

INDICE

Presentazione

5



CAPITOLO 1

- **IL PRELIEVO ARTERIOSO PER EMOGASANALISI**

7



CAPITOLO 2

- **IL CATETERISMO ARTERIOSO: POSIZIONAMENTO E GESTIONE**

19



CAPITOLO 3

- **IL PERCORSO DELL'OSSIGENO**

33



CAPITOLO 4

- **IL PERCORSO DELL'ANIDRIDE CARBONICA**

55



CAPITOLO 5

- **FISIOLOGIA E METABOLISMO DEGLI ACIDI**

71



CAPITOLO 6

- **MODALITÀ ALTERNATIVE DI VALUTAZIONE DELL'EQUILIBRIO ACIDO BASE**

95



CAPITOLO 7

- **LATTATO: INQUADRAMENTO E GESTIONE**

105



CAPITOLO 8

- **L'EMOGASANALISI NEGLI STATI DI SHOCK E DI IPOPERFUSIONE**

115



CAPITOLO 9

- **IL METABOLISMO DELL'ACQUA E DEL SODIO**

135



CAPITOLO 10

- **IL METABOLISMO DEL POTASSIO**

153



CAPITOLO 11

- **EMOGASANALISI E POINT OF CARE TESTING: PROSPETTIVE FUTURE**

167



APPENDICE 1

- **CATETERISMO ARTERIOSO E IL MONITORAGGIO DELLA PRESSIONE ARTERIOSA INVASIVA**

169



APPENDICE 2

- **VOCI DELLO SCONTRINO EGA**

177



APPENDICE 3

- **PARAMETRI EMODINAMICI E OSSIMETRICI**

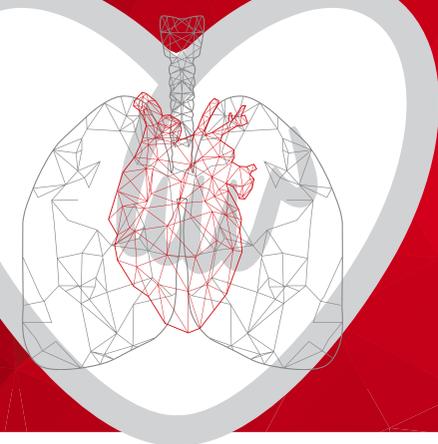
181

Abbreviazioni

183

Autori

185



PRESENTAZIONE IL MANUALE

Lo studio della Medicina è caratterizzato da un lungo e spesso faticoso percorso, ben noto a tutti coloro che l'hanno intrapreso. Talora le materie appaiono complesse e difficilmente assimilabili in tempi brevi, altre sono rese più comprensibili magari per la modalità con cui sono trasmesse ed insegnate. L'equilibrio acido-base è trattato nei corsi di biochimica, di fisiologia, di medicina interna e medicina clinica, nei corsi specialistici di anestesia e rianimazione, medicina interna e medicina d'emergenza. Ciononostante, rimane per molti ancora argomento oscuro soprattutto per quanto riguarda l'applicazione pratica al letto del paziente.

In realtà, l'equilibrio acido-base è un argomento affascinante che aiuta a comprendere molti aspetti della fisiopatologia, in particolar modo nei malati critici. Alterazioni di natura cardio-circolatoria, respiratoria o metabolica hanno effetti importanti sull'omeostasi dei liquidi, degli elettroliti e dell'emogasanalisi. Questi tre ambiti sono strettamente interconnessi e la conoscenza dell'equilibrio acido-base, della composizione dei fluidi corporei e delle variazioni elettrolitiche nel corso dei diversi processi patologici è essenziale per poter individuare correttamente l'evento o gli eventi scatenanti avviando, in modo scientifico e razionale, gli opportuni correttivi. L'approccio all'emogasanalisi diventa pertanto essenziale e dirimente per una diagnosi corretta.

Questo volume esce a distanza di dieci anni da *"Emogasanalisi, fluidi ed elettroliti"*, testo che si poneva come obiettivo principale la comprensione dei presupposti fisiopatologici essenziali con un approccio pragmatico e sistematico dell'esame emogasanalitico per il corretto inquadramento del paziente. Il lavoro era stato frutto di uno straordinario contributo degli Autori e collaboratori grazie alla loro particolare competenza in questo settore.

La presente edizione si avvale di nuovi collaboratori che sono già dei punti di riferimento a livello nazionale nella medicina del malato critico. Grazie a loro, nel presente volume argomenti discussi nella precedente edizione sono stati ulteriormente sviluppati quali ad esempio la corretta modalità di gestione del prelievo da catetere arterioso, la valutazione dell'emogasanalisi secondo il metodo di Stewart, l'importanza del raffronto artero-venoso in molte situazioni critiche.

La disponibilità di strumentazioni progressivamente più semplificate basate sul sistema dei Point Of Care Testing (POCT) ha permesso il crescente utilizzo di emogasanalizzatori e apparecchiature per gli elettroliti anche in ambito extra-ospedaliero. È così possibile riconoscere già sulla scena situazioni complesse iniziandone i primi corretti trattamenti.

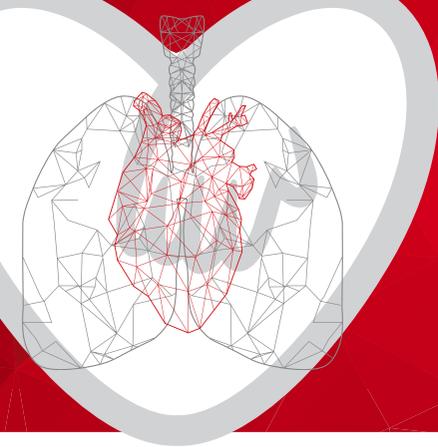
Nella stesura del volume si è cercato di mantenere il testo a un livello di comprensibilità non soltanto in linea con le competenze delle figure professionali sanitarie, senza trascurare tutti coloro che si avvicinano per la prima volta, o desiderano approfondire, questo affascinante argomento.



Gli Autori auspicano che ogni lettore, indipendentemente dal profilo professionale, possa trovare un'utilità pratica ed immediata nella lettura del volume e rimandano alla lettura di ulteriori testi sull'argomento scritti da eminenti ricercatori e clinici, sia a livello nazionale che internazionale, per ulteriori approfondimenti dell'argomento.

A tutti i co-autori e collaboratori della presente e passata edizione va il mio personale ringraziamento per il grande contributo fornito.

Fulvio KETTE



ABBREVIAZIONI

SIGNIFICATO

ABBREVIAZIONE

A⁻	Acidi deboli non carbonici	CVP	Catetere Venoso Periferico
Acetil-CoA	Acetil Coenzima A	DEA	Dipartimento di Emergenza e Accettazione
ADH	Ormone antidiuretico	DGRUPS	Direzione Generale Risorse Umane Professioni Sanitarie
ADP	Adenosindifosfato	D5W	Destrosio al 5% in acqua
AG	Gap Anionico (Anion Gap)	dl	Decilitro
AH	Ampere-ora	DNA	Acido DesossiriboNucleico
ALT	Alanintransferasi	DO²	Cessione di ossigeno ai tessuti (Oxygen Delivery)
ARDS	Acute Respiratory Distress Sindrome	ECG	Elettrocardiogramma
Art	Articolo	EGA	EmoGasAnalisi
Art.li	Articoli	ETCO₂	Anidride carbonica di fine espirazione
ATC	Acqua Totale Corporea	ev	Endovenoso
A_{TOT}	Concentrazione totale di acidi deboli non carbonici	FAD	Flavinadenindinucleotide
ATP	Adenosintrifosfato	Fg	Frazione di un gas in una miscela
BAV	Blocco atrio-ventricolare	FiO₂	Frazione inspiratoria di ossigeno
BE	Base Excess	gr	Grammi
BiPAP	Ventilazione bi-livello	H⁺	Idrogenioni
BPM	Battiti per minuto (Beats Per Minute)	H₂CO³	Acido carbonico
BSA	Superficie corporea (Body Surface Area)	H₂O	Acqua
C₁₆H₃₂O₂	Acido palmitico	Hb	Emoglobina
C₆H₁₂O₆	Glucosio	HCO₃⁻	Ione bicarbonato
Ca⁺⁺	Calcio	HR	Frequenza cardiaca (Heart Rate)
CaCl₂	Calcio Cloruro	K⁺	Potassio
CaO₂		KCl	Cloruro di potassio
CCO₂	Contenuto arterioso di ossigeno	Kg	chilo
CDC	Centers for Disease Control	kPa	Kilo Pascal
CI	Indice Cardiaco (Cardiac Index)	L	Litro
Cl⁻	Cloro	LDH	Latticodeidrogenasi
cm	Centimetri	LEC	Liquido Extra Cellulare
CMPD	CardioMioPatia Dilatativa	LG	Linee Guida
CO	Gittata cardiaca (Cardiac Output)	LIC	Liquido Intra Cellulare
CO₂	Anidride carbonica	MAP	Pressione Arteriosa Media
CO-Hb	Carbossiemoglobina	MCT	Acidi Monocarbossilici
COVID	CoronaVirus Disease	mEq	Milliequivalenti
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure	Mg⁺⁺	Magnesio
CRRT	Continuous Renal Replacement Therapies	ml	Millilitri
CvO₂	Contenuto venoso di ossigeno	ml/kg/h	Millilitri per chilo per ora



μMol	Micromoli
mmHg	millimetri di mercurio
mMol	Millimoli
mOsm	Milliosmoli
MRI	Risonanza magnetica (Magnetic Resonance Imaging)
N_2	Azoto
Na^+	Sodio
NaCl	Cloruro di sodio
NAD⁺	Nicotinammide adenin dinucleotide ossidato
NADH	Nicotinammide adenin dinucleotide ridotto
NADPH	Nicotinammide adenin dinucleotide fosfato
NaHCO_3	Bicarbonato di sodio
NdA	Nota dell'Autore
nEq	Nano Equivalenti
NH₂	Ammoniuro
NH_4^+	Ione ammonio
NHCOO⁻	Carbammato
NHCOOH	Acido carbammिनico
nm	nanometri
O_2	Ossigeno
OER - O_2ER	Estrazione di ossigeno (Oxygen Extraction Ratio)
OH	Ione Idrossido
P/F	Rapporto tra pressione arteriosa di ossigeno e percentuale di ossigeno inspirato
P50	Valore di PaO_2 al quale corrisponde il 50% della saturazione di emoglobina
PaCO_2	Pressione arteriosa di anidride carbonica
PACO_2	Pressione alveolare di anidride carbonica
PaO_2	Pressione arteriosa di ossigeno
PAO_2	Pressione alveolare di ossigeno
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	Rapporto tra pressione arteriosa di ossigeno e percentuale di ossigeno inspirato (equivalente al P/F)
Patm	Pressione atmosferica
Pbar	Pressione barometrica
PEEP	Pressione positiva di fine espirazione (Positive End-Expiratory Pressure)
PEEPi	PEEP intrinseca
Pg	Pressione parziale di un gas
Pgas	Pressione parziale di un gas
pH	Logaritmo negativo della concentrazione di idrogenioni
$\text{P}\bar{\text{f}}$	Fosforo inorganico
PiCCO	Pulse Contour Continuous Cardiac Output
PK	Costante di dissociazione

POCT	Point of Care Testing
Posm	Osmolarità plasmatica
PROT	Protocollo
PVR	Resistenze Vascolari Polmonari (Pulmonary Vascular Resistance)
R-NH₂	Gruppo aminico
RCP	Rianimazione Cardio Polmonare
RNA	Acido RiboNucleico
ROSC	Return Of Spontaneous Circulation
RQ	Quoziente respiratorio
SARS-COV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
Sat_a (o Sat)	Saturazione arteriosa di ossigeno
Satv	Saturazione venosa di ossigeno
SBE	Standard Base Excess
ScvO₂	Saturazione venosa centrale
S(c)vO₂	Saturazione venosa centrale o mista
Sgas	Solubilità di un gas
SI	Sistema Internazionale
SIADH	Sindrome da inappropriata secrezione di ormone antidiuretico
SID	Strong Ion Difference
SIDa	Strong Ion Difference apparente
SIDe	Strong Ion Difference effettiva
SIG	Strong Ion Gap
SNG	Sondino Naso Gastrico
SV	Gittata sistolica (Stroke Volume)
SvO₂	Saturazione venosa di ossigeno nel sangue venoso misto
SVR	Resistenze periferiche totali (Systemic Vascular Resistance)
TAT	Turn Around Time
TPR	Resistenze periferiche totali (Total Peripheral Resistance)
TpR	Resistenze polmonari totali (Total Pulmonary Resistance)
TTGK	Gradiente di concentrazione trans-tubulare di potassio
UI	Unità Internazionali
Uosm	Osmolarità urinaria
VA	Ventilazione alveolare
VCO₂	Anidride carbonica prodotta
V_{gas}	Volume di un gas
VIPoma	Tumore delle cellule insulari pancreatiche beta secernente il peptide vasoattivo intestinale (VIP)
VO₂	Ossigeno consumato
VT	Volume corrente (Volume di Tidal)
μg	Microgrammi
$\Delta(\text{A-a})\text{O}_2$	Differenza alveolo-arteriosa di ossigeno