

10° Congresso Nazionale
medico - infermieristico

MI PUO' CAPITARE!

L' URGENZA IN PEDIATRIA

sul territorio, in pronto soccorso, in reparto

**L' USO DEI DISPOSITIVI PER
L' OSSIGENOTERAPIA**

**Piero Gianiorio
Adelina Ricciardelli**



Valori medi di frequenza cardiaca

ETA'	FC sveglio bpm	FC media bpm	FC addormentato
Neonato – 3 m	85 – 205	140	80 - 160
3 m – 2 aa	100 - 190	130	75 - 160
2 aa – 10 aa	60 - 140	80	60 - 90
> 10 aa	60 - 100	75	50 - 90

Valori medi di frequenza respiratoria

Eta'	Frequenza (atti/minuto)
1 – 12 mesi	30 – 60
1 – 2 anni	24 – 40
2 – 5 anni	22 - 34
5 – 12 anni	18 - 30
> 12 anni	12 - 16
Ventilazione	TV (7-9 ml/kg) x RR

Valori medi di pressione arteriosa

Età	Sistolica mmHg	Diastolica mmHg
Prime 12 h - < 1000g	39 - 59	16 - 36
Prime 12 h - 3 Kg	50 - 70	25 - 45
Neonato 96 h	60 - 90	20 - 60
6 mesi	87 - 105	53 - 66
2 anni	95 - 105	53 - 66
7 anni	97 - 112	57 - 71
15 anni	112 - 128	66 - 80

Parametri di allarme

	Frequenza respiratoria	Frequenza cardiaca	Pressione arteriosa
> 1 m – 1 anno	> 60	> 160 o < 60	< 60
1 – 5 anni	> 40	> 140 o < 60	< 75
6 – 12 anni	> 25	> 120 o < 60	< 85
> 12 anni	> 20	> 110 o < 60	< 90
Flusso urinario	< 1 ml/Kg/h		

Parametri di Emergenza/Urgenza nel bambino (1)

Frequenza respiratoria	> 60 atti/minuto
Frequenza cardiaca	Neonato < 80 o > 200 bpm ≤ 1 anno < 80 o > 180 bpm 1 – 8 anni < 60 o > 180 bpm > 8 anni < 60 o > 160 bpm
Perfusione	Scarsa con polsi periferici deboli o assenti
Lavoro respiratorio	Aumentato, rientramenti, alitamento pinne nasali, grunting
1) Pallore/Cianosi	Sat.O2 < 90%, paO2 < 60 mmHg

Parametri di Emergenza/Urgenza nel bambino (2)

Coscienza	Irritabilità, letargia, scarsa risposta a stimoli dolorosi
Convulsioni	Febbrili o non febbrili
Iperpiressia	Petecchie
Politraumatismo	
Ustioni	> 10% della superficie corporea

**Patologia
Parenchimale
Ostruzione
Traumi**

**Convulsioni
Intossicazioni
Traumi SNC**

Trauma

**Disidratazione
Sepsi
Emorragia**

**Aumento
lavoro
respiratorio**

**Diminuzione
lavoro
respiratorio**

Ipovolemia

Scompenso respiratorio

Shock

**Ipossiemia
Acidosi**

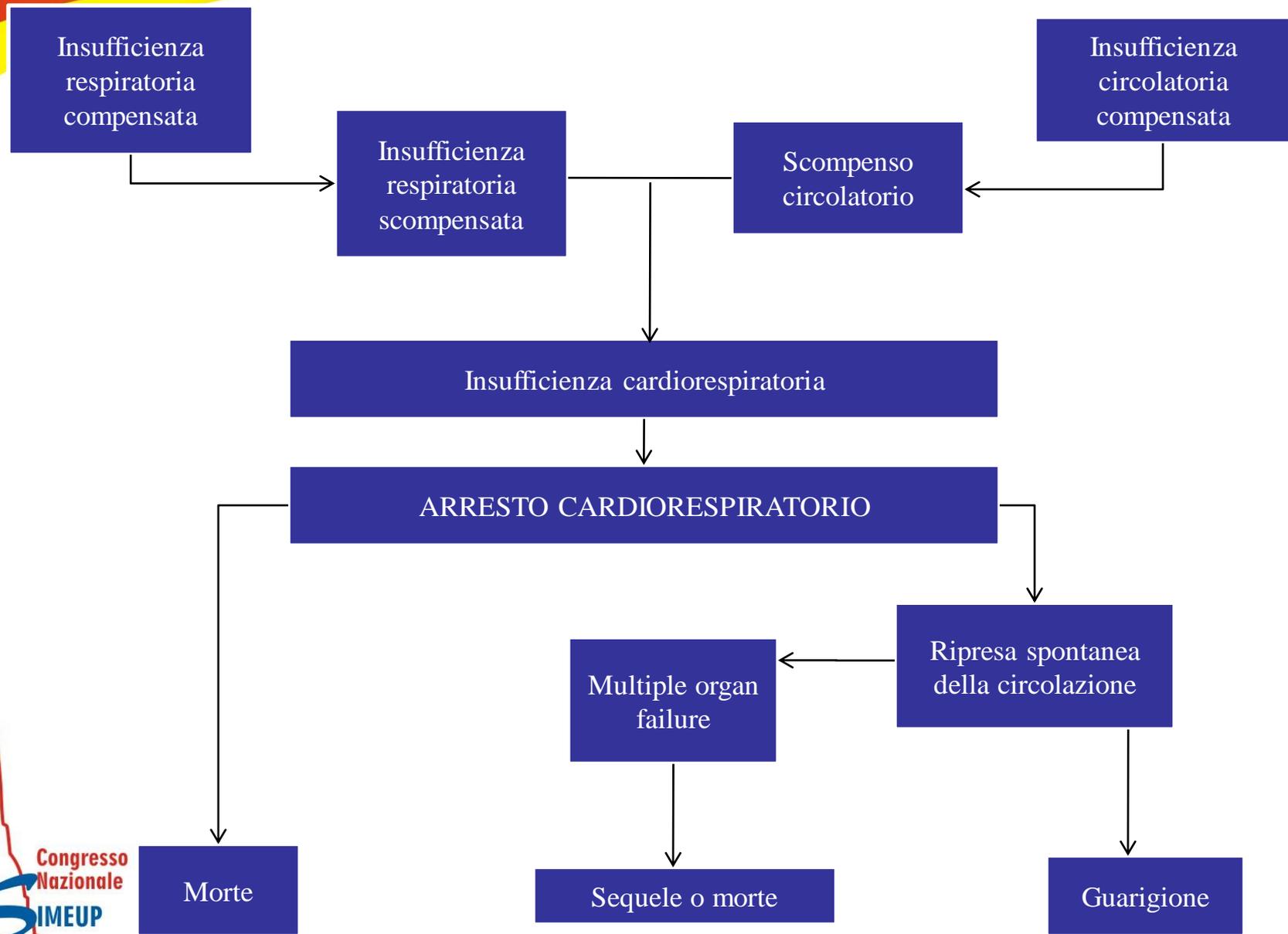
**Scompenso
emodinamico
Acidosi**

Arresto respiratorio

Bradicardia

ARRESTO CARDIACO





VALUTAZIONE A COLPO D' OCCHIO

COMPORTAMENTO



RESPIRO



CIRCOLAZIONE

TRIANGOLO DI VALUTAZIONE

COMPORAMENTO

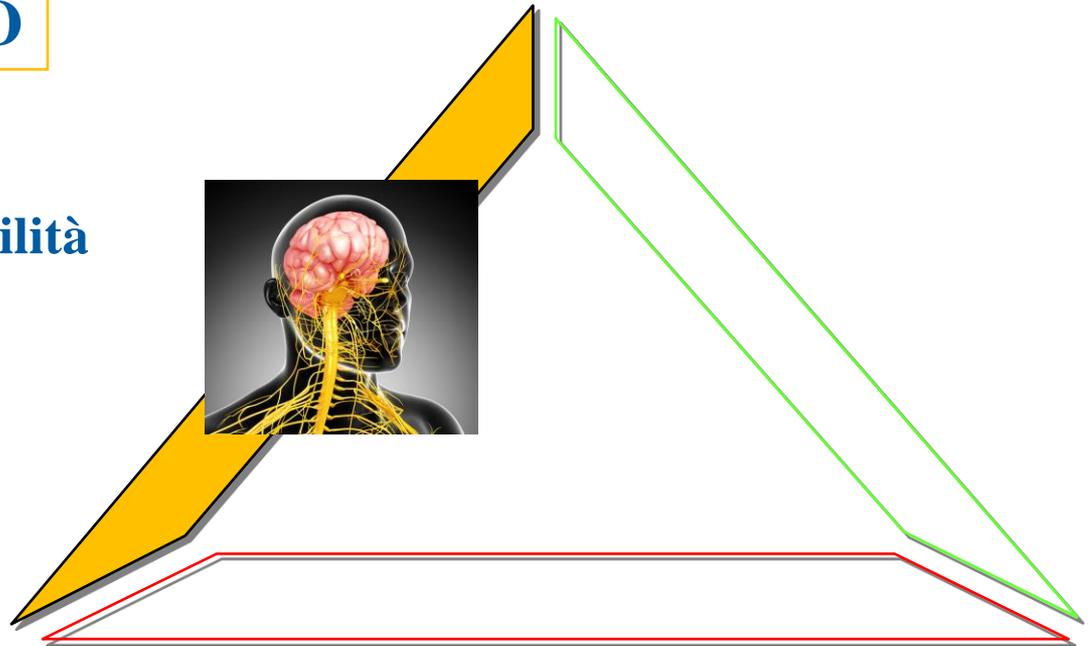
Stato di allerta

Distraibilità/consolabilità

Contatto visivo

Parola o pianto

Attività motoria



10°



TRIANGOLO DI VALUTAZIONE

RESPIRO

Rumori respiratori

Rientramenti

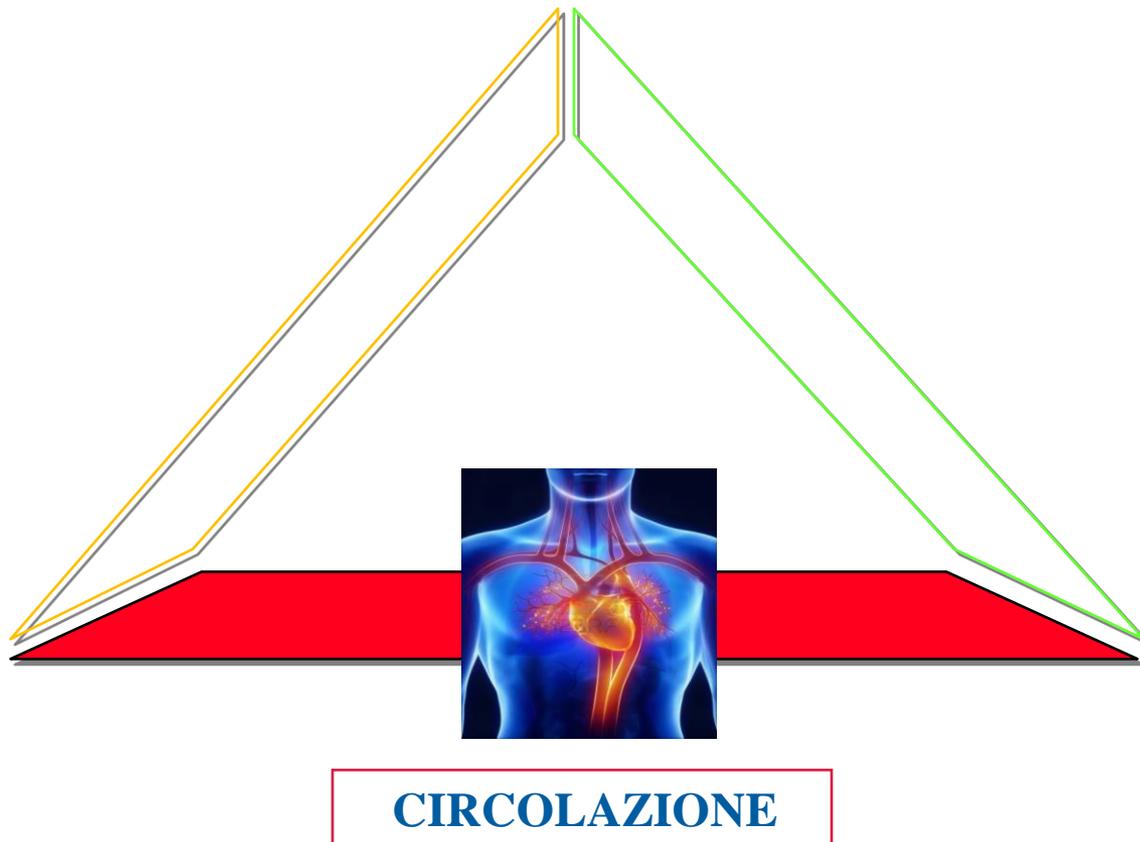
Alitamento delle pinne nasali

Pattern respiratorio



10°

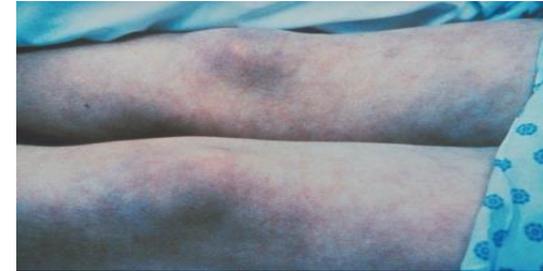
TRIANGOLO DI VALUTAZIONE



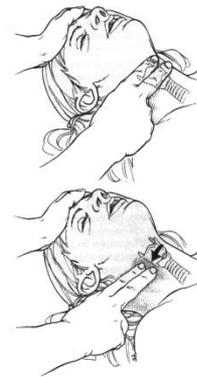
Come si può valutare, senza strumenti,
l' adeguatezza della funzione cardiocircolatoria?

CIRCOLAZIONE

COLORITO CUTANEO



FORZA DEL POLSO



**TEMPO DI RIEMPIMENTO
CAPILLARE**



10° TEMPERATURA CUTANEA

Congresso
Nazionale

SIMEUP

IMPIEGO DEL TRIANGOLO DI VALUTAZIONE



Torino, 27-29 marzo 2014

TRIANGOLO DI VALUTAZIONE

NORMALE



NORMALE



NORMALE

DISTRESS RESPIRATORIO

NORMALE

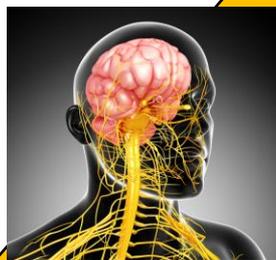


ALTERATO

NORMALE

INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

ALTERATO



ALTERATO

NORMALE

DISFUNZIONE RESPIRATORIA



Torino, 27-29 marzo 2014

Meccanismi di disfunzione

Alterazione della escrezione di CO₂ (ventilazione)

Alterazione dello scambio alveolo-capillare (ossigenazione)

Ipoventilazione alveolare (> PaCo₂)

- Alterazione (↓↓) della frequenza respiratoria (es: overdose)
- Alterazione (↓↓) del tidal volume (es: ostruzione)



INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$

$\text{Sat.O}_2 < 90\%$

$\text{pCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$

I.R. COMPENSATA

>F.R.

>F.C.

Rumori respiratori

Uso muscolatura

I.R. SCOMPENSATA

Tachi-Bradipnea estreme

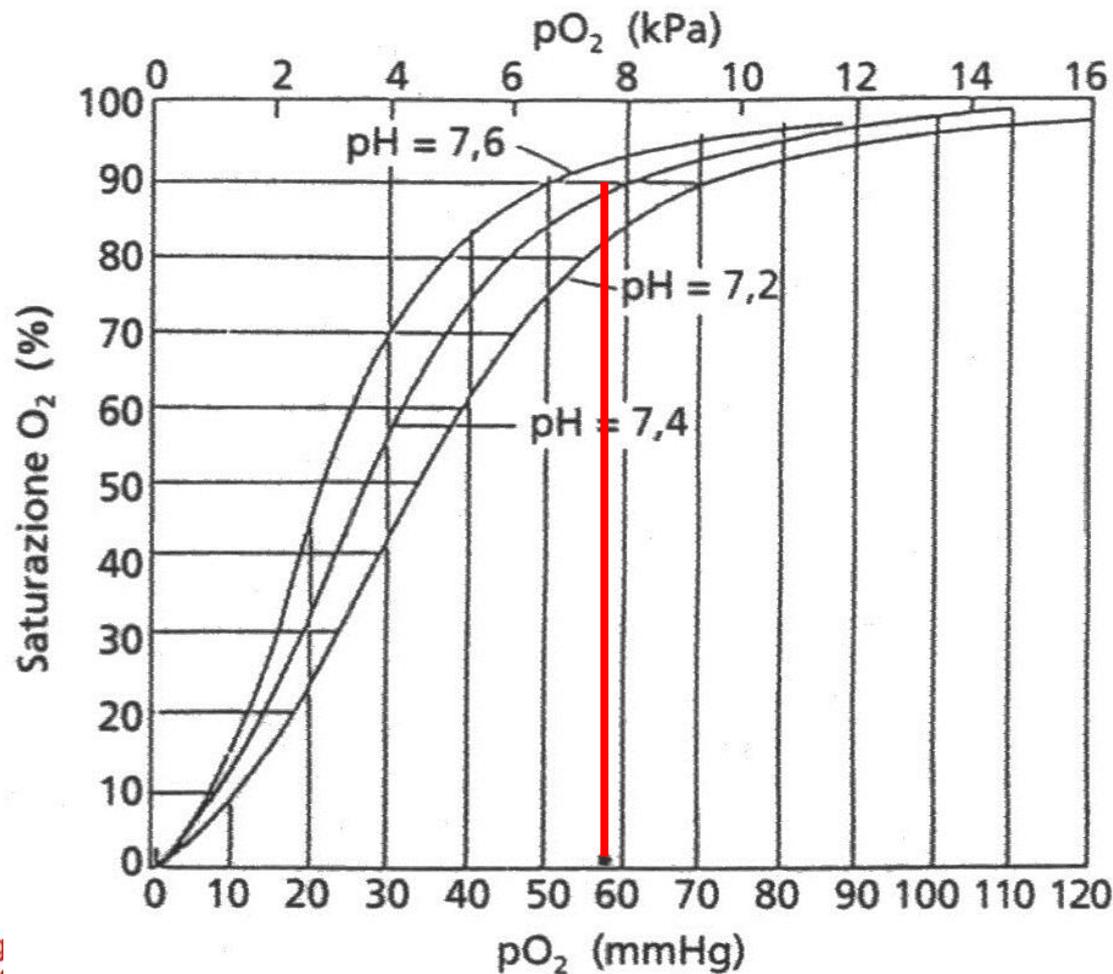
Apnea

Silenzio respiratorio

Cianosi

Alterata Coscienza

Bradocardia

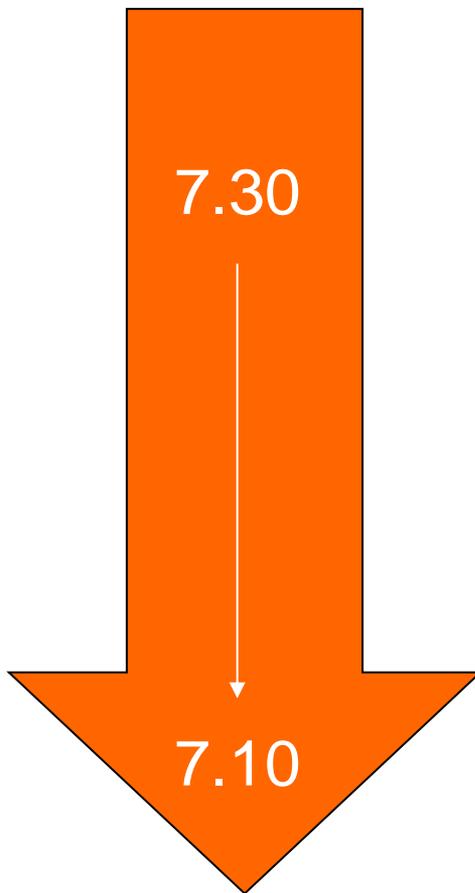


Il valore della PaO₂ di 60 mmHg è il punto critico sotto il quale la curva diventa più ripida e piccoli cambiamenti di PaO₂ sono associati ad ampie variazioni nella saturazione dell' Hb.

pH

7.30

7.10



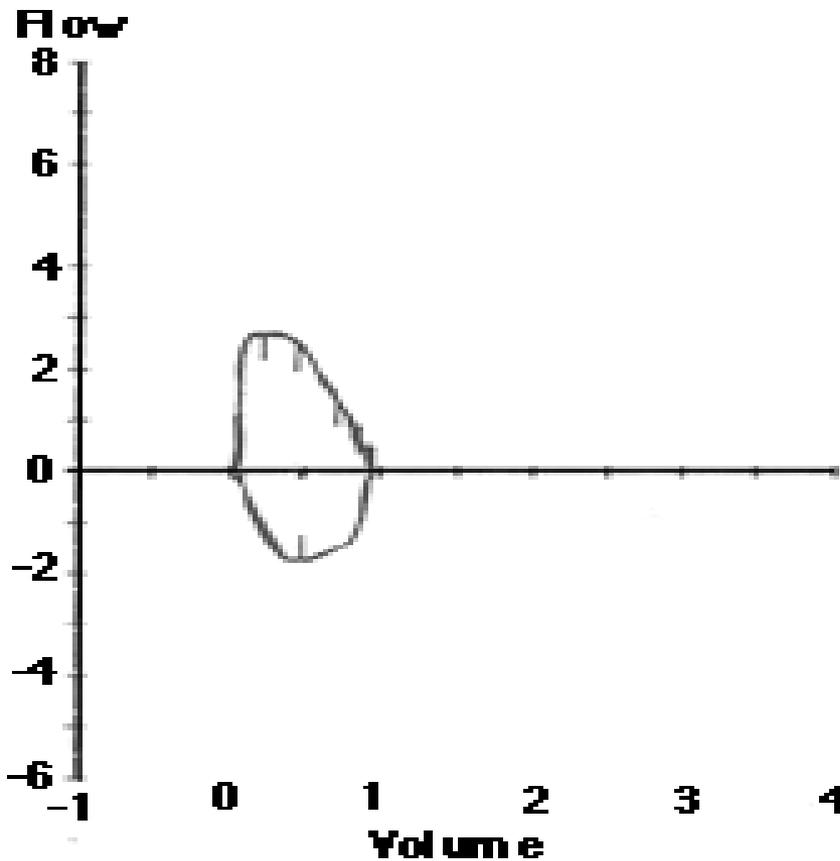
- Sintomi respiratori

- Tachipnea
- Fatica muscoli respiratori
 - respiro paradosso
- Bradipnea

- Sintomi neurologici

- Cefalea
- Encefalopatia ipercapnica
 - Turbe coscienza
 - Alterazioni motorie
- Stupor
- Coma

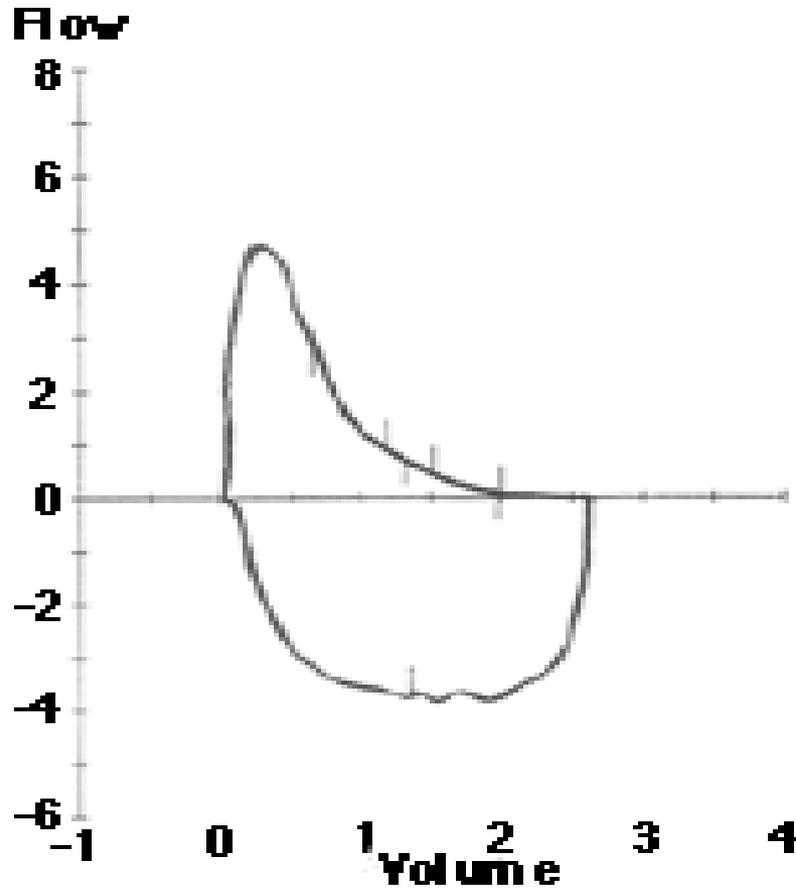
sindrome RESTRITTIVA



FEV1 ↓ ↓, FVC ↓ ↓

Tiffeneau = N/↑

sindrome OSTRUTTIVA



FEV1 ↓ ↓, FVC ↓

Tiffeneau < 70-80%

Cenni di anatomo-fisiopatologia respiratoria nel bambino

Le vie aeree si sviluppano in diametro ed in lunghezza sino ai 5 aa e la ristrettezza delle vie aeree distali porta ad incremento delle resistenze

Diametro delle vie aeree:

1 mese = 4 mm

1-2 aa = 6,5 mm

16 aa = 10 mm



Cenni di anatomo-fisiopatologia respiratoria nel bambino

In condizioni di flusso laminare (respiro tranquillo) la resistenza al flusso aereo è inversamente proporzionale alla quarta potenza del raggio

In caso di flusso turbolento (paziente agitato – patologia) la resistenza al flusso aereo risulta essere inversamente ^{10°}proporzionale alla quinta potenza del raggio

Cenni di anatomo-fisiopatologia respiratoria nel bambino

Ridotto diametro laringeo

Macroglossia relativa

Epiglottide altoposta, più larga e molle

Laringe e trachea con scarsa componente cartilaginea

Ricca vascolarizzazione e maggiore lassità dei tessuti specie a livello ariepiglottico e della parete posteriore del vestibolo



Cenni di anatomo-fisiopatologia respiratoria nel bambino

Muscolatura prevalentemente costringitrice della rima glottidea

Coste orizzontali e più cedevoli

Muscoli intercostali meno sviluppati e resistenti

10° Respirazione prevalentemente diaframmatica



Cenni di anatomo-fisiopatologia respiratoria nel bambino

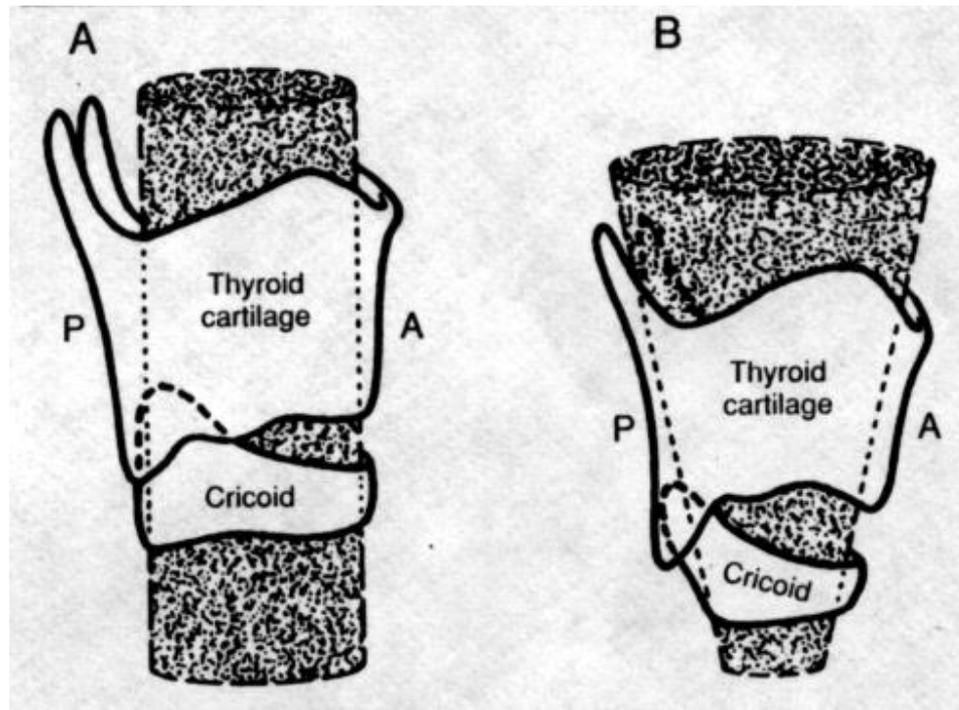
Occipite prominente (maggiore rischio di ostruzione in posizione supina)

Mantice respiratorio mal predisposto verso il lavoro respiratorio supplementare

Consumo di ossigeno doppio rispetto all'adulto (ipossia più precoce)



Anatomia (Differenze delle vie aeree tra bambino e adulto)



In bambini di età <10 aa la porzione più stretta del laringe è posta al disotto del piano delle corde vocali a livello della cartilagine cricoide; il laringe presenta forma ad imbuto). In pz di età >10aa la porzione più stretta del laringe è a livello della glottide; il laringe presenta forma cilindrica.

Anatomia (Conseguenze cliniche delle differenze anatomiche)

Il controllo della lingua con la lama del laringoscopio, durante l'intubazione tracheale, può essere difficoltoso.

Il laringe alto posto determina un angolo più acuto tra la base della lingua e l'aditus laringeo (età <2 aa: lama retta).

Il controllo dell'epiglottide con la lama del laringoscopio può essere difficoltoso.

Il tubo tracheale può "puntare" a livello della commessura anteriore delle corde vocali.

Per la particolare conformazione del laringe, sotto i 10 aa di età vengono utilizzati tubi non cuffiati.

10°



Aspetti generali

Un bambino criticamente ammalato deve essere valutato complessivamente (parametri vitali: respiro, circolo, stato di coscienza)

Interessamento respiratorio: la valutazione deve riguardare il riconoscimento della condizione di DISTRESS O RESPIRAZIONE INEFFICACE

Devono essere conosciuti i parametri che indicano il deterioramento respiratorio

10°

La dispnea è il segno evocatore della compromissione respiratoria



Aspetti generali

Dispnea: diagnosi differenziale

Respiratoria

Cardiaca

Acidosi metabolica (diabete scompensato, grave disidratazione, malattie epato-renali)

Disturbi neurologici o neuromuscolari (intossicazioni, ipertensione endocranica, traumi midollari, s. di Guillain-Barrè, miopatie)

10°



Parametri clinici di gravità

< 5 aa = F.R. > 50/min
F.C. > 140 – 150 o < 80/bpm

> 5 aa = F.R. > 40/min
F.C. > 120 o < 60/bpm

Insufficienza respiratoria

Il deterioramento della funzione respiratoria in età pediatrica deve essere anticipato dalla individuazione dei segni premonitori che richiedono un intervento tempestivo



ARRESTO CARDIO RESPIRATORIO

ADULTO



**Evento cardiaco
primitivo**



IMPREVEDIBILE



**Ossigenazione e circolo normali
arresto**

BAMBINO



**Evento secondario a:
insufficienza respiratoria
Insufficienza di circolo**



ANTICIPABILE



**Profonda ipossiemia e profonda acidosi
precedono l'arresto
danno miocardio e neurologico**

10°

OSSIGENO

MODALITA' DI VENTILAZIONE



Torino, 27-29 marzo 2014

O₂ TERAPIA

L'obiettivo fondamentale è il mantenimento dell'ossigenazione tissutale

In corso di O₂ terapia bisogna sempre conoscere la FiO₂ somministrata

FiO₂ = frazione inspiratoria di ossigeno



SCAMBIO GASSOSO

Per valutare l'entità dello scambio gassoso in corso di O₂-terapia si usa il rapporto

P/F

dove P = PaO₂ e F = FiO₂

P/F	Scambio gassoso
> 400	Nella norma
400 - 300	alterato
300 - 200	molto alterato
< 200	gravemente alterato

Correlazione tra valori di saturazione dell' Hb per l' O₂ (SaO₂) e valori di pressione parziale di ossigeno (PaO₂) nel sangue arterioso

SaO ₂ (%)	98	96	94	92	90	85	80	75	70	65
----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PaO ₂ (mm Hg)	111	81	69.4	62	57.8	49.8	44.5	40.4	36.9
--------------------------	-----	----	------	----	------	------	------	------	------



O2 TERAPIA

SISTEMI DI SOMMINISTRAZIONE DI OSSIGENO:

Cannula nasale: 1-6 lt/min (max FiO₂ 45%)

Maschera: 5-10 lt/min (max FiO₂ 55%)

Maschera con valvola e reservoir: 5-10 lt/min (max FiO₂ 100%)

Pallone da anestesia: 10 lt/min (max FiO₂ 100%)

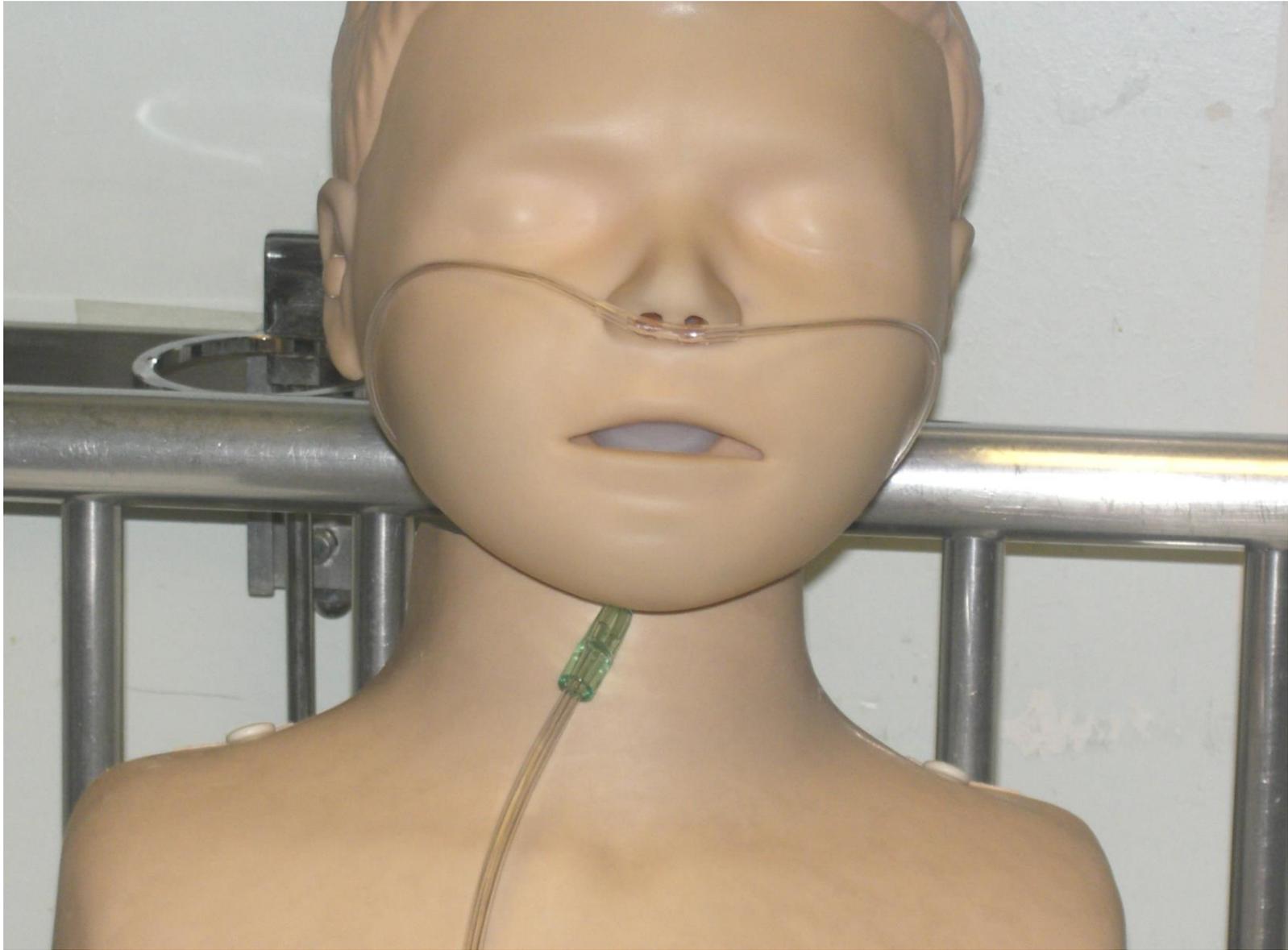
10° Pallone auto-insufflante con reservoir: 10 lt/min (max FiO₂ 95%)



CANNULE NASALI

1 L/min	~ 0.24
2 L/min	~ 0.28
3 L/min	~ 0.32
4 L/min	~ 0.36
5 L/min	~ 0.40





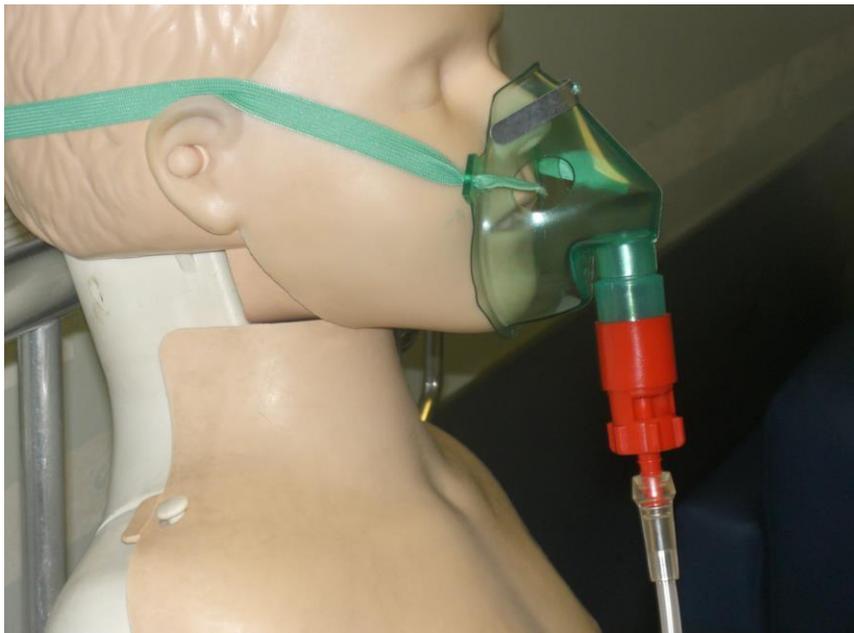
MASCHERA VENTURI

A seconda del dispositivo posizionato, la FiO_2 varia da 0.24 a 0.60 (24%, 28%, 31%, 35%, 40%, 50%, 60%)

Effetto Venturi: se la velocità di un fluido aumenta, la pressione diminuisce

La maschera sfrutta l'effetto Venturi per erogare concentrazioni di O_2 costanti: la pressione subatmosferica così determinata richiama aria dall'ambiente





MASCHERA CON RESERVOIR

Si usa con flussi di almeno 8 – 10 L/min per il rischio di rebreathing

Per flussi > 10 L/min si ottengono valori di $FiO_2 > 0,60$





HELIOX

L'Heliox: miscela di Ossigeno e Elio (20/80 – 30/70)

Riduce

il Numero di Reynolds (flusso laminare)

la resistenza al flusso

il lavoro respiratorio

l'iperinflazione dinamica associata ad alta resistenza

Migliora

la compliance (in corso di NIV)

il trasporto dei farmaci nebulizzati

Indicazioni: patologie con alta resistenza al flusso

- asma
- bronchiolite
- displasia broncopolmonare

10°



MODALITÀ DI VENTILAZIONE

Continuous positive airway pressure (CPAP)

Umidified high-flow nasal cannula (HFNC)

Prima utilizza high-flow nasal cannula poi CPAP



Insufficienza respiratoria acuta

Il polmone non è in grado di garantire un'adeguata ossigenazione del sangue arterioso e/o non è in grado di eliminare correttamente la CO₂



Insufficienza respiratoria acuta IPOSSIEMICA NORMO/IPOCAPNICA

(parziale, tipo I, parenchimale)

difetto di scambio gassoso ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, $\text{PaCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$)

Causa:

- alterazione V/Q
- Shunt
- Bassa FiO_2

(LUNG FAILURE)

Lo scambio gassoso (P/F) è alterato, ma la funzione ventilatoria è conservata (normo/ipocapnia)



Insufficienza respiratoria acuta **IPOSSIEMICA** **IPERCAPNICA (globale, tipo II, ventilatoria)**

deficit muscolare ($\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$)

Causa:

- Primitivo (**PUMP FAILURE**)
- Secondario

La funzione ventilatoria è alterata (IperCO₂ = ipoventilazione), con deficit di scambio gassoso e acidosi respiratoria non compensata ($\text{pH} < 7.35$) e HCO₃ normali (acuta) o aumentati (cronica riacutizzata)

LUNG FAILURE

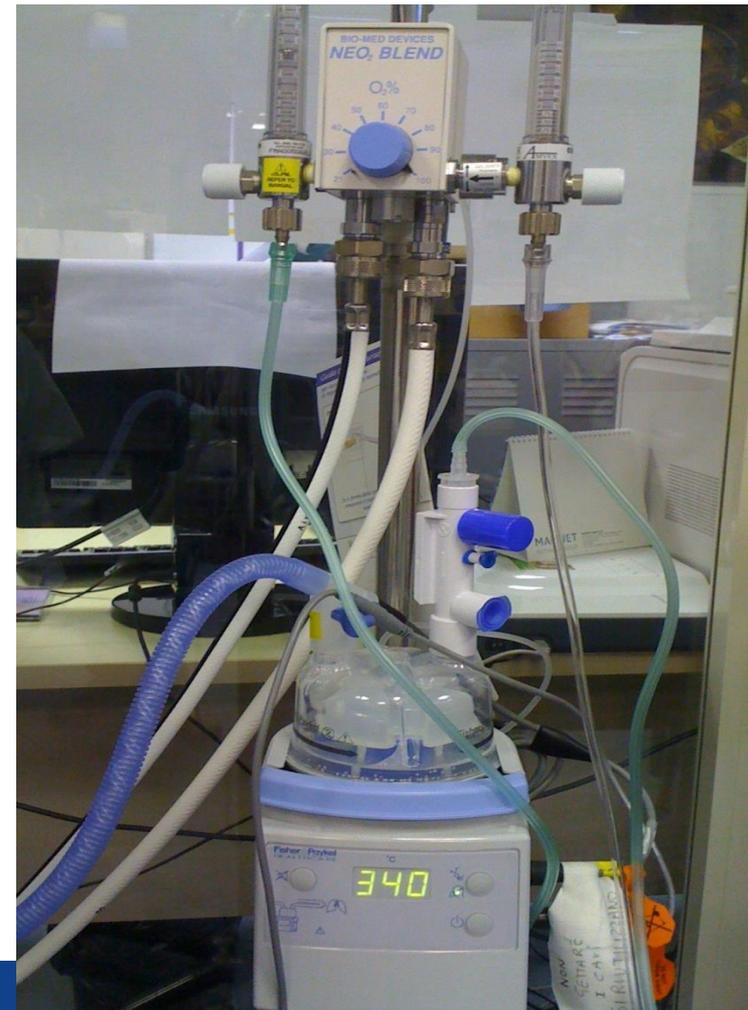
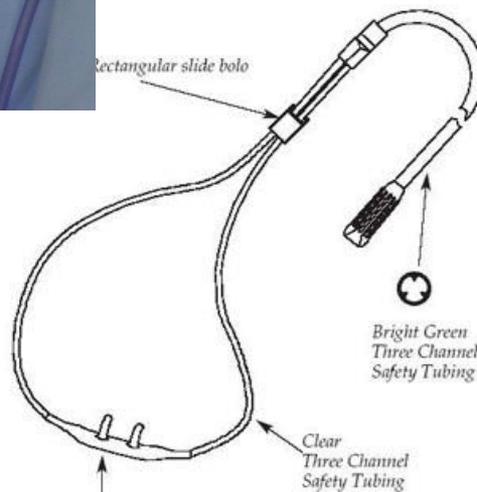
- EPAc
(trasudato)
- POLMONITE
(essudato)
- ARDS
10° (membrane ialine)

PUMP FAILURE

- BPCOr
- MALATTIE
NEUROMUSCOLARI
- ASMA



HIGH-FLOW NASAL CANNULAE



HFNC produce una pressione nella via aerea e migliora l' ipossia e il lavoro respiratorio nei pazienti con insufficienza respiratoria lieve-moderata

L' ossigeno umidificato e riscaldato riduce i danni alle mucose delle alte vie aeree.



Flusso da impostare sulla taglia del paziente

1 litro più del peso

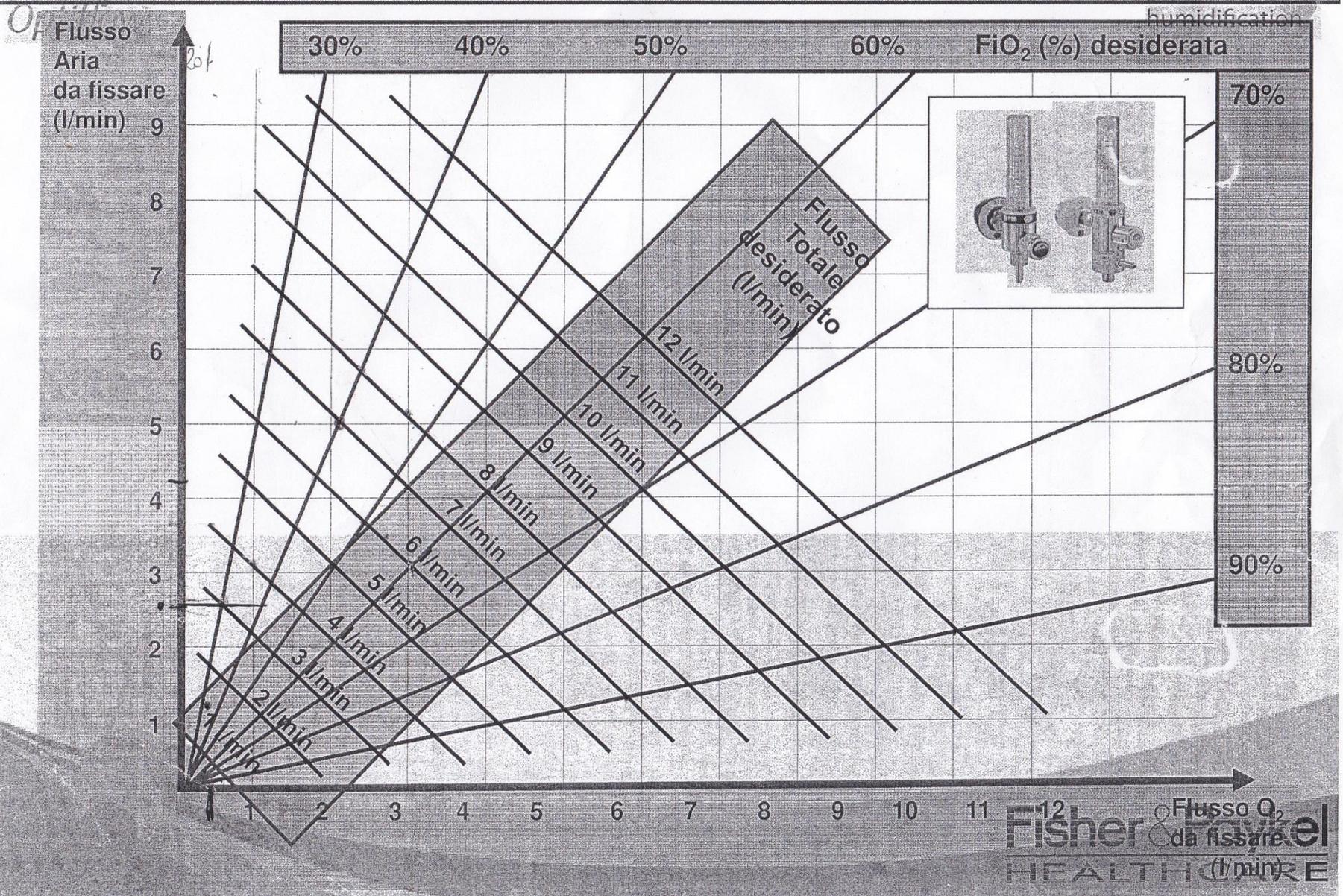
FiO₂ da impostare

Il washout dello spazio morto del nasofaringe si associa ad un miglioramento nello scambio dei gas. Inoltre il flusso turbolento nello spazio morto crea un movimento di gas fresco che viene successivamente

10° inspirato



O₂/Air mixing : O₂ & Air flow setting chart



Ho 1. 0.1 O₂

CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)

Pressurizzazione al di sopra dello zero atmosferico di un circuito chiuso all'interno del quale il paziente inspira ed espira spontaneamente.

Si applica, quindi, una pressione positiva continua durante tutto il ciclo respiratorio



Ruolo della CPAP

Indicazioni

Apnee	↑ pressione faringea (PEEP)
Ipossia	ridurre mismatch V/Q (PEEP)
↑ lavoro respiratorio	↓ lavoro dei muscoli respiratori

CPAP PARAMETRI

Se il paziente è insofferente:

- **Controlla la posizione dell' interfaccia**
- **Ricontrolla le pressioni di ventilazione**
- **Considera lieve sedazione**



CPAP

Non maschere nasali (nell'I.R.A. il respiro è a bocca aperta)

Misura adeguata

Controllo perdite

Controllo decubiti



CPAP

PARAMETRI

- PEEP
- FiO₂ (tale che SpO₂ ≥ 95%)

3) ALLARMI

- PRESSIONE:

MAX (di almeno 5 cmH₂O maggiore della PEEP impostata)

MIN (di almeno 2-3 cmH₂O al di sotto della PEEP impostata)

- FiO₂: MAX - MIN



Chi può beneficiare della CPAP?

Tutti i pazienti con segni iniziali di Acute Respiratory
Failure (ARF)



Definizione ARF:

Respiratory failure is a syndrome in which the respiratory system fails in one or both of its gas exchange functions: oxygenation and carbon dioxide elimination



- **ARF tipo 1:** Diminuzione O_2 , alterazione ventilazione-perfusione

CPAP per aumentare la CFR e migliorare la paO_2

- **ARF tipo 2:** Aumento CO_2 , aumento dello spazio morto, ipoventilazione alveolare



Controindicazioni alla CPAP

- **Assolute**

- **Pericolo di vita e immediata necessità di ventilazione**
- **Grave encefalopatia (GCS < 10), danno cerebrale**
 - **Incapacità a collaborare**
 - **Incapacità di proteggere le vie aeree (assenza riflesso della tosse)**
- **Patologia cardiocircolatoria**
 - **Shock, grave sepsi, aritmie non controllate**
- **Pneumotorace non drenato**
- **Trauma facciale, chirurgia ORL ed esofagogastrica**



Controindicazioni alla CPAP

- **Relative**
 - **Elevato punteggio di gravità**
 - **Grave sanguinamento gastrointestinale**



Osservare il paziente!!!!

- **Valutare segni di distress respiratorio (dispnea, uso dei muscoli accessori, respiro paradoss)**
- **Condizioni generali: riflessi conservati e buon drive respiratorio**
- **Emogasanalisi (ipossiemia e/o ipercapnia)**

CPAP: FASI INIZIALI

I primi 30-60 min sono i più faticosi

Necessaria la presenza di un medico o un' infermiera

Valutare rapidamente l' eventuale fallimento

INDICATORI DI SUCCESSO DELLA CPAP

Diagnosi, età, basso punteggio di gravità

Intervento precoce, $\text{pH} > 7.25$

Impegno

Miglioramento iniziale della FR, FC, PaCO_2 e pH

entro 30 min – 2 ore dall' inizio



CPAP divezzamento

Miglioramento del quadro clinico

FR e FC in diminuzione

Emogas: pH > 7.35

SaO₂ > 96% con FiO₂ < 0.40

Riduci la PEEP di 1-2 cmH₂O alla volta

Sospensione graduale (1-2 ore)

Costante rivalutazione per segni di distress

FALLIMENTO DELLA CPAP

Se non c'è miglioramento dopo 12 ore o peggioramento dopo 1 ora

Paziente insofferente

FR e/o FC in aumento

Uso eccessivo dei muscoli respiratori accessori

Continuo aumento della FiO_2 o della $PaCO_2$



Fallimento della CPAP: decidi presto

Agitazione, alterazione dello stato mentale

Incapacità di eliminare le secrezioni

Instabilità emodinamica

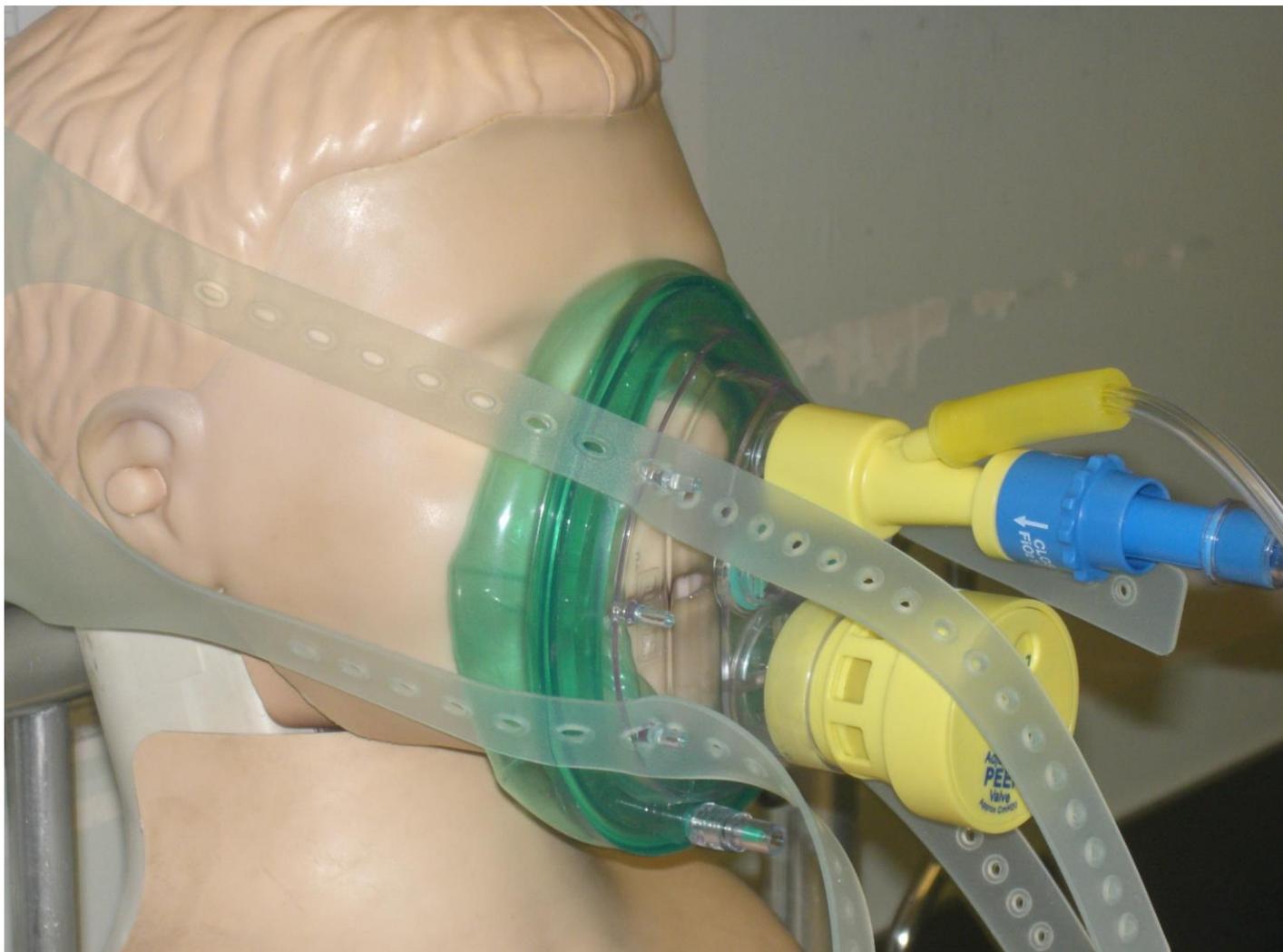
Peggioramento dell'ossigenazione

Progressiva ipercapnia, pH <7.20

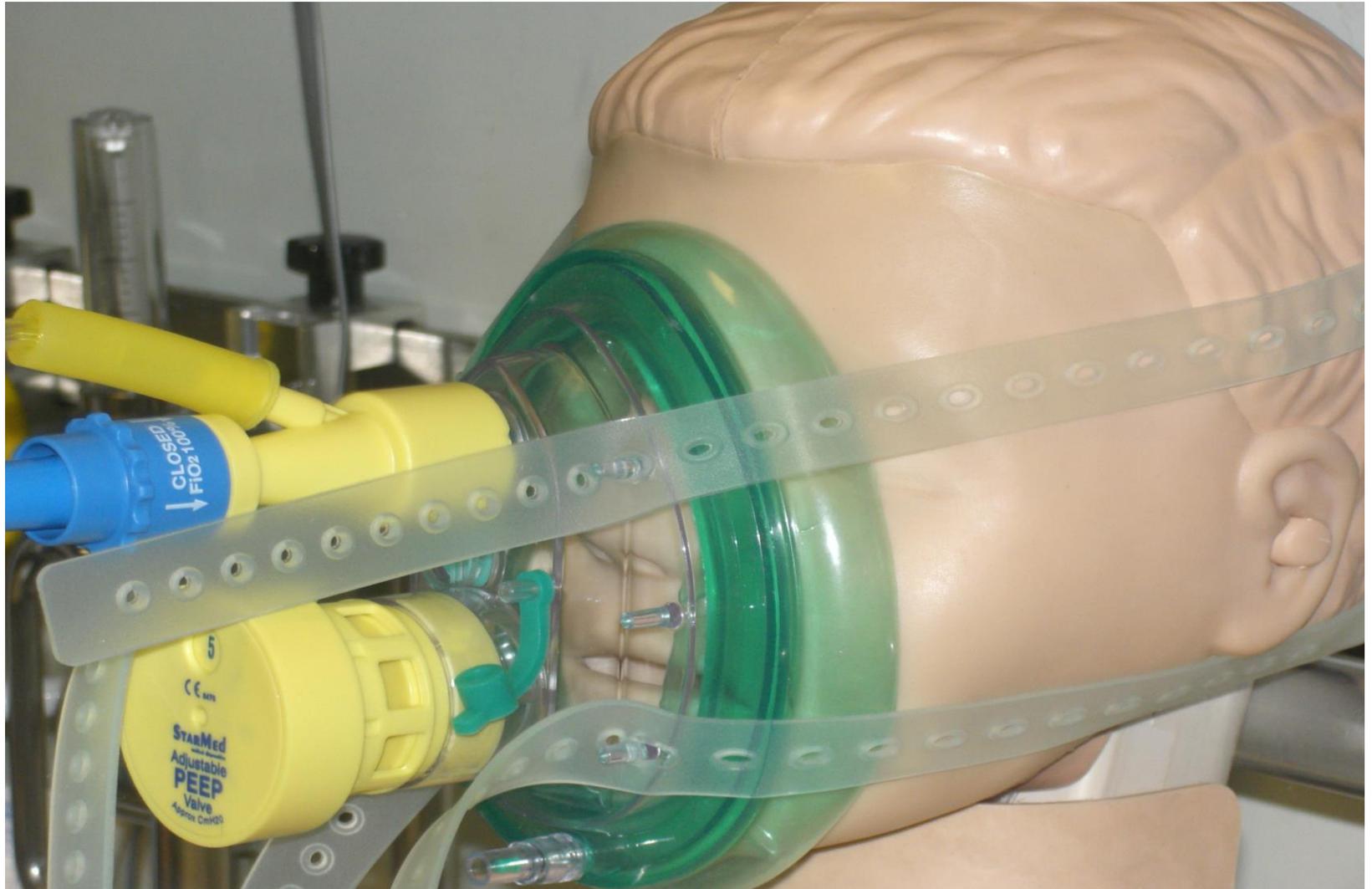
Tachipnea o tachicardia persistenti



MASCHERA CPAP



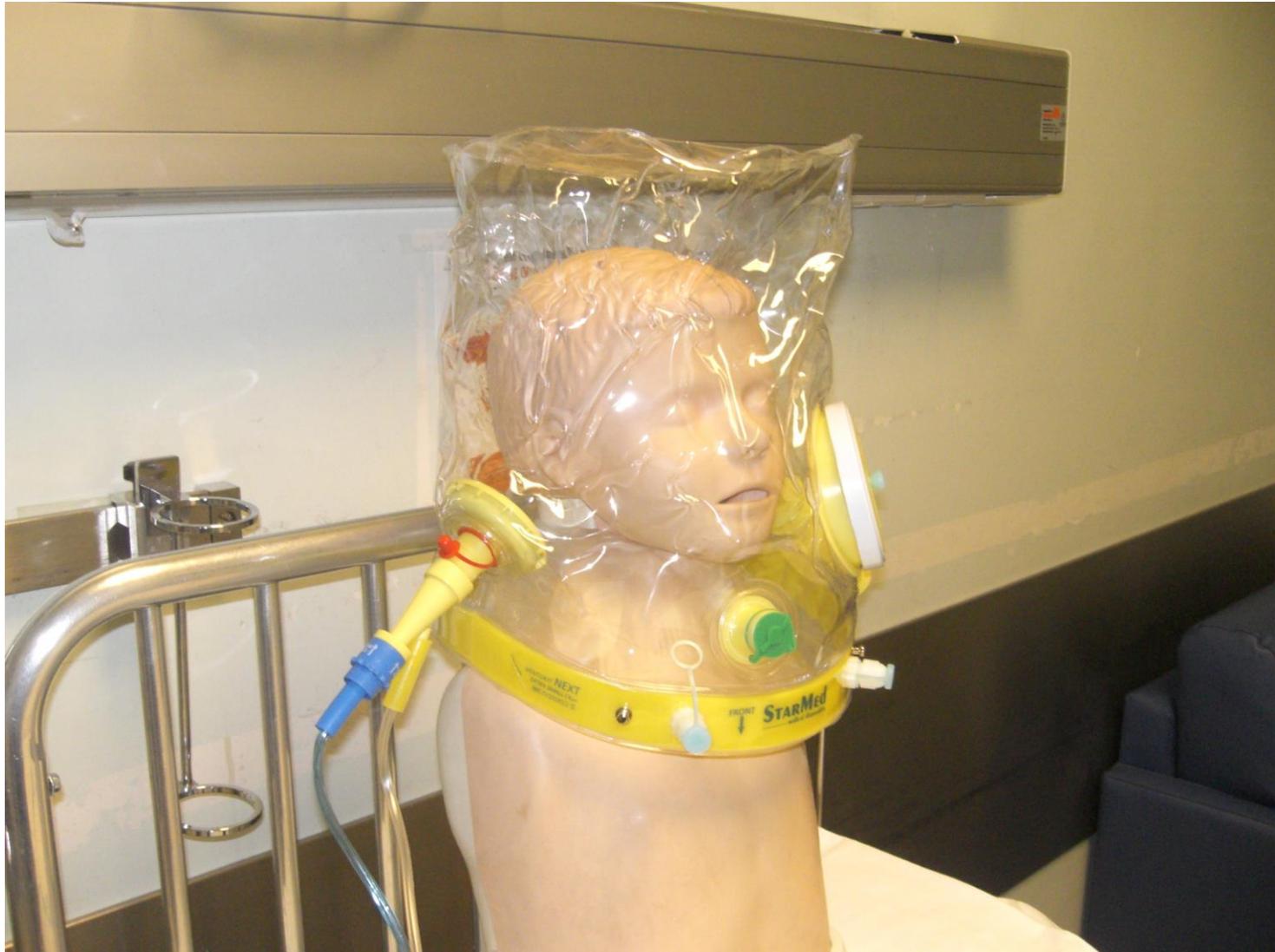
MASCHERA CPAP



MASCHERA CPAP



CASCO CPAP



CASCO CPAP



SE SERVE IF REQUIRED		IMPOSTA SETTING		OTTIENI PERFORMANCE
FiO ₂ (%)	PEEP cm H ₂ O	FLUSSO/ FLOW O ₂ Lt/min		FLUSSO FLOW(*) Lt/min
		(A)	(B)	
50%	5	10	+ 12	58
	7,5	10	+ 12	
	10	10	+ 10	
60%	12,5	10	+ 10	54
	5	10	+ 10	47
	7,5	8	+ 20	42
	10	8	+ 20	60
	12,5	8	+ 20	55
100%		9	+ 16	50
				42

Per il trattamento ad ossigeno puro collegare entrambi i tubi a fonti di ossigeno e alimentare la maschera con flusso minimo di ossigeno pari a 42 L/min.
 For 100% pure oxygen treatment connect both tubes to an oxygen source.
 Minimum oxygen flow rate to the mask 42 l/min.