

Valutazione Clinica

Cartella clinica

Nome	Letto:	Età:	
Diagnosi:			
Anamnesi/ interventi chirurgici pregressi:			
Professione	Dieta:	Non intubare/ non rianimare:	
Allergie:			
Stato neurologico/Sistema muscoloscheletrico; PIC:			
Valutazione cardiaca: Parametri vitali: ECG: Emodinamica: PAD PAS PCWP PVC Contropulsatore aortico:			
Sistema respiratorio: Ventilatore: Parametri di ventilazione EGA/SpO ₂ :			
Sistema gastrointestinale:			
Sistema genitourinario:			
Ferite chirurgiche:			
Tubi di drenaggio:			
Terapie:			
Indicazioni particolari:			
Religione/Altro:			

Emogasanalisi arteriosa e venosa: valori fisiologici

	Sangue arterioso	Sangue venoso
pH	7,35-7,45	7,31-7,41
pO ₂	80-100 mmHg	35-40 mmHg
pCO ₂	35-45 mmHg	41-51 mmHg
HCO ₃	22-26 mEq/L mEq/l o mmol/l	22-26 mEq/l mEq/l o mmol/l
Eccesso di basi (BE)	tra -2 e +2 mEq/l o mmol/l	tra -2 e +2 mEq/l o mmol/l
Saturazione di O ₂	95-100%	68-77%

Valori misurati a livello del mare.

Interpretazione rapida dell'emogasanalisi

Alterazione dell'equilibrio acido-base	pH	PCO₂	HCO₃
Acidosi respiratoria	↓	↑	↑ in caso di compenso
Alcalosi respiratoria	↑	↓	↓ in caso di compenso
Acidosi metabolica	↓	↓ in caso di compenso	↓
Alcalosi metabolica	↑	↑ in caso di compenso	↑

In caso di compenso completo il pH rientra nei limiti della normalità.

Risultati dell'emogasanalisi

Sangue arterioso		Sangue venoso
	pH	
	pO ₂	
	pCO ₂	
	HCO ₃ ⁻	
	Eccesso basi (BE)	
	SpO ₂	

Compenso:

- Causa respiratoria → i reni compensano trattenendo o eliminando HCO₃⁻

3

- Causa metabolica → i polmoni compensano incrementando o riducendo l'eliminazione di CO_2

Quando i valori di PaCO_2 o HCO_3^- variano in direzione opposta o si discostano dai valori previsti, **bisogna considerare la possibilità di disturbi respiratori e metabolici misti**, come ad esempio in caso di arresto cardiaco, vomito con insufficienza renale, intossicazione da salicilati in pazienti affetti da BPCO.

Principali cause di alterazione dell'equilibrio acido-base

Acidosi respiratoria	BPCO, asma, trauma cranico, edema polmonare, aspirazione, polmonite, ARDS, pneumotorace, arresto cardiaco, depressione respiratoria, depressione SNC
Alcalosi respiratoria	Iperventilazione, ansia, paura, dolore, febbre, sepsi, tumore cerebrale, iperventilazione meccanica
Acidosi metabolica	Diabete mellito, insufficienza renale acuta e cronica, diarrea grave, alcoolismo, digiuno, overdose di salicilati, fistola pancreatica
Alcalosi metabolica	Perdita di succo gastrico (vomito, sondino naso gastrico), terapia diuretica a lungo termine (tiazidici, furosemide), eccessiva somministrazione di NaHCO_3 , ipercalcemia

Pulsossimetria

La SpO_2 è un indice indiretto della saturazione di O_2 . Il monitoraggio della SpO_2 può essere intermittente o continuo

Livelli di SpO_2	Indicazioni
>95%	Valori normali
91%-94%	Può essere accettabile somministrare O_2 secondo necessità, incoraggiare la tosse, la fisioterapia incentivante o l'aspirazione delle secrezioni
85%-90%	Somministrare O_2 secondo necessità, incoraggiare la tosse, la fisioterapia incentivante o l'aspirazione delle secrezioni; possono essere valori normali per pazienti affetti da BPCO
<85%	Preparare per una possibile intubazione
<70%	Valore inattendibile: effettuare un'emagasanalisi

Valori misurati a livello del mare.

Valori che differiscono dal previsto possono essere dovuti ad anemia, avvelenamento da CO, ipotermia, ipovolemia, vasocostrizione e deficit di perfusione periferica causata da patologie o farmaci

Monitoraggio continuo

- Impostare gli allarmi per rilevare bassi valori di SpO_2 , tachicardie o bradicardie.
- La forma d'onda deve essere nitida e l'incisura dicrotica chiaramente identificabile.
- La sonda è posizionata preferibilmente su un dito di una mano o in alternativa su un dito dei piedi, sul lobo o sul padiglione auricolare.
- Il paziente deve avere una SBP > 80 mmHg.

Acidosi lattica

L'acido lattico è un sottoprodotto del metabolismo anaerobico. Livelli aumentati di acido lattico indicano una perfusione e ossigenazione inadeguate degli organi vitali con conseguente ipossia tissutale: possono dipendere da arresto cardiaco o respiratorio; shock cardiogeno, ischemico o settico; overdose di farmaci; convulsioni; neoplasie o diabete mellito.

Livelli di lattato < 2 mmol/l sono fisiologici; valori > 5 mmol/l indicano acidosi lattica.

Termini e calcoli respiratori

- La **Capacità funzionale residua funzionale (FRC)** è il volume di aria presente nei polmoni dopo una espirazione normale.
Valore Normale 2.400 ml.
- L'**ipossiemia** è la diminuzione grave di O_2 nel sangue arterioso.
- L'**ipossia** è la diminuzione grave di O_2 a livello cellulare.
- **Ventilazione minuto (MV)** = frequenza respiratoria (FR) x volume corrente (VT: tidal volume).
Durante la ventilazione meccanica, per incrementare MV e $\downarrow PaCO_2$: $\uparrow VT$, e/o $\uparrow FR$; \uparrow la pressione inspiratoria, prolungare il tempo inspiratorio, \uparrow il livello di supporto pressorio, \downarrow le resistenze delle vie aeree, aspirare, somministrare broncodilatatori.
- **P/F Ratio (rapporto PaO_2/FiO_2)**: più basso è il valore, peggiore è lo scambio respiratorio di gas del paziente. Viene generalmente calcolato per valutare la presenza di ARDS e di squilibrio V/Q (Ventilazione/Perfusione).
300-500= valori normali;
200-300 = insufficienza respiratoria (può richiedere l'intubazione tracheale)
< 200 = ARDS o squilibrio V/Q, indica ipossiemia e necessità di intubare.
Nella formula P/F ratio, il valore di PaO_2 è ottenuto dall'esame EGA mentre

5

il valore di FiO_2 è la percentuale di O_2 erogata convertita in decimale.

Esempio: P/F ratio di un paziente con PaO_2 di 87 mmHg in respiro in aria ambiente (FiO_2 del 21% = 0,21) = 87: 0,21 = 366.

- **SaO₂** è la saturazione di O_2 dell'emoglobina nel sangue arterioso. Valori normali = 95% -100%. Ottenuto da un campione di sangue arterioso.
- **SvO₂** è la percentuale di O_2 legata all'emoglobina nel sangue venoso misto. Valuta la perfusione tissutale e l'ossigenazione dei tessuti. Viene monitorata in modo intermittente o continuo utilizzando un catetere per ossimetria posizionato in arteria polmonare. Valori normali = 60% -80%. La $ScvO_2$ è misurata su un campione di sangue venoso centrale prelevato da un catetere posizionato in vena giugulare interna o in succlavia. Valore normale > 70%.
↑ SvO₂ (> 80%) indica ↑ della disponibilità di O_2 o ↓ dell'estrazione tissutale di O_2 da parte dei tessuti.
↓ SvO₂ (<60%) indica ↓ della disponibilità di O_2 o ↑ dell'estrazione tissutale → gittata cardiaca non adeguata per soddisfare le esigenze di O_2 dei tessuti; può indicare bassi livelli di Hgb; consumo di O_2 > della disponibilità di O_2 .

Monitoraggio dell'anidride carbonica di fine espirazione (ETCO₂)

La capnografia e la capnometria consentono il monitoraggio, la misurazione e la rappresentazione visiva della concentrazione o pressione parziale di CO_2 (ETCO₂) misurata nei gas respiratori al termine dell'espirazione. **Il valore di ETCO₂ è generalmente inferiore di 2-5 mmHg rispetto al valore di PaCO₂.**

Il capnogramma mostra le concentrazioni massime di CO_2 inspiratoria ed espiratoria durante un ciclo respiratorio, riflettendo indirettamente la produzione di CO_2 da parte dei tessuti e il trasporto e la clearance della CO_2 nei polmoni.

Il monitoraggio delle variazioni acute dell'eliminazione di CO_2 è indicato in pazienti selezionati affetti da patologia cardiorespiratoria e nel decorso postoperatorio degli interventi cardiotoracici maggiori.

Il monitoraggio della ETCO₂ viene anche impiegato per il controllo della posizione del tubo endotracheale e durante RCP per verificarne l'efficacia e prevedere la sopravvivenza del paziente. Il riscontro di una ETCO₂ <10 mmHg dopo 20 min di CPR indica in genere un outcome sfavorevole. Si parla in questo contesto di 'ventilation vital sign'.

Cause di \uparrow ETCO ₂	Cause di \downarrow ETCO ₂
Febbre	Ipotermia
Ipertensione	Ipotensione e shock
Incremento della gittata cardiaca	Alterazioni della perfusione miocardica
Patologia respiratoria	Riduzione della gittata cardiaca, insufficienza cardiaca
Ipoventilazione	Arresto cardiaco e apnea
Ostruzione delle vie aeree	Iperventilazione
Intubazione bronchiale	Ostruzione delle vie aeree
Ipovolemia	Estubazione accidentale
Sepsi	Embolia polmonare
Convulsione	Ipervolemia

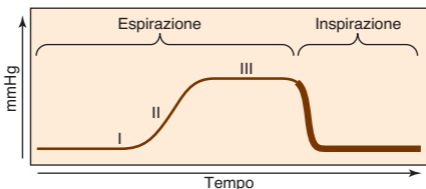
Il *range* normale della ETCO₂ varia fra 35 e 45 mmHg. CO₂ ed ETCO₂ dovrebbero differire di 2-5 mmHg.

\uparrow FR (iperventilazione) \rightarrow \downarrow CO₂ \rightarrow ETCO₂ <35 = alcalosi respiratoria

\downarrow FR (ipoventilazione) \rightarrow \uparrow CO₂ \rightarrow ETCO₂ >45 = acidosi respiratoria

5 caratteristiche del capnogramma dovrebbero essere valutate: frequenza, ritmo, altezza, linea di base e forma. Alterazioni del capnogramma possono anche dipendere dalla disconnessione del paziente dal ventilatore e da tentativi di respirazione spontanea del paziente sottoposto a miorisoluzione.

Capnogramma normale



Le fasi I, II e III rappresentano l'espiazione, le linee in grassetto rappresentano l'inspirazione. La comparsa di un'onda piatta continua può indicare la presenza di apnea, dislocazione del tubo endotracheale, intubazione esofagea o disconnessione del paziente dal ventilatore.

Vie Aeree Artificiali e Ventilazione Meccanica

Vie aeree artificiali

Tubi endotracheali

- Dimensioni per l'adulto: maschi 8,0-8,5 mm; femmine 7,0-8,0 mm (diametro interno)
- La posizione corretta del tubo è 2-3 cm al di sopra della carena. Il corretto posizionamento endotracheale è verificato mediante riscontro di murmure vescicolare bilaterale all'auscultazione, espansione inspiratoria uniforme del torace, radiografia del torace e comparsa della curva di $ETCO_2$ immediatamente dopo l'intubazione
- Pressione della cuffia: 20-25 mmHg

Nella induzione-intubazione in rapida sequenza (RSI): il tempo d'intubazione è ridotto al minimo per assicurare la pervietà delle vie aeree. Prima della sua esecuzione bisogna valutare se è preferibile confezionare una via aerea chirurgica.

- Sequenza schematica della RSI:
 - Preossigenare il paziente con O_2 100%.
 - Somministrare un farmaco ipnoinduttore: etomidate, propofol, ketamina, tiopentale o scopolamina.
 - Somministrare un miorelassante: succinilcolina o rocuronio.
 - Applicare una compressione sulla cricoide (manovra di Sellick) per ridurre al minimo il rischio di aspirazione del contenuto gastrico.
 - Introduzione del tubo endotracheale.
- Problematiche di gestione infermieristica:
 - Conoscenza della kalemia del paziente.
 - Disponibilità di dispositivi d'intubazione alternativi.
 - Controllare che l'aspiratore sia funzionante e verificare la disponibilità di cateteri d'aspirazione comuni e di cannule d'aspirazione di Yankauer.
 - Fornire supporto emotivo al paziente e informazioni alla famiglia concernenti la procedura di induzione-intubazione rapida.

La pressione della cuffia può essere misurata utilizzando un dispositivo aneroide calibrato. La cuffia è collegata al manometro. Dopo averla sgonfiata, la cuffia è insufflata mediante incrementi successivi di 0,5 mL fino al conseguimento della pressione desiderata. La pressione della cuffia è controllata ogni 8-12 ore a seconda del protocollo adottato.

Cannula tracheostomica

- Le cannule tracheostomiche possono essere cuffiate o prive di cuffia, e possono essere fornite o meno di una cannula interna riutilizzabile o monouso. Sia le cannule fenestrate che quelle fornite di valvola Passy-Muir consentono al paziente di parlare.
- I calibri delle cannule sono variabili.

- Pressione della cuffia: 20-25 mmHg.
- La sostituzione precoce del tubo endotracheale con una tracheotomia non ha dimostrato di migliorare l'outcome dei pazienti.
- Altre vie aeree artificiali comprendono le cannule orofaringee e nasofaringee.

I dispositivi per la somministrazione dell'O₂ comprendono le cannule nasali, le maschere facciali semplici, le maschere di Venturi, le maschere a parziale rebreathing ('rirespirazione' NDT), le maschere senza rebreathing, maschere per tracheotomia e il tubo a T.

- La maschera senza rebreathing consente l'erogazione di FiO₂ dell'80% -90%; è utilizzata per prevenire la riduzione dell'ossigenazione del paziente segnalata dalla diminuzione della SpO₂ e per contrastare l'insufficienza respiratoria prima dell'intubazione.
- Il raccordo a T può essere collegato al tubo endotracheale o alla cannula tracheostomica. È impiegato frequentemente durante lo svezzamento dal ventilatore.

Ventilazione Meccanica

Classificazione dei ventilatori

Ventilazione a pressione positiva

- **Ventilatore a volume controllato:** eroga volumi costanti di aria e O₂ a una concentrazione prestabilita
- **Ventilatore a pressione controllata:** eroga flussi di gas fino al raggiungimento di una pressione predeterminata nelle vie aeree
- **Ventilatore a tempo controllato:** programmato per erogare volumi di gas in un determinato tempo agendo su correzioni del rapporto inspirazione-espirazione. Impiegata principalmente in età neonatale.

Ventilazione a pressione negativa

Utilizza il vecchio principio del polmone d'acciaio esercitando una pressione negativa sulla parete toracica che determina l'inspirazione. Non è necessaria l'intubazione. Occorre che la "corazza" sia ben adattata alla parete toracica. Può essere utilizzata di notte nei pazienti che richiedono assistenza durante il sonno

Modalità di ventilazione

- **Ventilazione controllata** (*Controlled Mechanical Ventilation - CMV*): il ventilatore controlla la frequenza respiratoria. Fornisce un volume e una frequenza predefiniti indipendentemente dal *pattern* respiratorio del paziente. Si preferisce solitamente sedare il paziente e somministrare bloccanti neuromuscolari
- **Ventilazione assistita controllata** (*Assist Controlled Ventilation - AC o ACV*): il paziente controlla la frequenza respiratoria. Lo sforzo inspiratorio innesca l'erogazione del volume prestabilito
- **Ventilazione mandatoria intermittente sincronizzata** (*Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation - SIMV*): modalità di ventilazione a sup-