



Interazioni Ecocapnografiche



**Regione Puglia
AZIENDA OSPEDALIERO-UNIVERSITARIA
OSPEDALI RIUNITI FOGGIA
S.C. MEDICINA E CHIRURGIA DI ACCETTAZIONE E URGENZA
Dir. Dr V. Procacci**

Dott.ssa Rosalba Fiorile

Napoli, 18 Novembre 2016



La Semintensiva nella Medicina d'Urgenza



IL MODELLO PER INTENSITA' DI CURE

DIPARTIMENTO SERVIZI

DIPARTIMENTO
MEDICINA
Piattaforma
Tecnica Comune
Con equipes
Specialistiche
interdisciplinari
Corredate da
Servizi e Settings
Assistenziali
differenziati

DIPARTIMENTO
CHIRURGIA
Piattaforma
Tecnica Comune
Con equipes
Specialistiche
interdisciplinari
Corredate da
Servizi e Settings
Assistenziali
differenziati



DIP: Onco-
Ematologia

DIP. Chir.
Specialistiche

DIP. Materno-
Infantile

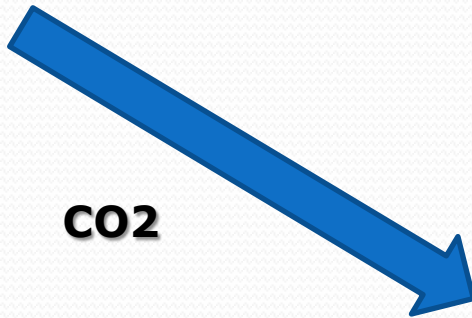
DIP.
Trapianti

VARIABILI FISIOPATOLOGICHE NEL PAZIENTE CRITICO

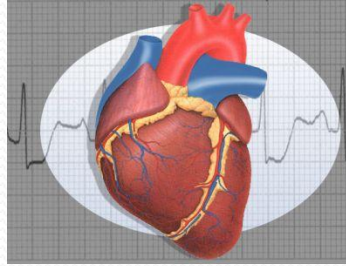
METABOLISMO



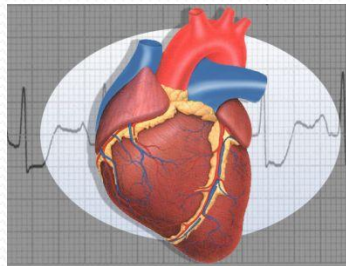
$$DO_2 = CO \times Hb \times SaO_2$$



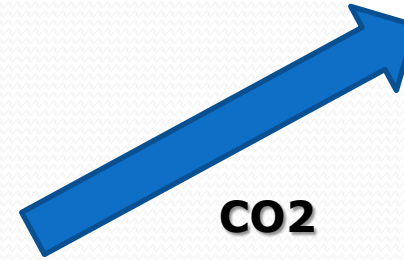
CO2



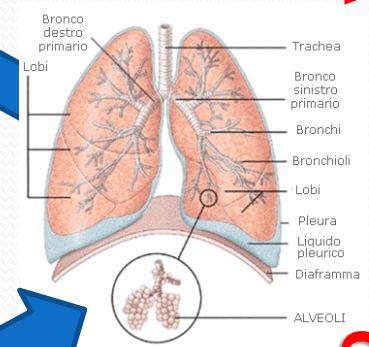
PERFUSIONE



O2



CO2



ETCO2

O2 ATM

VENTILAZIONE

OSSIGENAZIONE

**CRITICAL
ULTRASOUND**

**LA
TRIADE
DIAGNOSTICA**

**EMOGAS
ARTERO-
VENOSO**

CAPNOGRAFIA

METABOLISMO
Sindrome
Ipercinetica

OSSIGENAZIONE
Eco-Polmonare
Funzione Ventricolare Sx
Ventricolo Dx

CRITICAL
ULTRASOUND

PERFUSIONE
Funzione Ventricolo sx
PVC da Vena Cava Inferiore

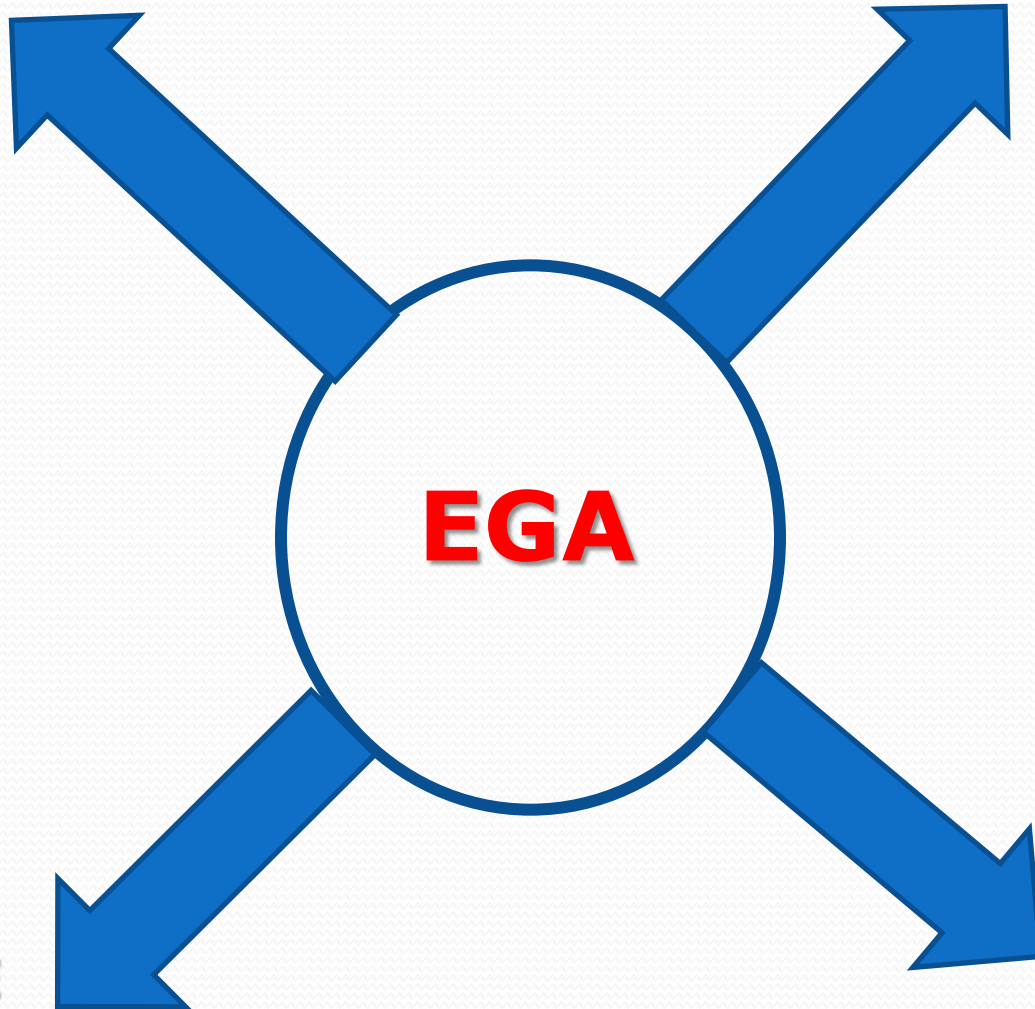
MACRO



VENTILAZIONE
Cinetica Diaframmatica
Eco Pleura
Ventricolo Dx

METABOLISMO
Acidosi Metabolica

OSSIGENAZIONE
PaO₂/FiO₂



PERFUSIONE
LATTATO
SaO₂-ScvO₂
Delta v-a CO₂

VENTILAZIONE
PCO₂
Acidosi Respiratoria

METABOLISMO

Acidosi Metabolica

PETCO2 RIDOTTA

Pa-ETCO2 normale

OSSIGENAZIONE

PaO2/FiO2



PERFUSIONE

SaO2-ScvO2

PETCO2 RIDOTTA

Pa-ETCO2 Aumentata

VENTILAZIONE

PCO2

Acidosi Respiratoria

PETCO2 AUMENTATA

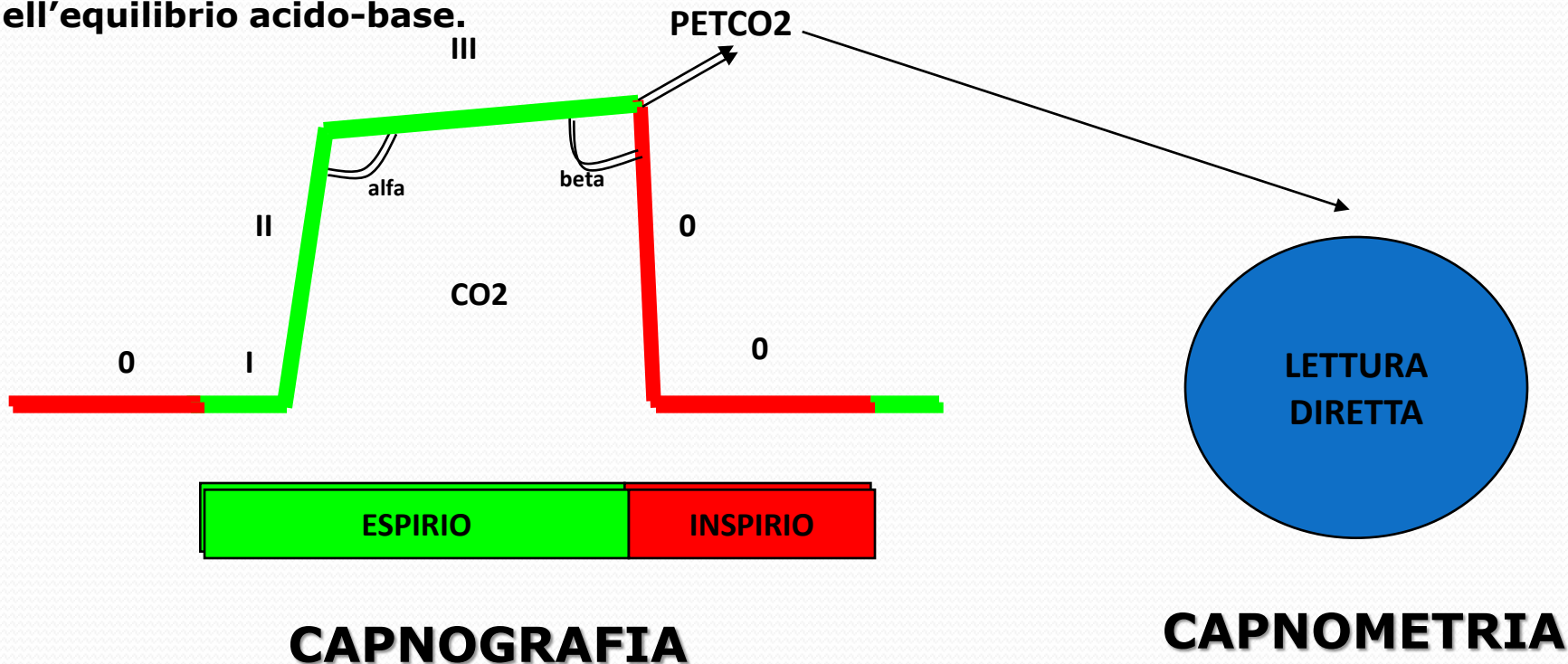
Pa-ETCO2 Aumentata (PEEPI)

Il Monitoraggio Capnometrico/Capnografico

La misurazione della CO₂ nell'aria espirata indica in maniera diretta le condizioni di eliminazione di CO₂ dai polmoni.

Indirettamente essa indica anche le caratteristiche della produzione tissutale di CO₂, del trasporto di CO₂ dalla periferia ai polmoni attraverso il torrente circolatorio.

Quindi la capnografia è un'importante tecnica non invasiva che permette di monitorare la produzione di CO₂, la perfusione e la ventilazione polmonare, nonché le principali turbe dell'equilibrio acido-base.



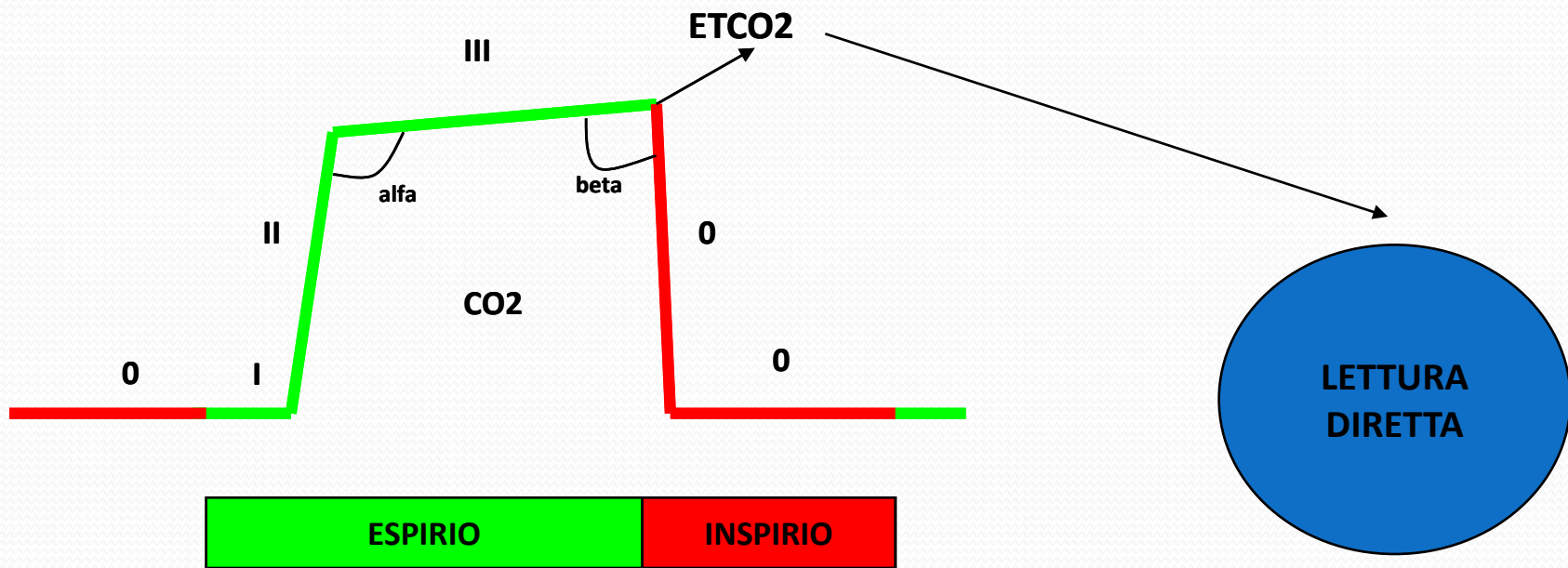
Le Fasi del Capnogramma

Fase 0 = inspirio

Fase I = Spazio Morto Anatomico

Fase II = Mix Spazio Morto Anatomico - Aria Alveolare

Fase III = Plateau alveolare



RITMO E FREQUENZA

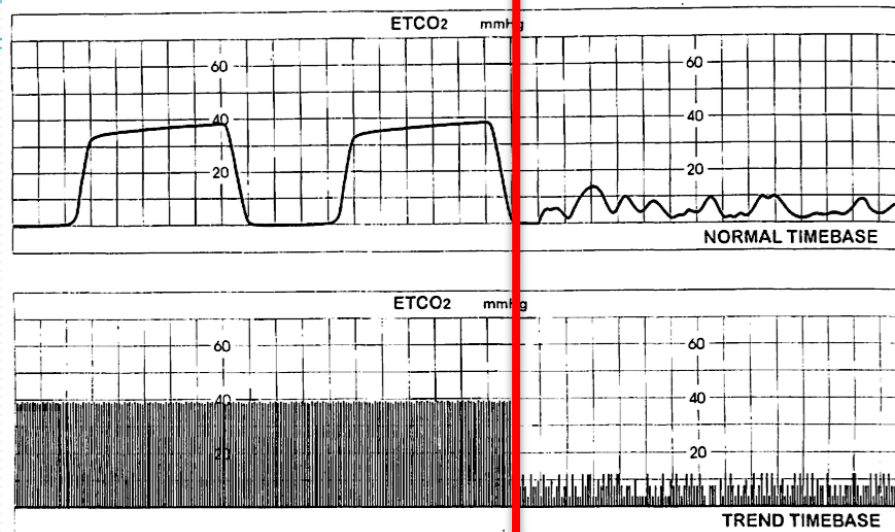
Il metodo capnografico è il metodo più affidabile per l'analisi del ritmo e della frequenza respiratoria, perché basato sull'analisi della CO2 espirata e quindi sugli atti ventilatori efficaci

GENERAL MEDICINE/ORIGINAL RESEARCH

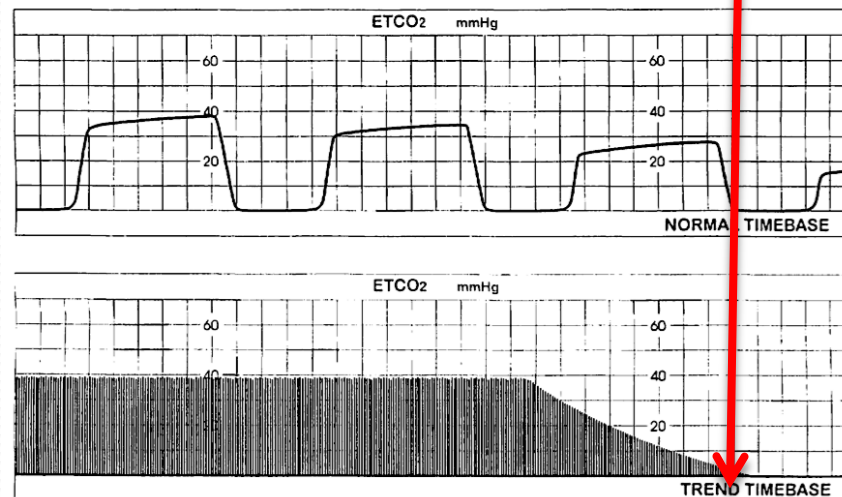
The Vexatious Vital: Neither Clinical Measurements by Nurses Nor an Electronic Monitor Provides Accurate Measurements of Respiratory Rate in Triage

Paris B. Lovett, MD
Jason M. Buchwald, MD
Kai Stürmann, MD
Polly Bijur, PhD

From the Columbia University Medical Center, New York, NY (Lovett); Memorial West Hospital, Pembroke Pines, FL (Buchwald); Beth Israel Medical Center, New York, NY (Stürmann); and the Albert Einstein College of Medicine, New York, NY (Bijur).



ARRESTO CARDIACO E/O RESPIRATORIO IMPROVVISO



**ARRESTO CARDIACO E/O RESPIRATORIO
PRECEDUTO DA UNA FASE DI PREARRESTO**

Variabili del Monitoraggio Subintensivo



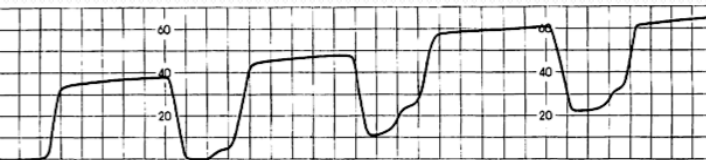
TRACCIA ECG

ATTIVITA' ELETTRICA



TRACCIA PLETISMOGRAFICA

SISTOLE MECCANICA E VOLEMIA



CAPNOGRAFIA

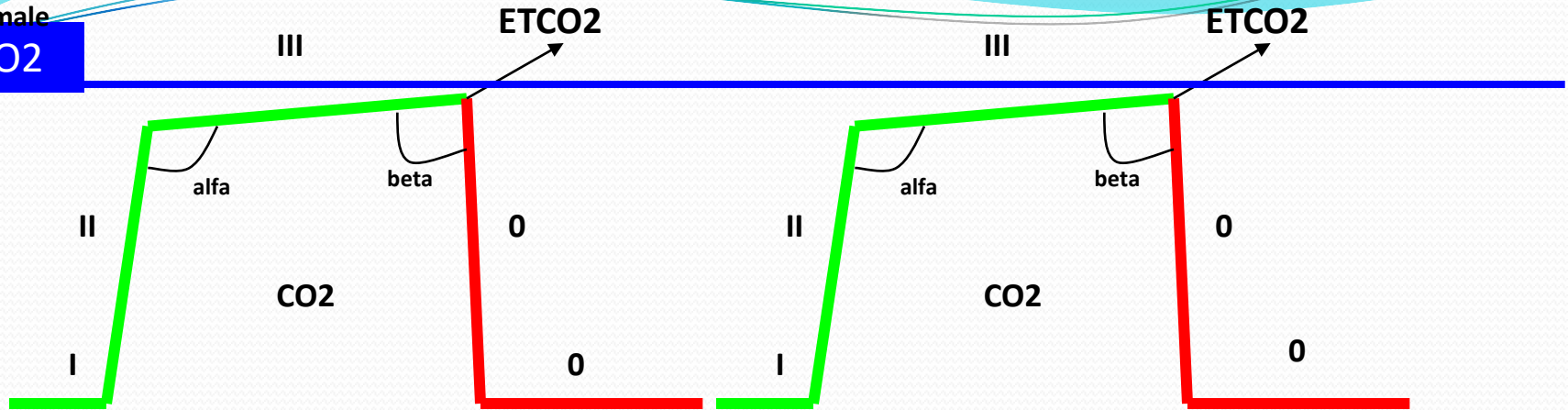
EFFICACIA PERFUSIONE E VENTILAZIONE

POSSIBILITA' DI SUPPORTO IMMEDIATO



normale

PCO2

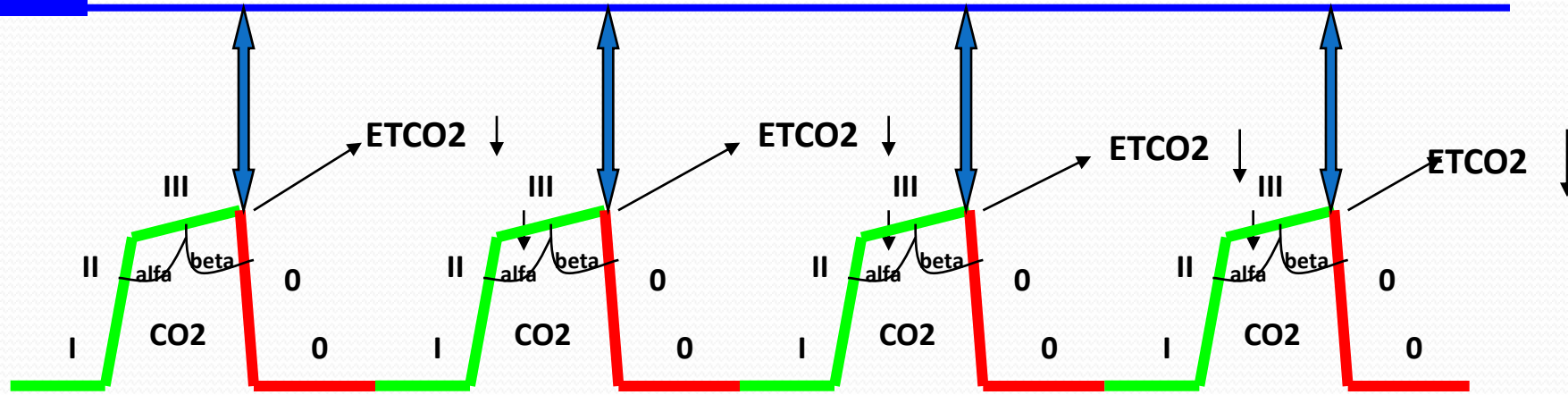


CAPNOGRAMMA NORMALE

PCO2 – PETCO2 normale

normale

PCO2



CAPNOGRAMMA NELLA IPOPERFUSIONE

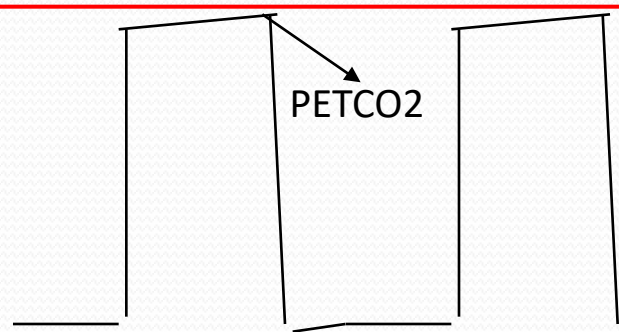
PCO2 – PETCO2 elevato

SUPPORTO IMMEDIATO

Ipoventilazione
centrale

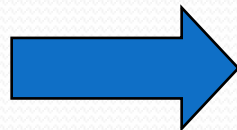


PCO₂

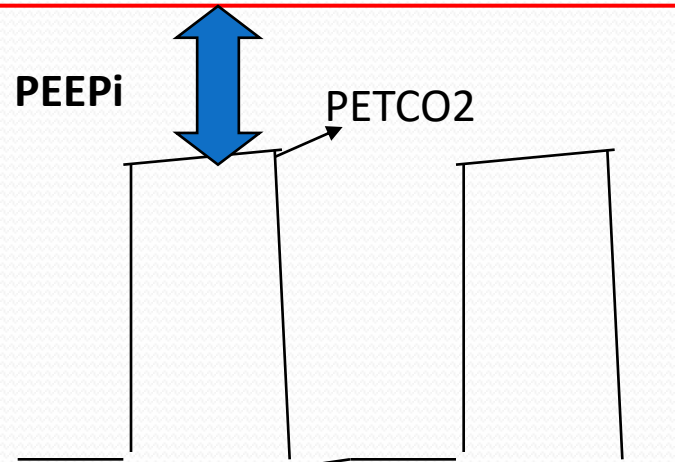


PCO₂ – PETCO₂ normale

Ipoventilazione
Con air
trapping



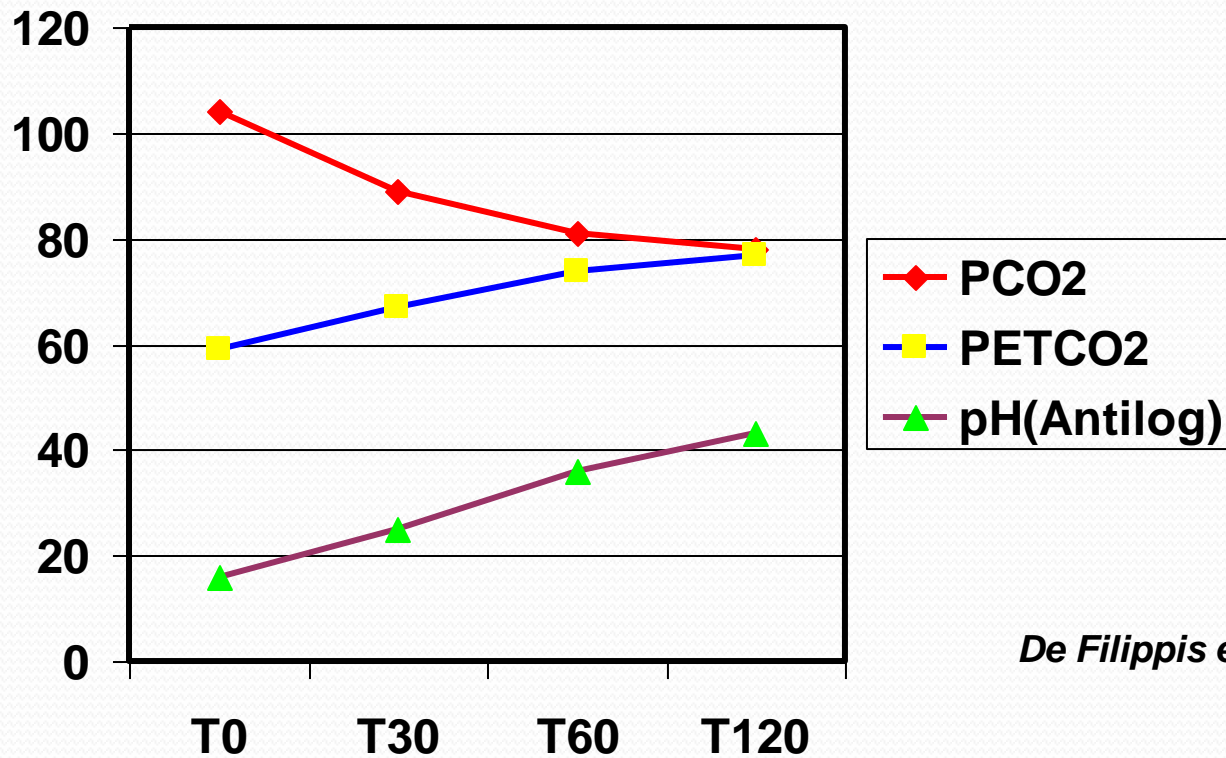
PCO₂



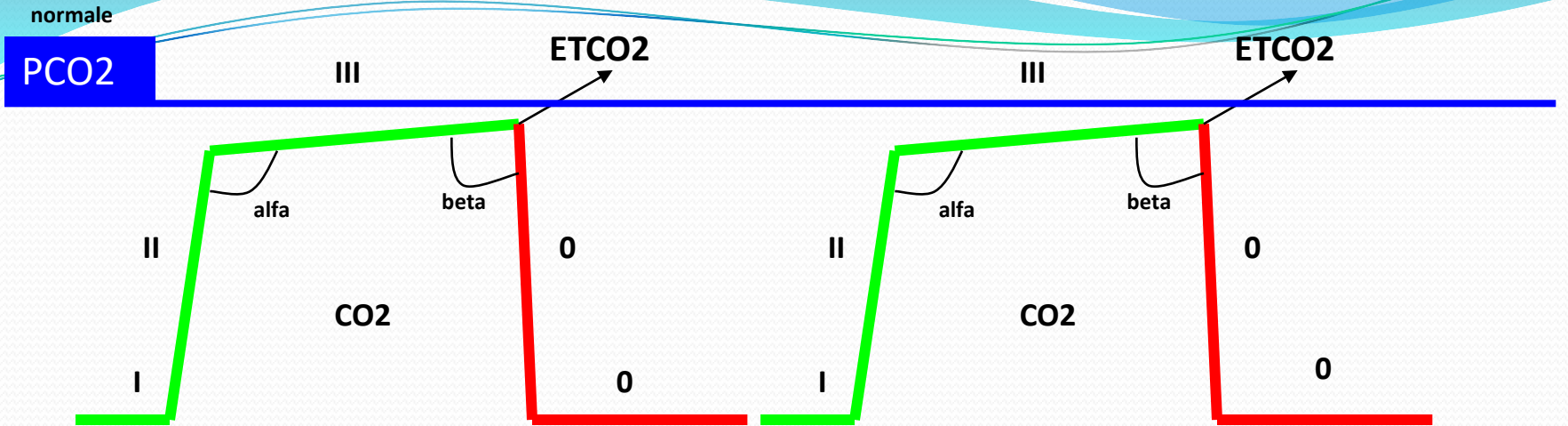
PCO₂ – PETCO₂ elevato

Ipoventilazione e Ipercapnia

Effetti dell'applicazione della PSV sul Tracciato capnografico nell'IRA ipercapnica

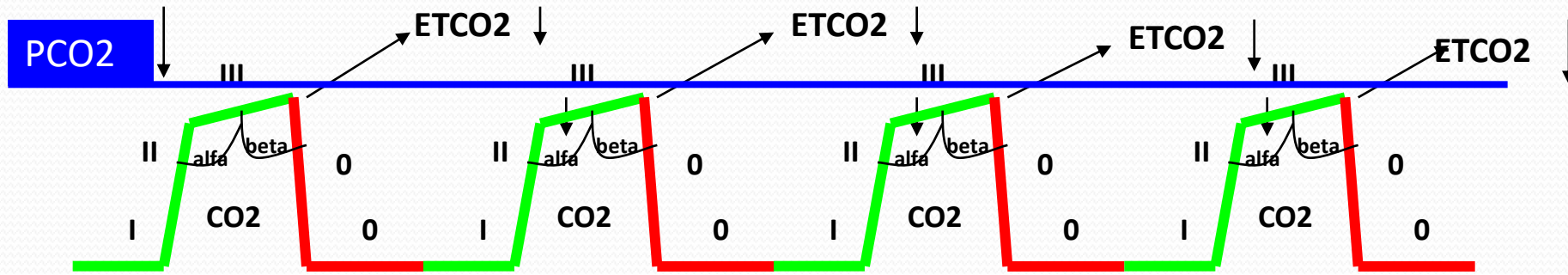


De Filippis et al. 2013



CAPNOGRAMMA NORMALE

PCO2 – PETCO2 normale



CAPNOGRAMMA NELLA CHETOACIDOSI

PCO2 – PETCO2 normale

Stati Ipermetabolici

Stati ipermetabolici pericolosi come:

- **Ipertermia Maligna**
- **Sepsi grave**
- **Crisi Tireotossica**
- **Insufficienza Epatica acuta complicata con sindrome iperdinamica**
- **Stato Epilettico**

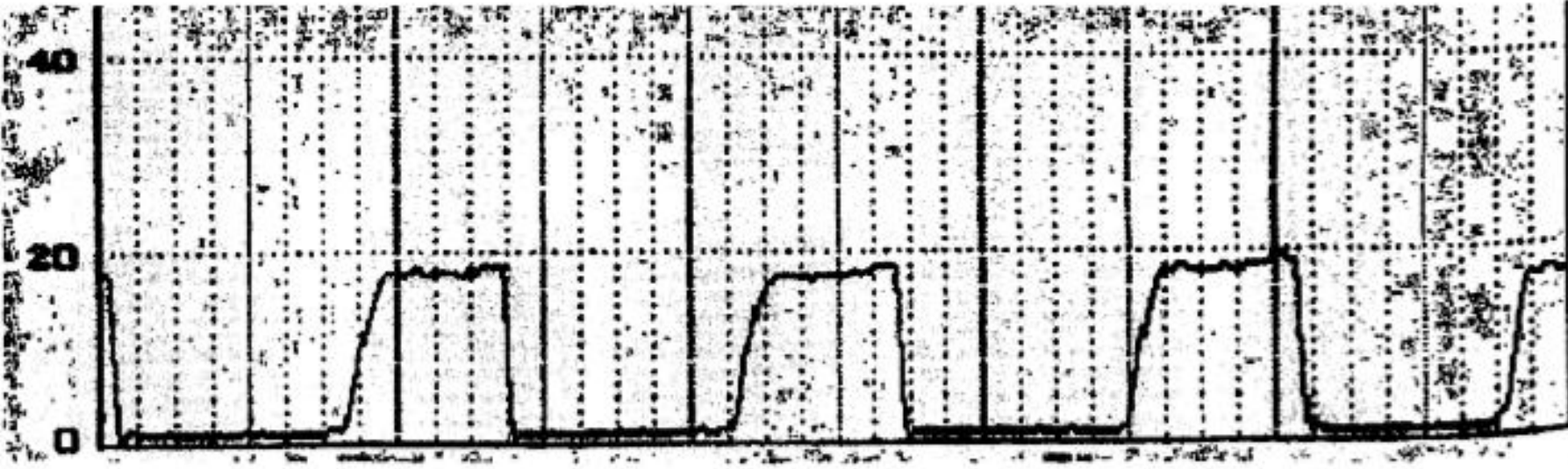
Causano un incremento della produzione di CO₂ con conseguente aumento della PETCO₂. un incremento di essa nel paziente settico o in caso di iperpiressia può essere un segno di allarme nei confronti dell'insorgenza di un quadro iperdinamico. La successiva insorgenza di shock e disfunzione multiorgano si accompagna ad una riduzione della perfusione e della PETCO₂.

SINDROME IPERMETABOLICA

mm Hg

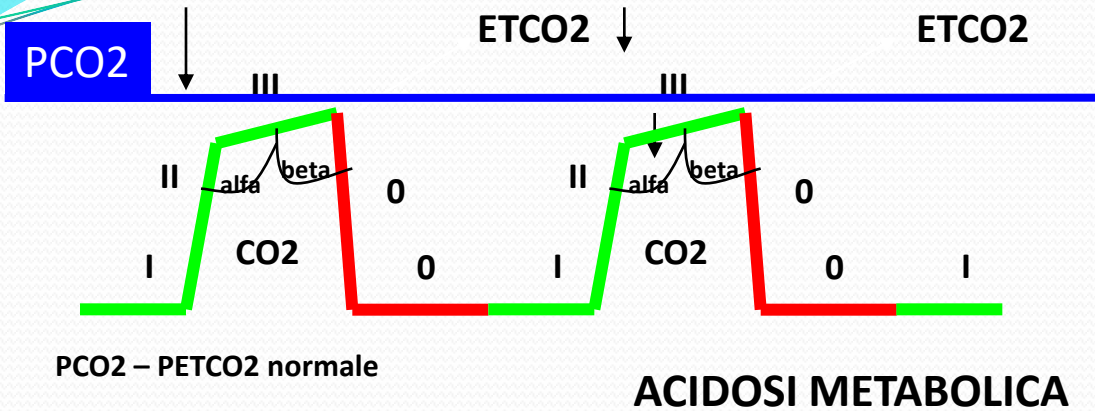


SHOCK - IPOPERFUSIONE SISTEMICA - DISFUNZIONE MULTIORGANO



Scale: 1 sec

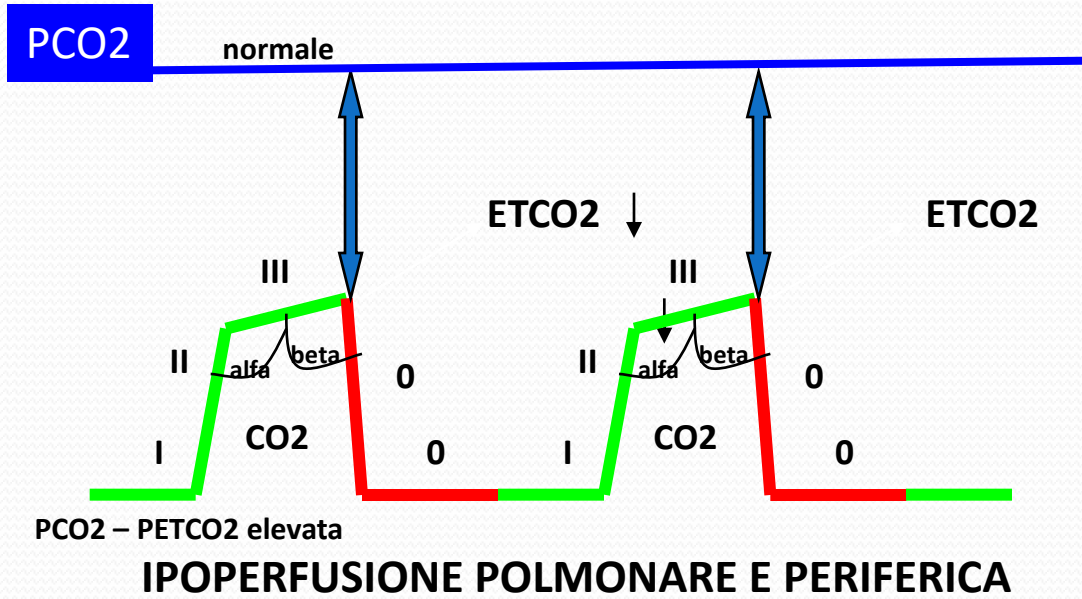
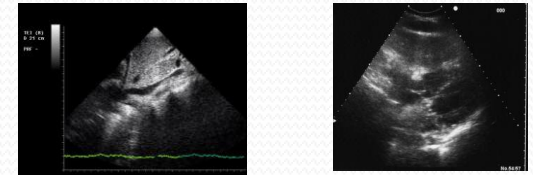
CAPNOGRAFIA



ECOGRAFIA

SINDROME IPERCINETICA:

- Kissing Ventricolo Dx
- Ipercinesia Ventricolo Sx
- Vena Cava Inferiore collabita
- Polmone Normale

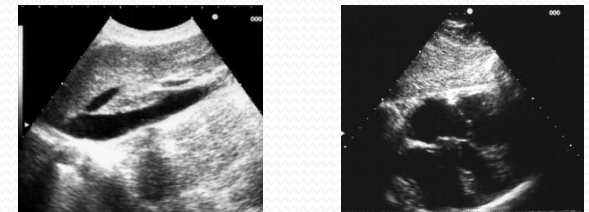


SINDROME IPERCINETICA:

- Kissing Ventricolo Dx
- Ipercinesia Ventricolo Sx
- Vena Cava Inferiore collabita
- Polmone Normale

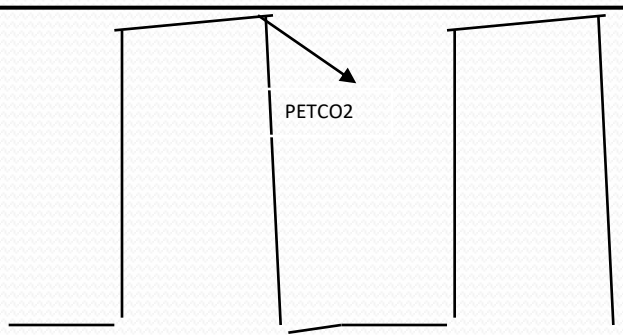
PATTERN TEP:

- Dilatazione Ventricolo Dx
- Vena Cava Inferiore Dilatata
- Polmone Normale



CAPNOGRAFIA

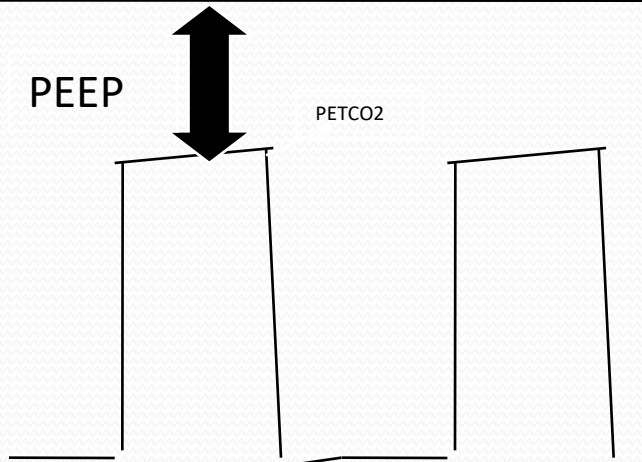
PCO2



PCO2 – PETCO2 normale

IPOVENTILAZIONE CENTRALE

PCO2

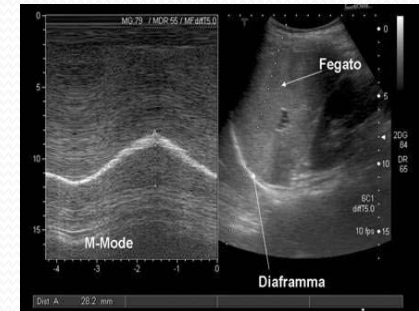


PCO2 – PETCO2 elevato

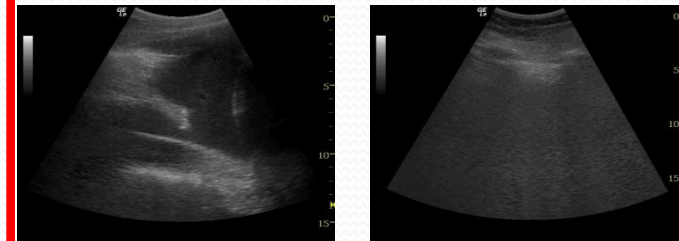
IPOVENTILAZIONE PERIFERICA

ECOGRAFIA

- RIDUZIONI ESCURSIONI DIAFRAMMATICHE

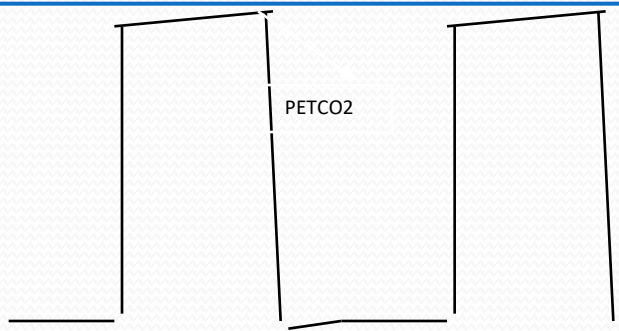


- POLMONE UMIDO O SECCO
- EV ADDENSAMENTI
- EV. VERSAMENTO PLEURICO
- VENTRICOLO DX DILATATO



CAPNOGRAFIA

PCO2



ScvO2 > 70%

PCO2 - PETCO2 normale

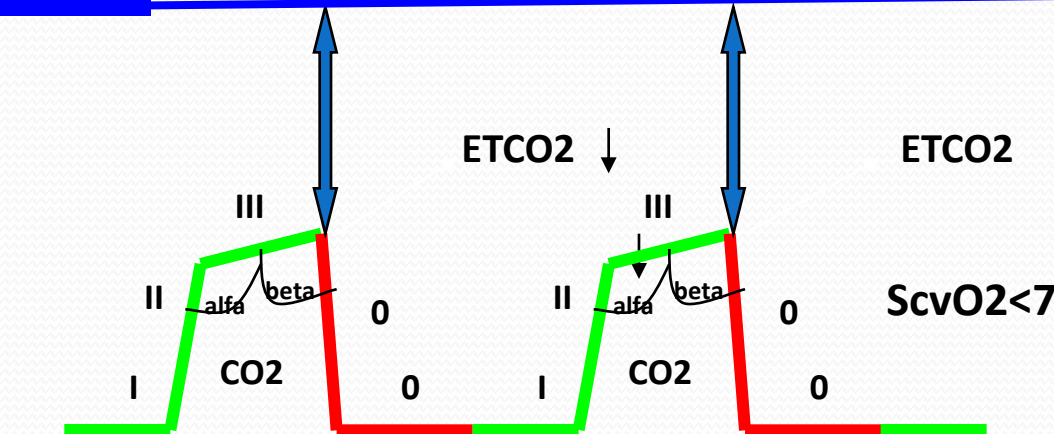
SEPSI E
SINDROME IPERMETABOLICA

ECOGRAFIA

- SINDROME IPERCINETICA
- EV. EVIDENZA DI LOCALIZZAZIONI SETTICHE (POLMONI, VALVOLE ECC.)

PCO2

normale



ScvO2 < 70%

PCO2 - PETCO2 elevata

SEPSI GRAVE E SHOCK SETTICO
CON DISFUNZIONE MULTIORGANO

- POLMONE UMIDO CON PATTERN DI ARDS
- EV ADDENSAMENTI
- EV. VERSAMENTO PLEURICO
- VENTRICOLO DX DILATATO
- VENA CAVA INFERIORE DILATATA
- DISFUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SX

**CRITICAL
ULTRASOUND**

**LA
TRIADE
DIAGNOSTICA**

**EMOGAS
ARTERO-
VENOSO**

CAPNOGRAFIA

**FLUID
CHALLENGE**

**LA
TRIADE
TERAPEUTICA
E
DI SUPPORTO**

C-PAP

**Bi-PAP
PCV
AVAPS**

CONCLUSIONE

Le Interazioni Eco-Capnografiche

Take Home Messages

- La capnografia è una tecnica di facile utilizzo per il monitoraggio dei principali assi fisiopatologici del paziente critico:

- Ossigenazione
- Ventilazione
- Metabolismo
- Perfusion

- Essa è particolarmente utile nel monitoraggio della funzionalità del Microcircolo

- L'associazione alla critical ultrasound alla emogasometria differenziale arterovenosa fornisce un quadro completo dello stato fisiopatologico del paziente critico



L'attenzione è la forma più rara
e più pura della generosità.

Simone Weil



Grazie