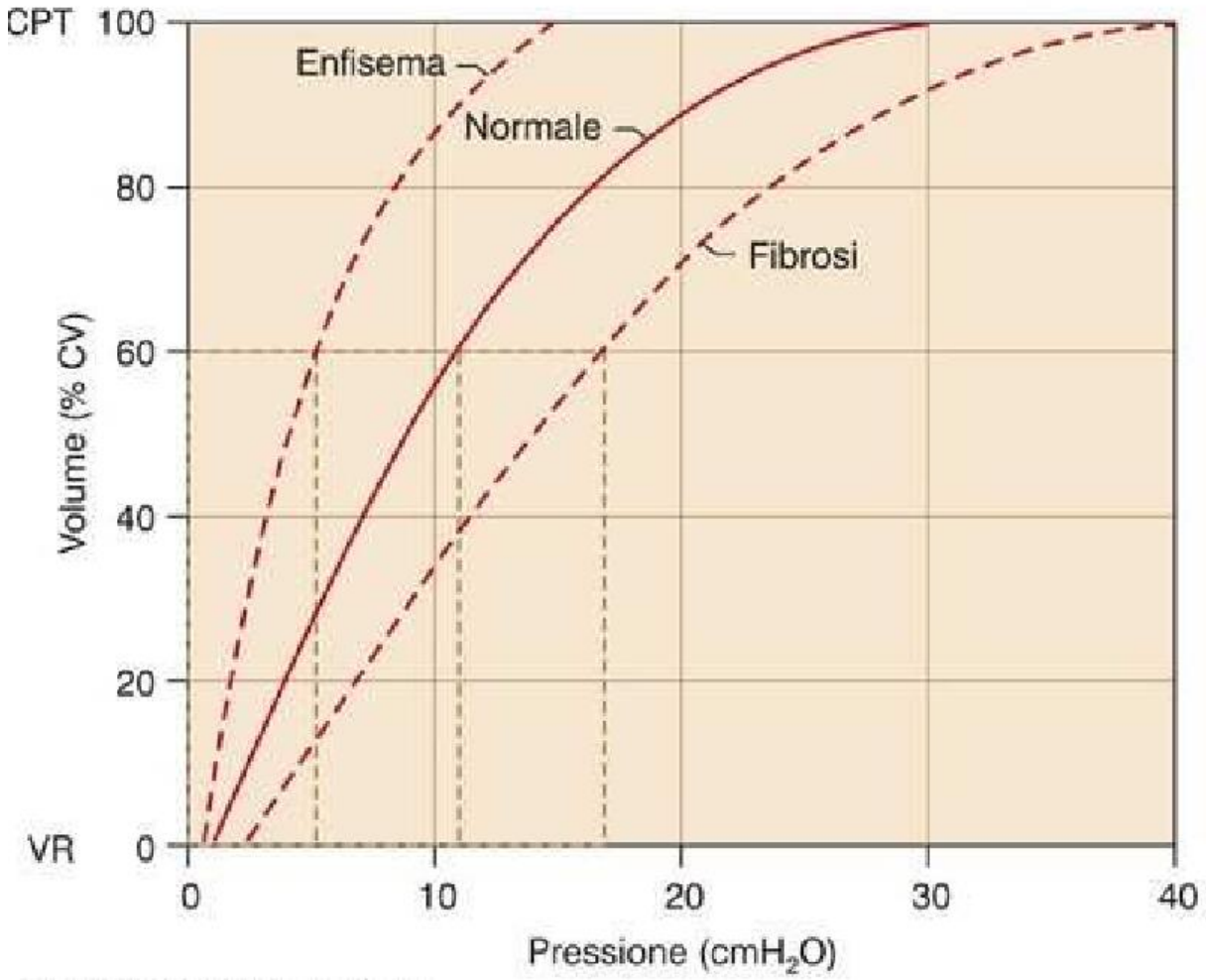


*CFR: capacità funzionale residua: volume di aria presente nel polmone al termine di una espirazione normale

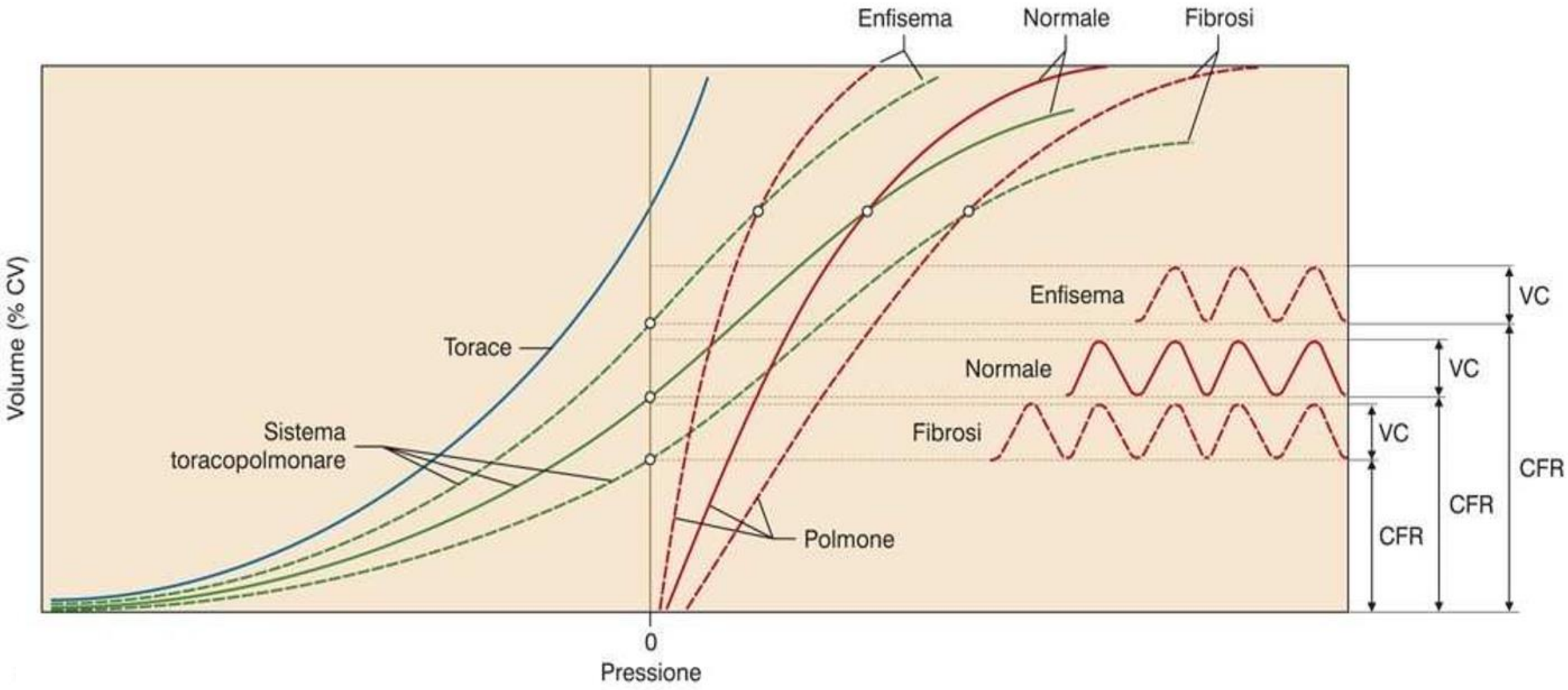
Variazioni della curva P-V del sistema toraco-polmonare saranno conseguenza di variazioni della curva P-V del polmone e del torace.

La Compliance toracica diminuisce in condizioni di ridotta distensibilità della gabbia toracica (obesità, cifosclerosi)

La Compliance polmonare diminuisce (curva P-V a destra) se il polmone è più rigido (patologie restrittive: fibrosi) ed aumenta (curva P-V a sinistra) in condizioni di minore rigidità (enfisema)



Variazioni della curva P-V del sistema toraco-polmonare saranno conseguenza di variazioni della curva P-V del polmone e del torace



FISIOPATOLOGIA MALATO OSTRUITO

LIMITAZIONE AL FLUSSO AEREO

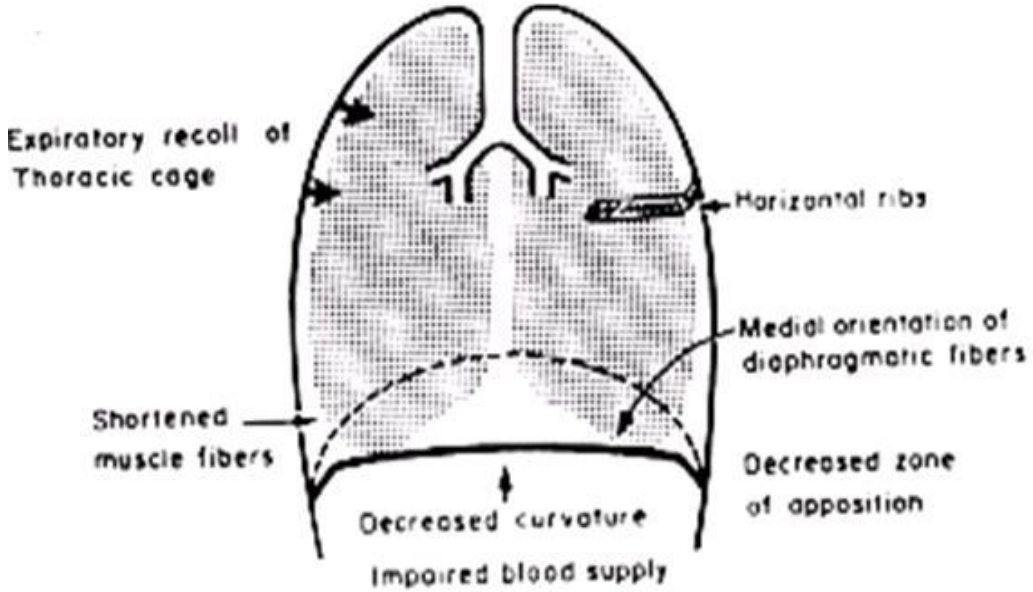
↓

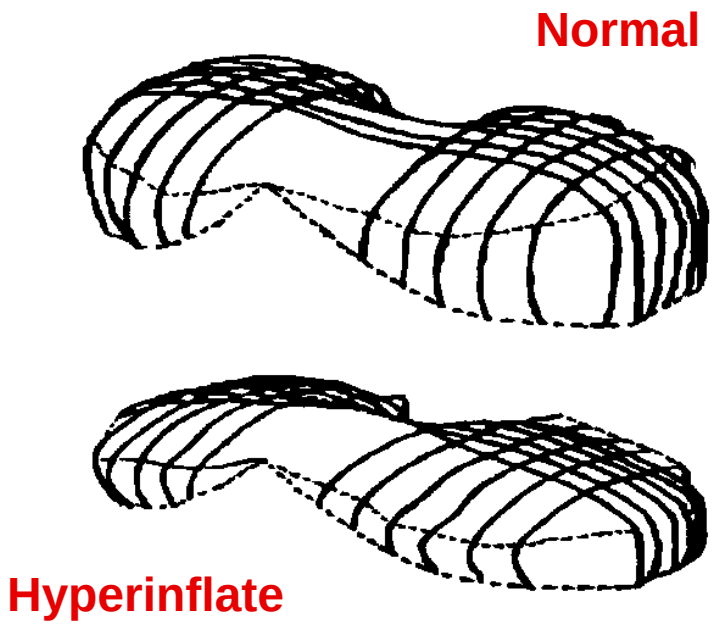
INTRAPPOLAMENTO DELL'ARIA A FINE ESPIRAZIONE
(IPERINFLAZIONE DINAMICA)

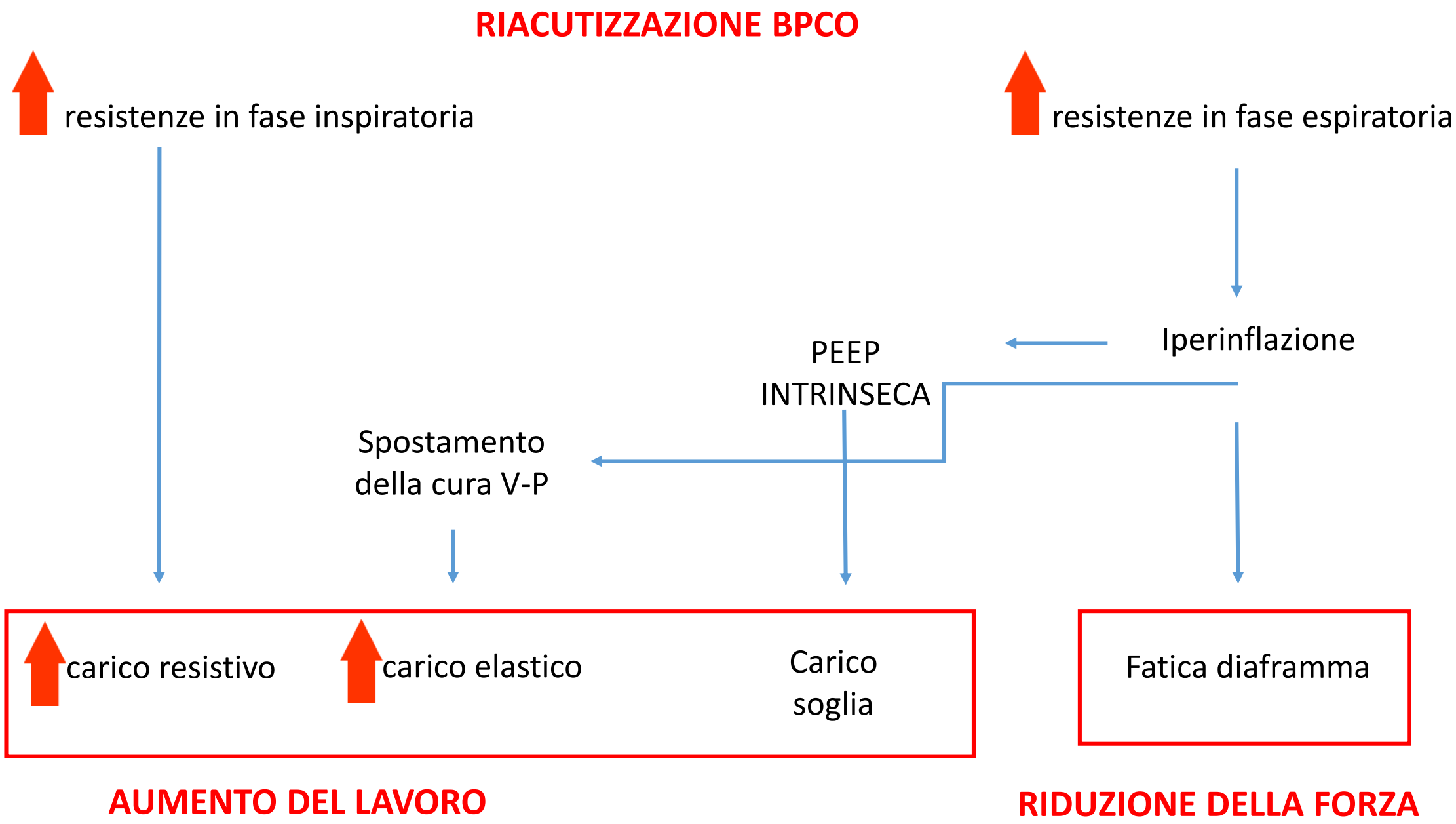
↓

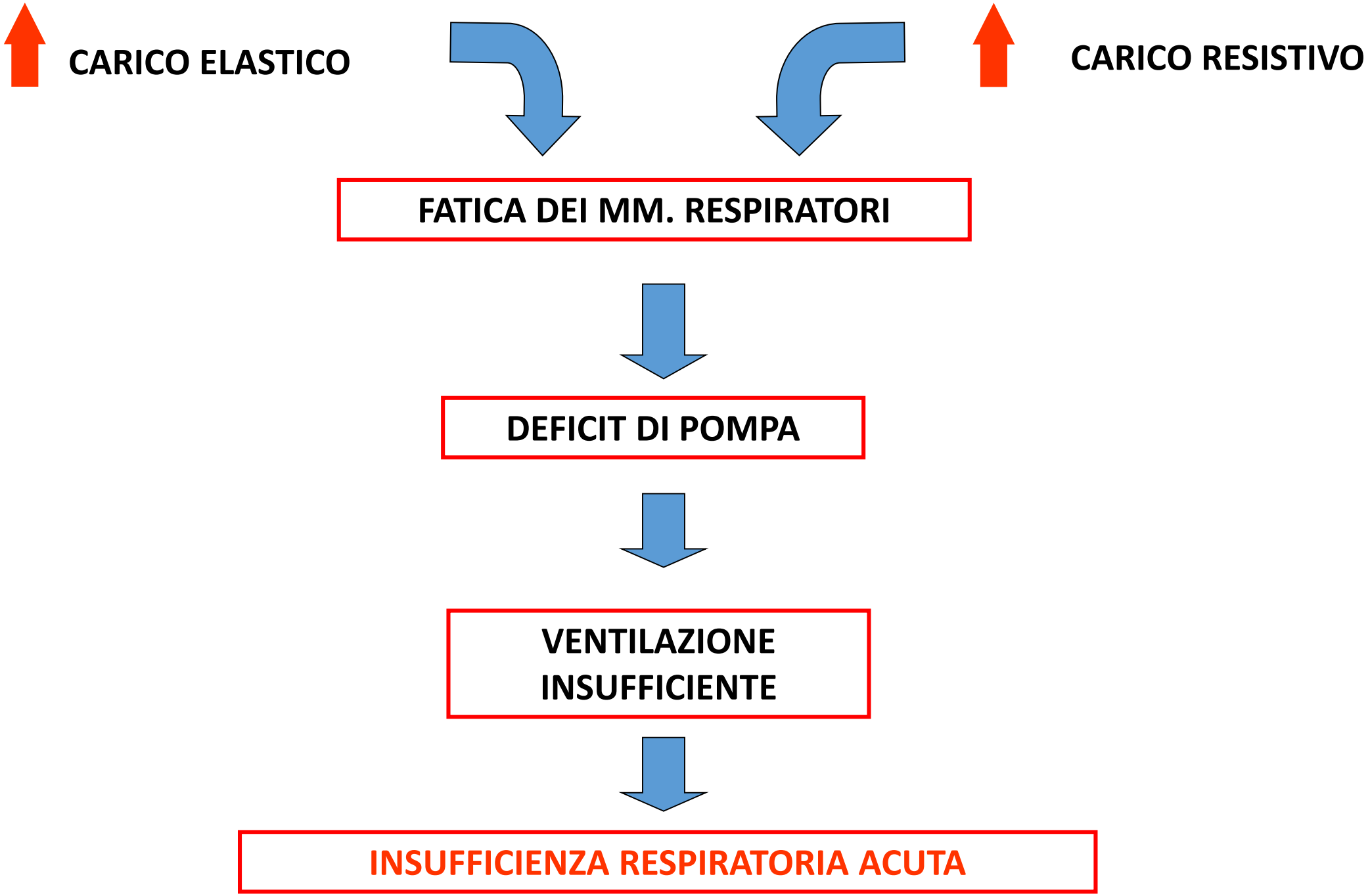
PEEP INTRINSECA
(presenza di una pressione alveolare positiva a fine espirazione)

FISIOPATOLOGIA MALATO OSTRUITO






RIACUTIZZAZIONE BPCO
resistenze in fase inspiratoria
resistenze in fase espiratoria
Iperinflazione
PEEP
INTRINSECA
Spostamento
della cura V-P
carico resistivo
carico elastico
Carico
soglia
Fatica diaframma
AUMENTO DEL LAVORO
RIDUZIONE DELLA FORZA


CARICO ELASTICO
CARICO RESISTIVO
FATICA DEI MM. RESPIRATORI
DEFICIT DI POMPA
VENTILAZIONE INSUFFICIENTE
INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA

NIV GUIDELINES 2016

Thorax. 2016 Apr;71 Suppl 2:ii1-35. doi: 10.1136/thoraxjnl-2015-208209.

BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults.

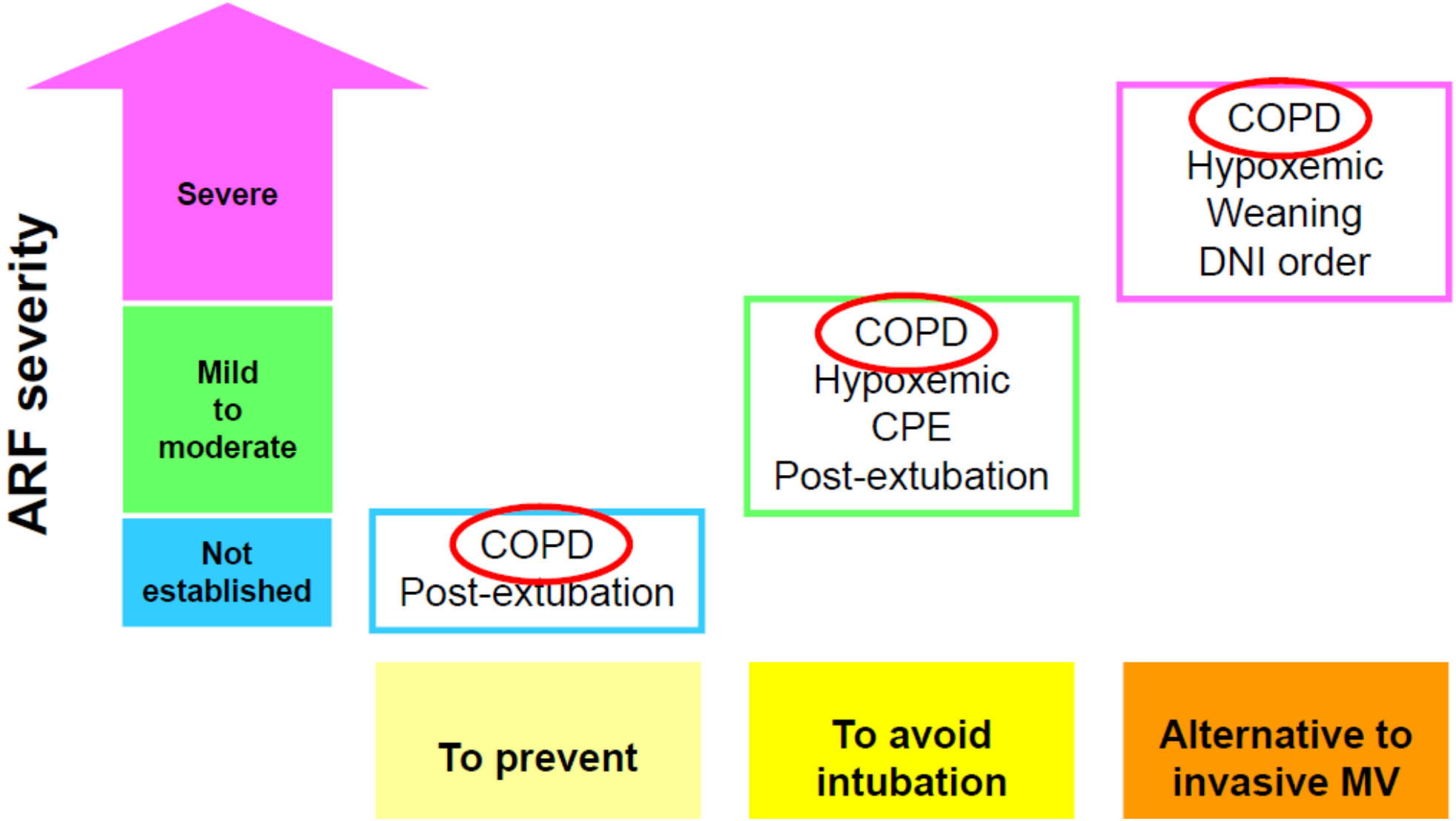
Davidson AC[1], Banham S[1], Elliott M[2], Kennedy D[3], Gelder C[4], Glossop A[5], Church AC[6], Creagh-Brown B[7], Dodd JW[8], Felton T[9], Foëx B[10], Mansfield L[11], McDonnell L[12], Parker R[13], Patterson CM[14], Sovani M[15], Thomas L[16]; BTS Standards of Care Committee Member, British Thoracic Society/Intensive Care Society Acute Hypercapnic Respiratory Failure Guideline Development Group, On behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee.

Recommendations

24. For most patients with AECOPD, the initial management should be optimal medical therapy and targeting an oxygen saturation of 88–92% (Grade A).

25. NIV should be started when pH<7.35 and pCO_2 >6.5 kPa (48,75 mmHg) persist or develop despite optimal medical therapy (Grade A).

USO DELLA NIV IN BASE AL GRADO DI INSUFFICIENZA RESPIRATORIA



Nava S et al. Intensive Care Med 2006; 32: 361-70

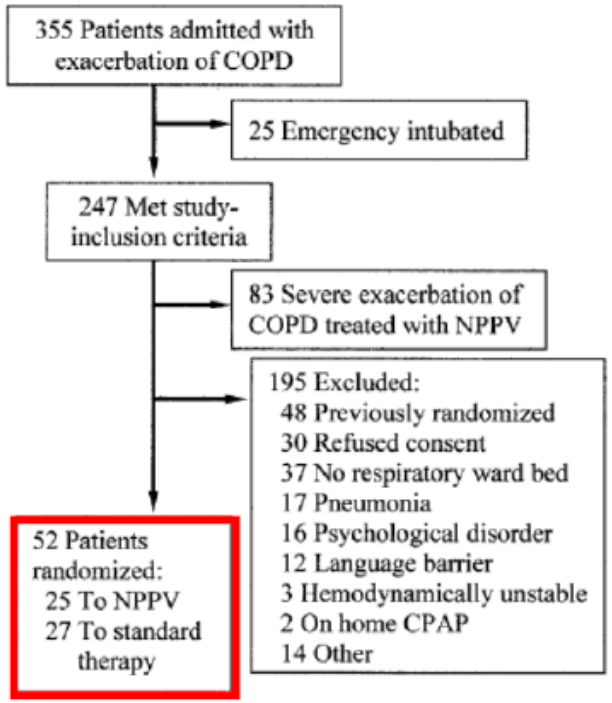
Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

Bram Rochwerg[1], Laurent Brochard[2,3], Mark W. Elliott[4], Dean Hess[5], Nicholas S. Hill[6], Stefano Nava[7] and Paolo Navalesi[8] (members of the steering committee); Massimo Antonelli[9], Jan Brozek[1], Giorgio Conti[9], Miquel Ferrer[10], Kalpalatha Guntupalli[11], Samir Jaber[12], Sean Keenan[13,14], Jordi Mancebo[15], Sangeeta Mehta[16] and Suhail Raoof[17,18] (members of the task force)

NIV nel pz BPCO riacutizzato:

1. Nell'insufficienza respiratoria acuta per prevenire l'acidosi
2. Per prevenire intubazione e VM in pz con insufficienza respiratoria e acidosi da lieve a moderata
3. In alternativa alla VM in pz con insufficienza respiratoria severa e acidosi severa

1. NIV NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA PER PREVENIRE L'ACIDOSI



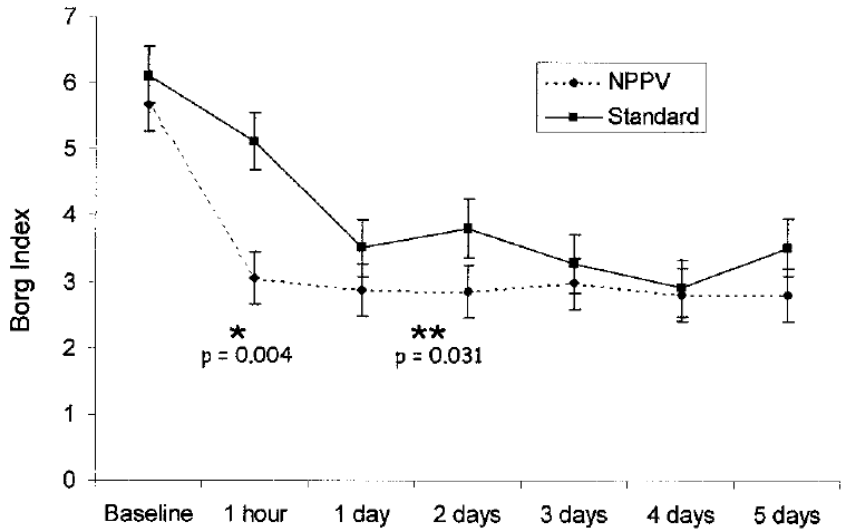
- RCT, multicentrico
- pz con riacutizzazione di BPCO che facevano accesso in PS in 3 anni di studio

	NPPV (n = 25)	Control (n = 27)	P
Age (mean ± SD)	69 ± 9	71 ± 8	0.447
Sex (male/female)	10/15	14/13	0.392
FEV_1 (% of predicted)*	36 ± 12	31 ± 15	0.187
BMI (kg/m^2)	24 ± 7	23 ± 6	0.611
APACHE II	17 ± 4	19 ± 5	0.125
P_{aCO_2} (mm Hg)	50 ± 15	51 ± 17	0.924
pH	7.40 ± 0.04	7.40 ± 0.05	0.961
Borg score	5.7 ± 2.4	6.1 ± 2.5	0.566
History of prior endotracheal intubation	2/25	3/27	0.704

Keenan SP et al. Respir Care 2005;50:610-6

1. NIV NELL'INSUFFICIENZA RESPIRATORIA ACUTA PER PREVENIRE L'ACIDOSI

	NPPV (n = 25)	Standard Therapy (n = 27)	
Intubated (number and %)	2/25 (8)	2/27 (7)	
Failed treatment (number and %)*	2/25 (8)	5/27 (19)	
Nosocomial infection (number)	0/25	2/27	
Survived hospitalization (number and %)	24/25 (96)	25/27 (93)	
Length of Hospital Stay			
All Patients			
Mean ± SD	21.2 ± 73.7	9.1 ± 7.3	p = 0.397
Median (range)	5 (2–374)	7 (2–36)	p = 0.136
Excluding 1 outlier in NPPV group with 374-day stay			
Mean ± SD	6.5 ± 5.6	9.1 ± 7.3	p = 0.175
Median (range)	5 (2–31)	7 (2–36)	p = 0.073



Keenan SP et al. Respir Care 2005;50:610-6

NIV nel pz BPCO riacutizzato:

1. Nell’insufficienza respiratoria acuta per prevenire l’acidosi?

<u>La NIV non è raccomandata nel pz con BPCO riacutizzata con ipercapnia senza acidosi(ph>7,35)</u>

@ERSpublications
ERS/ATS evidence-based recommendations for the use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure http://ow.ly/NrqB30dAYSQ

2. Per prevenire intubazione e VM in pz con insufficienza respiratoria e acidosi da lieve a moderata

Characteristics	Patients receiving	
	Bi-level NPPV	Placebo
Subjects n	10	10
Age yrs	71±9	76±7
M:F	7:3	4:6
History of previous intubation	1	0
History of respiratory disease	8	5
Smoking history	8	4
Admission diagnosis		
APO	3 (30)	5 (50)
COPD	7 (70)	5 (50)
Clinical conditions		
Symptoms <24 h	5	7
Symptoms >24 h	5	3
Duration of dyspnoea h	22.5±30	18.1±13
VAS patient	8.5±1.55	8.3±1.71
VAS nurse	8±1.15	8.1±1.91
VAS investigator	7.95±1.6	7.9±1.91
Moderate dyspnoea	2	1
Major/severe dyspnoea	8	9
Palor/cyanosis	10	10
Sweating	9	4
Agitation	0	3
Abnormality on ECG	9	9
Abnormal radiograph	10	10

- RCT, unico centro
- Pz che effettuavano accessi in PS per insufficienza respiratoria

Table 2. – Baseline vital signs and arterial blood gas results of the study patients at the time of randomisation

Characteristics	Patients receiving		p-value
	Bi-level NPPV	Placebo	
Subjects n	10	10	
Heart rate beats·min^{-1}	122.4±22 (74–158)	122±20 (95–150)	NS
Respiratory rate breaths·min^{-1}	36.7±10.3 (20–52)	37.5±7.2 (24–47)	NS
Added O_2 L·min^{-1}	3.8±3.5 (1–10)	5.7±2.63 (1–8)	NS
Arterial pH	7.28±0.08 (7.1–7.39)	7.24±0.11 (7.08–7.43)	NS
P_{a,CO_2} mmHg	56.3±16.5 (35–93)	59.9±19 (45–102)	NS
P_{a,O_2} mmHg	78.3±37.2 (37–155)	64.2±19.7 (41–92)	NS
S_{a,O_2} %	87.9±11.3 (61–96.1)	83.5±12.1 (61–96.2)	NS
S_{p,O_2} %	89.1±8.3 (71–98)	79.7±7.2 (50–96)	NS

Thys et. al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure: a prospective randomised placebo-controlled trial. Eur Respir J 2002; 20: 545–555.

2. Per prevenire intubazione e VM in pz con insufficienza respiratoria e acidosi da lieve a moderata

	Bi-level NPPV		p-value	Placebo NPPV		After rescue bi-level NPPV	p-value
	Before	After		Before	After		
Added O_2 L·min^{-1}	3.8±3.5 (1–10)	2.5±2.5 (1–8)	NS	5.7±2.6 (1–8)	5.7±3.4 (1–10)	4.9±3.6 (1–11)	NS
Arterial pH	7.28±0.08 (7.1–7.39)	7.36±0.05 (7.3–7.47)	0.01	7.24±0.11 (7.08–7.43)	7.26±0.12 (7.08–7.48)	7.35±0.10 (7.19–7.56)	0.002
P_{a,CO_2} mmHg	56.3±16.5 (35–93)	44.3±12.9 (29–65)	0.01	59.9±19 (45–102)	56.4±19.8 (43–107)	46.5±17 (29–91)	<0.001
P_{a,O_2} mmHg	78.3±37.2 (37–155)	75±24.8 (45–120)	NS	64.2±19.7 (41–92)	63.9±28 (43–129)	93±31.8 (61–155)	0.02
S_{a,O_2} %	88±11.3 (64.1–99.1)	91.6±6.2 (79.6–98.2)	NS	83.5±12.1 (60.2–96.6)	81.2±14.9 (53.3–98.1)	94.9±3.7 (89–99.2)	<0.01
S_{p,O_2} %	89.1±8.3 (71–98)	91.4±6.4 (78–99)	NS	79.7±17.2 (50–96)	80.2±17.5 (50–96)	93.3±4.7 (86–98)	0.01

Thys et. al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure: a prospective randomised placebo-controlled trial. Eur Respir J 2002; 20: 545–555.

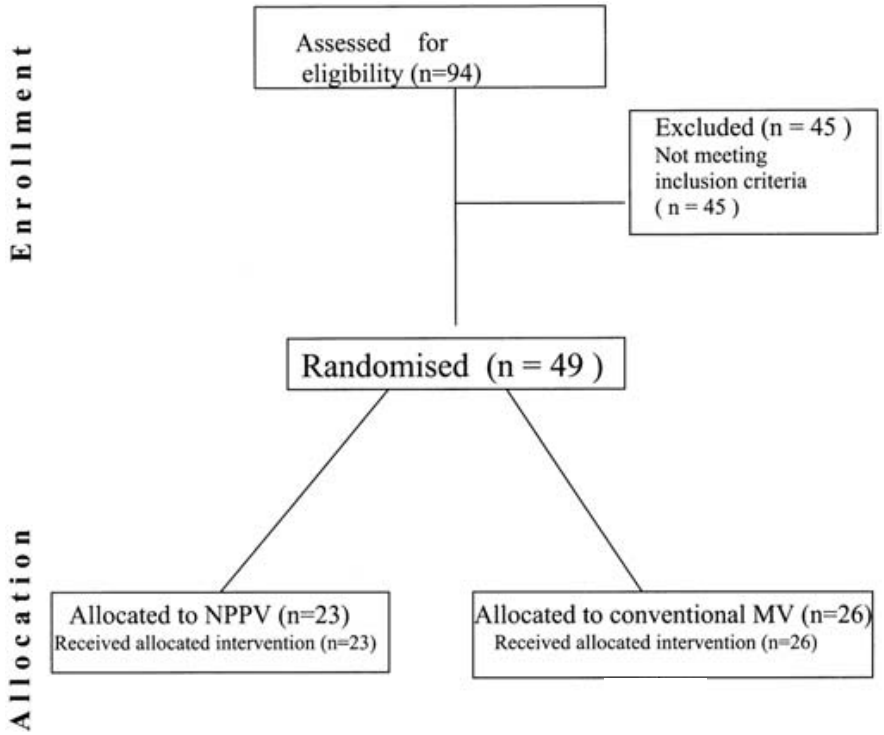
NIV nel pz BPCO riacutizzato

2. Per prevenire intubazione e VM in pz con insufficienza respiratoria e acidosi da lieve a moderata?

Si raccomanda uso NIV in pz con BPCO riacutizzata ed insufficienza respiratoria acuta o acuta su cronica con acidosi (ph<7,35)

@ERSpublications
ERS/ATS evidence-based recommendations for the use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure http://ow.ly/NrqB30dAYSQ

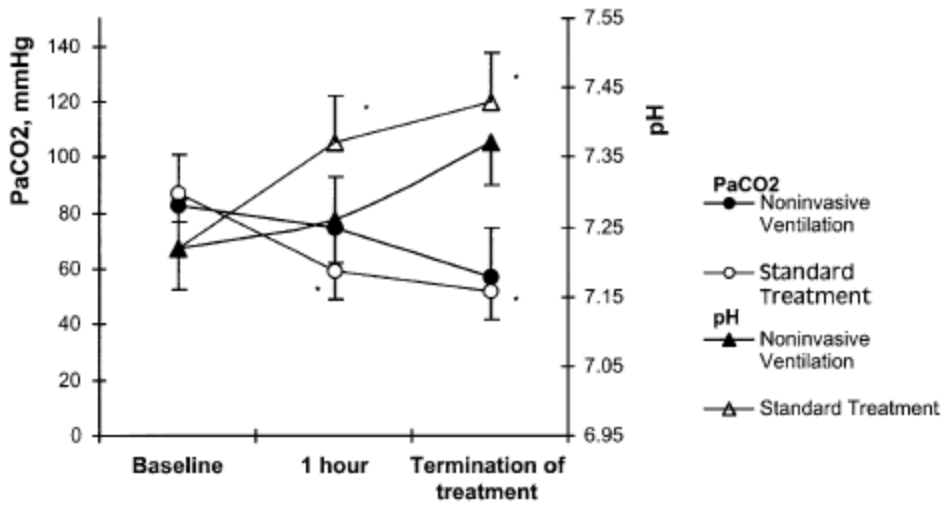
3. In alternativa alla VM in pz con insufficienza respiratoria severa e acidosi severa



	Noninvasive ventilation group (*n*=23)	Conventional ventilation group (*n*=26)	*p*
Age (years)	72.5±7.7	71.1±8	0.25
Simplified Acute Physiology Score II	38.8±5.8	37.7±5.7	0.61
Kelly score	3±5	2.5±0.6	0.63
White blood cells ($10^3/mm^3$)	11.48±6.14	11.24±3.81	0.48
Albumin (g/dl)	28±4	27.9±3.9	0.21
Inorganic phosphate (mg/dl)	3.2±0.8	2.8±0.7	0.19
Body temperature (°C)	36.4±0.4	36.9±1	0.43
Body mass index	27±5	24±4	0.06
Respiratory rate (breaths/min)	33±2.6	33.7±2.4	0.55
Heart rate (beats/min)	104±18	99±21	0.96
Systolic arterial pressure (mmHg)	121±17	110±15	0.86
pH	7.2±0.05	7.2±0.05	0.91
PaO_2:FiO_2 ratio	168±38	171±38	0.49
$PaCO_2$ (mmHg)	85±16	87±14	0.38
Forced expiratory volume in 1 s (% predicted)	28±5	33±10	0.17
Forced vital capacity (% predicted)	43±13	45±14	0.79
Hospital admissions in the previous year (median/range)	32±1/0–2	37±1/0–2	0.97
ICU admissions in the previous year (median/range)	5±0/0–1	5±0/0–1	0.83
Functional limitations due to COPD[a]	4.6±1	5.3±0.8	0.056

Conti G et al. Noninvasive vs. conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial. Intensive Care Med 2002; 28: 1701–1707.

3. In alternativa alla VM in pz con insufficienza respiratoria severa e acidosi severa



	Noninvasive ventilation group (n=23)			Conventional ventilation group (n=26)		
	Intubation not required (n=11)	Intubation required (n=12)	p	Survivors (n=22)	Nonsurvivors (n=4)	p
Age (years)	74.4±4	72.5±8	0.47	70±8	74±3	0.12
Simplified Acute Physiology Score II	35±2.3	39±6	0.04	37±4	43±9	0.2
Kelly score	1.7±0.4	3±0.5	0.0001	2.6±0.5	2.25±0.9	0.5
Number of invasive devices	3±0.5	4.6±0.7	0.0001	4.5±0.5	4.75±0.5	0.4
Patients improved at 1 h	4 (36%)	4 (33%)	0.61	13 (59%)	4 (100%)	0.16
Duration of mechanical ventilation (days)	3±1.4	16±19	0.03	15±22	19±17	0.68
Length of ICU stay (days)	7±2.4	22±19	0.02	21±21	21±14	0.9
ICU survivors	11 (100%)	7 (58%)	0.02	22 (84%)	0 (0%)	–
Hospital survivors	10 (91%)	7 (58%)	0.02	21 (81%)	n.a.	–
Septic complications[a]	0 (0%)	6 (50%)	0.009	9 (41%)	4 (100%)	0.047

Conti G et al. Noninvasive vs. conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial. Intensive Care Med 2002; 28: 1701–1707.

NIV nel pz BPCO riacutizzato

3. In alternativa alla VM in pz con insufficienza respiratoria severa e acidosi severa?

Si raccomanda un tentativo di NIV in pz con BPCO riacutizzata che necessitano di intubazione, salvo rapido peggioramento. MAI RITARDARE I TEMPI DI INTUBAZIONE

@ERSpublications
ERS/ATS evidence-based recommendations for the use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure http://ow.ly/NrqB30dAYSQ

COME IMPOSTARE IL VENTILATORE NEL MALATO OSTRUITO??

MODALITA' DI VENTILAZIONE:

- PSV → da preferire a pz sveglio
- APCV → in caso di alterazione dello stato di coscienza

MALATO OSTRUITO VENTILAZIONE PSV

TRIGGER INSPIRATORIO	Flusso di aria che viene generato per iniziare atto inspiratorio
PEEP	Pressione positiva di fine espirazione
IPAP	Pressione positiva inspiratoria (PEEP+ Pressione di supporto) vs PS solo pressione positiva di supporto inspiratoria
TRIGGER ESPIRATORIO	Momento in cui dal flusso inspiratorio si «triggera» in espirazione espresso come % del massimo flusso inspiratorio(picco di flusso)
RAMPA	Tempo di raggiungimento dell'IPAP impostata
VOLUME	Volume corrente
FREQUENZA RESPIRATORIA	Frequenza respiratoria di bake up

MALATO OSTRUITO VENTILAZIONE PSV

TRIGGER INSPIRATORIO: sensibile (sopra il limite di autotrigger)

PEEP : 4-5 cmH2O o 80% di PEEP intrinseca

IPAP: tale da mantenere Vt 6-8 ml/kg e ridurre il lavoro respiratorio; iniziare da pressioni basse per «adattare»; ad es. partire da 10 cmH20 eventualmente a salire in base alle necessità

TRIGGER ESPIRATORIO: 30-50% (fino al 70%)

RAMPA: alta

VOLUME: 6-8 ml/kg(peso ideale)

FREQUENZA RESPIRATORIA: 12-13

MALATO OSTRUITO VENTILAZIONE APCV

TRIGGER INSPIRATORIO: sensibile (sopra il limite di autotrigger)

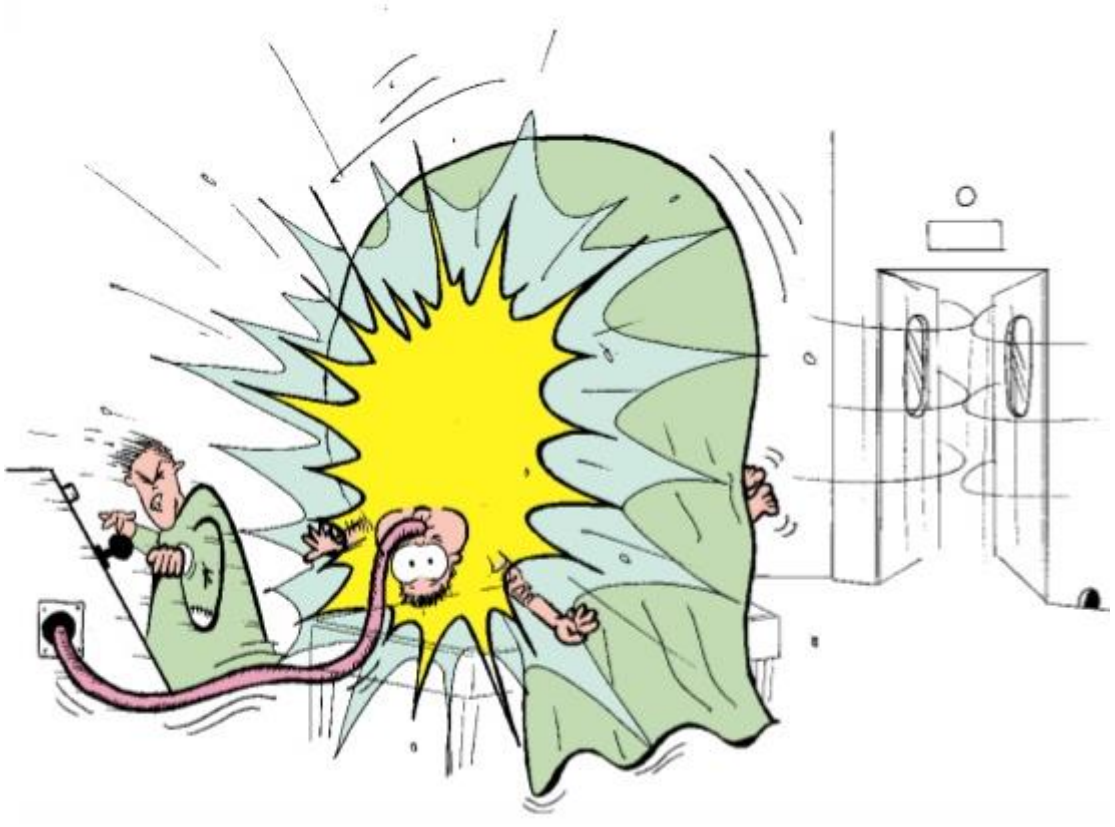
PEEP : 4-5 cmH2O o 80% di PEEP intrinseca

IPAP: tale da mantenere Vt 6-8 ml/kg e ridurre il lavoro respiratorio; iniziare da pressioni basse per «adattare»: partire da 10 cmH20

I:E: rapporto inspirazione/espirazione (tempo)>1:2-1:2,5

RAMPA: alta

VOLUME: 6-8 ml/kg(peso ideale)

FREQUENZA RESPIRATORIA:12-13

GRAZIE PER L’ATTENZIONE