



Ordine Delle Professioni Infermieristiche
di Lecco

PRELIEVO ARTERIOSO E INTERPRETAZIONE INFERMIERISTICA DELL'EMOGASANALISI

sabato 6 aprile 2019

Davide Contestabile

davide.contestabile@unimib.it

0264488156 c/o Corso di Laurea in Infermieristica

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Sezione di Corso ASST della Valtellina e dell'Alto Lario

ARGOMENTI TRATTATI

- EMOGASANALISI
- PROCESSO ANALITICO
- INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI
- PROCEDURA OPERATIVA

EMOGASANALISI (EGA)

Consiste in un prelievo di **sangue arterioso** (venoso, venoso-misto) mediante puntura diretta o da sistema catetere-trasduttore-lavaggio in continuo, utilizzando un'apposita siringa contenente un coating di litio eparina liofila bilanciata con calcio, che può fornire importanti informazioni su:

- Stato dell'equilibrio acido-base (EAB)
- Efficienza degli scambi gassosi a livello polmonare (funzionalità respiratoria)
- Adeguatezza del trasporto di O₂ ai tessuti (concentrazione di emoglobina)
- Assetto metabolico

(Giusti e Benetton, 2014; Chiaranda, 2016)

Rappresenta l'indagine di laboratorio definita dall'OMS come: "l'esame, in assoluto, con il miglior rapporto costo/benefici".

(Sgambato, 2017)

EMOGASANALISI (EGA)

CON MENO DI 1 ml DI SANGUE SI POSSONO AVERE INFORMAZIONI SUI SEGUENTI PARAMETRI EMATOCHIMICI:

- **pH**
- **PaO₂**
- **PaCO₂**
- **Bicarbonati (HCO₃⁻)**
- **Eccesso di basi (BE)**
- **SaO₂**
- **Quadro Elettrolitico (QE)**
- **Emoglobina (Hb)**
- **Glicemia**
- **Lattati...**

EMOGASANALISI (EGA)

- NON È SOSTITUIBILE CON RILEVAZIONI CLINICHE
- IL GRADO DI IPOSSIEMIA (abbassamento dei valori di PaO_2 nel sangue) E QUELLO DI IPERCAPNIA (aumento dei valori di PaCO_2 nel sangue) CORRELANO SCARSAMENTE CON I SEGNI ED I SINTOMI
- IL GRADO DI **IPOSSIEMIA** E QUELLO DI **IPERCAPNIA** CORRELANO SCARSAMENTE CON I TEST DI FUNZIONALITÀ RESPIRATORIA
- È DI RAPIDA ESECUZIONE
- È SOLO LIMITATAMENTE INVASIVA

EMOGASANALISI (EGA)

- **È FACILE DA ESEGUIRE....**

Attenzione:

La puntura arteriosa è tecnicamente più difficile da eseguire rispetto alla venipuntura, ed è più dolorosa per l'assistito. Ripetute punture nello stesso sito possono danneggiare l'arteria e/o i nervi circostanti. Se si prevedono più punture arteriose, si raccomanda il posizionamento di un catetere arterioso.

(Wolfe, 2001)

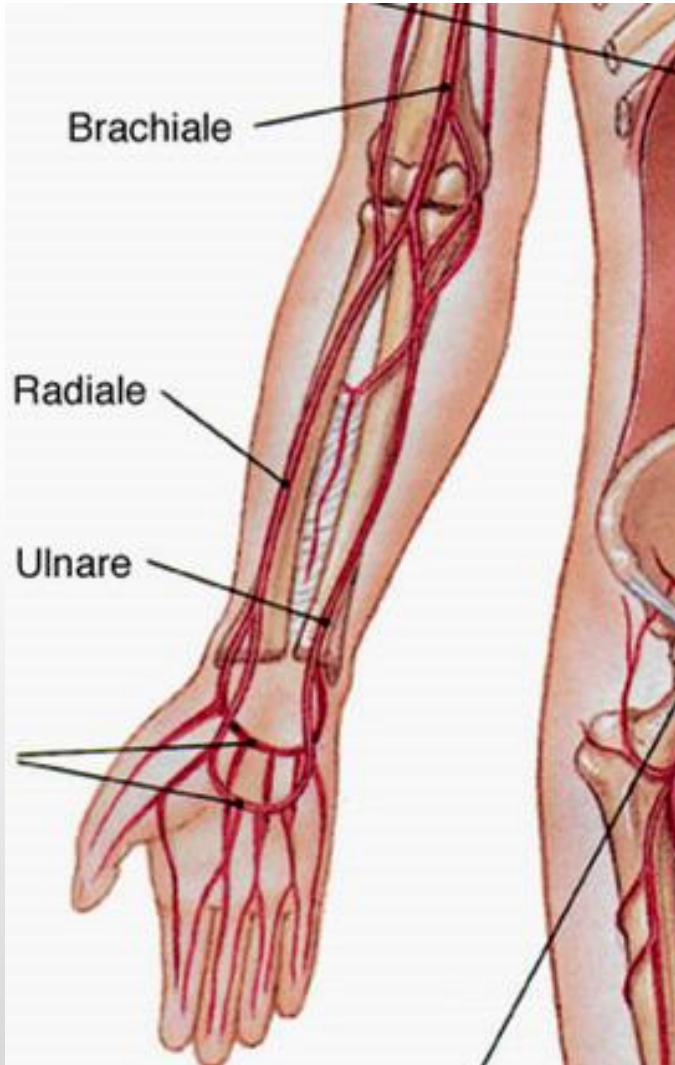
- **LE COMPLICANZE SONO POCO FREQUENTI**

su questi due punti ci torniamo più tardi...

EMOGASANALISI (EGA) – quando è necessaria?

- **patologie respiratorie (polmonite, la broncopneumopatia cronica ostruttiva [BPCO], sindrome da distress respiratorio acuto [ARDS], edema polmonare...)**
- **politrauma**
- **malattie metaboliche (chetoacidosi diabetica)**
- **shock (settico, cardiogeno)**
- **durante la rianimazione cardio-polmonare (RCP)**
- **tossicità a causa di overdose di farmaci**
- **infarto del miocardio (IMA)**
- **chirurgia cardiaca**
- **anestesia prolungata...**

EMOGASANALISI (EGA) – anatomia arto superiore



L'ARTERIA BRACHIALE SI DIVIDE A LIVELLO DELL'EPIFISI DISTALE DEL RADIO IN ARTERIA RADIALE E ARTERIA ULNARE

L'ARTERIA RADIALE NEL TERZO MEDIO DELL'AVAMBRACCIO È AFFIANCATA AL NERVO RADIALE

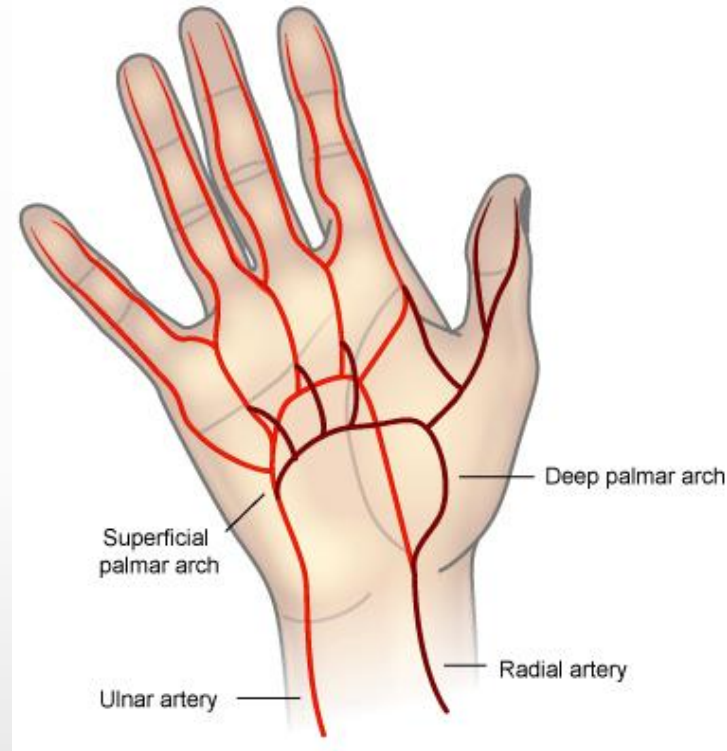
NELLA PARTE DISTALE DELL'AVAMBRACCIO SCORRE LATERALMENTE AL TENDINE DEL MUSCOLO FLESSORE DEL CARPO RADIALE

EMOGASANALISI (EGA) – anatomia arteria radiale

L'ARTERIA RADIALE IRRORA
PREVALENTEMENTE IL POLLICE E
LA PORZIONE LATERALE
DELL'INDICE

IL CIRCOLO COLLATERALE È
MANTENUTO DALLE ARTERIE
CHE ORIGINANO DAL CIRCOLO
PALMARE SUPERFICIALE

L'ARTERIA RADIALE DA ORIGINE
ALL' ARCO PALMARE PROFONDO



perché pungere l'arteria radiale?

è facilmente palpabile e identificabile, di conseguenza dovrebbe essere più facile da pungere

EMOGASANALISI (EGA) – TEST DI ALLEN

- Viene eseguito per valutare l'integrità del circolo della mano prima di effettuare la puntura arteriosa.
- Presenta:
 - Rischio di falsi positivi dovuti all'iperestensione del polso.
 - Rischio di falsi negativi dovuti ad una non adeguata compressione dell'arteria radiale.
 - Poco applicabile nelle persone incoscienti.
- È un test clinico, quindi soggettivo, (dipende dall'esperienza dell'esaminatore) per cui di non assoluta attendibilità ed inoltre non dà informazioni sull'anatomia della mano.
- Secondo alcuni studi il controllo ecografico è più sensibile del test di Allen per la rilevazione del circolo collaterale. Inoltre l'utilizzo degli ultrasuoni aumenta il tasso di successo (con riduzione del tempo di inserimento del catetere). (*Abu-Omar et al., 2004*)

EMOGASANALISI (EGA) – TEST DI ALLEN...e l'EBP cosa dice?

I criteri per definire un test anomalo non sono univoci, nei 15 articoli pubblicati negli ultimi 32 anni, ci sono 6 diversi elenchi di criteri per un test anormale, tanto da rendere difficile capire quali siano quelli corretti. Il test viene valutato anormale se il tempo necessario per il ritorno del colore sulla mano è superiore a 5 secondi (4 articoli), oppure a 6 secondi (3 articoli), o a 10 secondi (un articolo), 11 secondi (un articolo), oppure se il tempo necessario per il ritorno del colore della mano è superiore a 15 secondi (6 articoli).

(Kohonen *et al.* 2007)

EMOGASANALISI (EGA) – TEST DI ALLEN...e l'EBP cosa dice?

Il test non è riproducibile, quattro medici hanno eseguito il test di Allen sulle mani di 200 soggetti sani. Secondo i medici non erano normali i test su 11, 13, 14 e 30 mani. In nessun caso i medici sono arrivati a un accordo sull'anormalità del test: gli autori hanno concluso che ci sono molti falsi positivi.

(Jarvis *et al.* 2000, Vu-Rose *et al.* 1997)

EMOGASANALISI (EGA) – TEST DI ALLEN...e l'EBP cosa dice?

Nonostante in passato ci siano stati pareri contrastanti, negli ultimi anni si è tornati a considerare la sua esecuzione, prima di incannulare un'arteria radiale, una pratica di routine.

(Sgambato 2017; Woten e Balderrama 2017)

Come si esegue?

EMOGASANALISI (EGA) – TEST DI ALLEN



Indicare alla persona di chiudere con forza la mano per far defluire il sangue dal pugno

Esercitare una pressione sul polso per arrestare il flusso delle arterie ulnare e radiale finché la mano non diventa pallida

Mantenendo la pressione sulle arterie, chiedere alla persona di aprire il pugno e di estendere le dita

Rilasciare la pressione sull'arteria ulnare, mantenendo quella radiale: se il colorito **NON** ritorna velocemente, il circolo non è normale.

Il test è considerato normale (e si può fare il prelievo) **se il tempo di ripresa della rivascularizzazione della mano è inferiore a 7 secondi, dubbio se compreso tra 8 e 14 secondi, anormale se > a 14 secondi**

EMOGASANALISI (EGA) – guida ecografica?

Mettendo a confronto i tentativi di puntura dell'arteria radiale con tecnica convenzionale con quelli eseguiti con guida ecografica è stato rilevato che la puntura ecoguidata è associata ad un più alto numero medio di forature (2,35 contro 1,66) e la durata della procedurale è più lunga (132 secondi contro 55 secondi).

Inoltre non è stata rilevata alcuna differenza nei livelli di dolore, nel numero di complicanze immediate, o nella soddisfazione dei pazienti e del personale sanitario tra le due tecniche.

(Bobbia et al., 2013)

EMOGASANALISI (EGA) – uso di anestetici locali?

- La puntura arteriosa radiale risulta essere una pratica tra le più dolorosa (con l'aspirazione tracheale), poiché le pareti arteriose presentano più recettori nocicettivi rispetto a quelle venose
- L'American Association of Critical Care Nurses raccomanda l'iniezione di 0,2-0,3 ml di lidocaina 2% con un ago da 25 Gauge
- Per ridurre il dolore causato da puntura arteriosa si può utilizzare anche una pomata anestetica, però per fare effetto ci vogliono minimo 15-30 minuti

ATTENZIONE

La singola applicazione di pomata costa circa 5 euro (02/2019)

La siringa e la lidocaina costano circa 50 centesimi

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

EMORRAGIA/EMATOMA

- Si può verificare se non si esercita una sufficiente compressione sulla zona della puntura
- Evento da prevenire soprattutto in soggetti sottoposti a terapia anticoagulante o con alterazioni piastriniche, emofilici o con insufficienza epatica o deficit vitamina K

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

OCCLUSIONE DEL VASO/ISCHEMIA

- È la complicanza meno prevenibile
- Se la tecnica di inserimento dell'ago è corretta si riduce la possibilità che capiti
- Una manipolazione eccessiva, in caso di prelievo difficoltoso aumenta il rischio
- Può provocare disabilità

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

LACERAZIONE DEL VASO

- È una complicanza rara
- È provocata da una manipolazione eccessiva dell'ago al di sotto della superficie cutanea
- Può essere completa o parziale
- Sospettare l'evento quando con la compressione non si arresta l'emorragia

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

INFEZIONI

- Dovute ad una non adeguata preparazione della sede
- Dovute all'uso di una tecnica non corretta

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

COMPLICANZE NEUROLOGICHE

- Possono essere causate, durante la puntura, dalla lesione delle terminazioni nervose prossimali all'arteria radiale

EMOGASANALISI (EGA) – complicanze dovute all'esecuzione

REAZIONE O SINCOPE VASOVAGALE

- È una sensazione di disagio che si può manifestare in due fasi:
 - Iniziale con complessa sintomatologia prodromica:
 - Pallore intenso
 - Sudorazione abbondante e fredda
 - Stanchezza
 - Vertigini
 - Acufeni
 - Disturbi gastro intestinali
 - Dolore toracico localizzato nella regione sternale
 - Percezione di tachicardia
 - Alterazioni del campo visivo (visione a tunnel)
 - Anomala percezione di caldo e/o freddo.
 - Conclusiva con possibile evoluzione della sintomatologia con dilatazione dei vasi sanguigni e conseguente abbassamento della pressione arteriosa unita a bradicardia che portano alla perdita di coscienza

EMOGASANALISI (EGA) – controindicazioni all'esecuzione

- Persone in trattamento con TAO (consentito nel trattamento con cardioaspirina/antiaggreganti)
- Vasculopatie periferiche severe
- Storia di precedenti arteriospasmii
- Presenza di infezioni a livello della zona anatomica da pungere
- Persona agitata o che rifiuta il prelievo
- Test di Allen con valori alterati

EMOGASANALISI (EGA) – tipo di prelievo

- **PRELIEVO ARTERIOSO ESEGUITO MEDIANTE PUNTURA DI UN'ARTERIA CON SIRINGA**
- **CAMPIONI ARTERIOSI PRELEVATI MEDIANTE ASPIRAZIONE DA UN CATETERE ARTERIOSO A DIMORA**

EMOGASANALISI (EGA) – tipo di prelievo

PRELIEVO ARTERIOSO ESEGUITO CON SIRINGA VANTAGGI

- Minori rischi di influenze esterne rispetto al catetere
- Eseguitabile in situazioni di emergenza
- Non è necessario nessun catetere
- Richiede un volume di sangue inferiore rispetto al catetere

EMOGASANALISI (EGA) – tipo di prelievo

PRELIEVO ARTERIOSO ESEGUITO CON SIRINGA

SVANTAGGI

- Doloroso per la persona
- Difficile localizzazione delle arterie
- Rischio di miscelazione del sangue venoso e arterioso
- Rischio di pungersi con l'ago
- Richiede personale addestrato

ARGOMENTI TRATTATI

- EMOGASANALISI
- PROCESSO ANALITICO
- INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI
- PROCEDURA OPERATIVA

EMOGASANALISI (EGA) – processo analitico – PREMESSE

- **il prelievo del campione di sangue, il relativo trattamento e trasferimento sono fattori essenziali per ottenere accuratezza nelle analisi cliniche di laboratorio e, di conseguenza, garantire qualità nella cura della persona assistita**
- **fra i campioni inviati al laboratorio clinico di analisi il sangue è uno dei più sensibili**

Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI)

EMOGASANALISI (EGA) – processo analitico – PREMESSE

- l'analisi dei gas ematici e del pH ha un effetto molto più immediato sulla cura della persona assistita di qualsiasi altro esame di laboratorio
- nell'analisi dei gas ematici e del pH spesso, per la persona assistita, è molto peggio avere un risultato errato che non averne affatto
- il prelievo ed il trattamento scrupoloso dei campioni sono essenziali per ottenere un'accurata analisi dei parametri di gas ematici, pH, ossimetria, elettroliti e metaboliti

Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI)

EMOGASANALISI (EGA) – processo analitico

IL PROCESSO DEI TEST SU SANGUE INTERO COMPRENDE TRE FASI:

1. **FASE PREANALITICA:** SI STABILISCE DI PRELEVARE UN CAMPIONE, IL CAMPIONE VIENE PRELEVATO E, IN ALCUNI CASI, CONSERVATO E TRASFERITO (**QUESTA FASE VIENE SPESSO IGNORATA COME CAUSA PRINCIPALE DI ERRORI RELATIVI ALL'EGA**)
2. **FASE ANALITICA:** IL CAMPIONE VIENE ANALIZZATO; OCCORRE ESEGUIRE UNA VERIFICA CONTINUA DELLE PRESTAZIONI DELLE APPARECCHIATURE DI ANALISI, **IN BASE AD UN PRECISO SCHEMA DI CONTROLLO DELLA QUALITÀ**, AL FINE DI GARANTIRE CHE TUTTE LE MISURAZIONI SIANO CORRETTE (**PROCESSO AUTOMATIZZATO**)
3. **FASE POSTANALITICA:** **INTERPRETAZIONE DEI DATI** E SUCCESSIVO TRATTAMENTO DELLA PERSONA ASSISTITA

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica

- **INFLUENZA DELLE BOLLE DI ARIA SUI VALORI DEI GAS EMATICI**
- **INFLUENZA DEI CAMPIONI SEDIMENTATI NON OMOGENEI**
- **INFLUENZA DELL'EMOLISI SUI VALORI DI CALCIO E POTASSIO**
- **INFLUENZA DELLA CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE**
- **CAMPIONAMENTO INOPPORTUNO**

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica INFLUENZA DELLE BOLLE DI ARIA SUI VALORI DEI GAS EMATICI

La presenza di una bolla d'aria ($\sim 30 \mu\text{L}$) nel campione per alcuni minuti può influenzare i valori della $p\text{O}_2$ in modo significativo

Quindi è estremamente importante che i campioni vengano mantenuti in condizioni anaerobiche e che siano privi di bolle d'aria

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica **INFLUENZA DEI CAMPIONI SEDIMENTATI NON OMOGENEI**

Una volta depositato in qualsiasi tipo di campionatore il sangue inizia a separarsi nei suoi componenti principali, plasma e le cellule ematiche

Miscelare completamente i campioni sedimentati prima di analizzarli è molto importante al fine di garantire che la parte di campione introdotta nell'analizzatore sia omogenea, altrimenti i risultati ottenuti non corrispondono ai valori reali

In particolare è la concentrazione dell'emoglobina totale ad essere influenzata

Quindi è importante miscelare adeguatamente il campione capovolgendolo ripetutamente e facendolo ruotare orizzontalmente

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica INFLUENZA DELL'EMOLISI SUI VALORI DI CALCIO E POTASSIO

In un campione i valori di calcio e potassio sono significativamente influenzati dall'emolisi poiché nelle cellule ematiche la concentrazione di potassio è maggiore e la concentrazione di calcio inferiore rispetto al plasma

L'emolisi produce valori del potassio erroneamente elevati che indicano o una **IPERPOTASSIEMIA** nella persona quando il valore reale è normale o un livello normale quando la persona effettivamente è affetta da **IPOPOTASSIEMIA**

CAUSE DI EMOLISI:

- ELEVATA PRESSIONE DI RIEMPIMENTO
- RAFFREDDAMENTO DEL CAMPIONE DIRETTAMENTE IN GHIACCIO CON CONSEGUENTE CONGELAMENTO PARZIALE DELLO STESSO
- AGITAZIONE TROPPO ENERGETICA DEL CAMPIONE

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica INFLUENZA DELLA CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE

Se non è possibile analizzare il campione subito dopo il prelievo occorre conservarlo in modo adeguato al fine di evitare eventuali influenze

Una volta che il sangue non è più in corpo le cellule ematiche continuano a metabolizzare; ciò provoca delle variazioni nei valori di gas ematici, pH e metaboliti

Al fine di preservare l'integrità è consigliabile raffreddare i campioni, ad una temperatura di 0-4°C, solo se devono essere conservati per più di 10 minuti

La conservazione degli stessi non deve essere protratta per più di 30 minuti

Non porre i campioni direttamente nel ghiaccio poiché al loro interno potrebbero formarsi dei cristalli di ghiaccio che possono provocare una emolisi delle cellule ematiche ed influenzare quindi le misure, in particolare di potassio e calcio

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica

VARIAZIONI PROVOCATE DAL METABOLISMO

pO ₂	si riduce perché le cellule ematiche consumano ossigeno
pCO ₂	aumenta perché le cellule ematiche producono anidride carbonica
pH	si riduce a causa delle variazioni della pCO ₂ e della glicolisi
cCa ²⁺	aumenta perché la variazione del pH influenza il legame tra Ca ²⁺ e le proteine
cGlucosio	si riduce perché il glucosio viene metabolizzato
cLattato	aumenta a causa della glicolisi

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica RACCOMANDAZIONI

È controindicato inserire nell'emogasanalizzatore prelievi per EGA che contengano bolle d'aria visibili (rischio di riduzione dei valori reali di PaCO₂ ed aumento di PaO₂), o che superino il periodo di conservazione di 5 minuti a temperatura ambiente, o di 30 minuti a 0-4°C.

(ANIARTI, 2014)

EMOGASANALISI (EGA) – possibili errori in fase preanalitica

CAMPIONAMENTO INOPPORTUNO

Per avere un quadro reale delle condizioni della persona è necessario *che* essa si trovi in uno stato stazionario di ventilazione prima e durante il prelievo di sangue

In seguito a variazioni del grado di ventilazione o di altre forme di trattamento quale infusioni che possono influenzare i parametri misurati, i campioni non devono essere prelevati per almeno 15-20 minuti, per consentire che le condizioni della persona si stabilizzino

EMOGASANALISI (EGA) – fase analitica



EMOGASANALISI (EGA) – fase postanalitica

INTERVALLI DI RIFERIMENTO EMOGASANALISI ARTERIOSA

- **pH: 7,35 - 7,45**
- **pO₂: 80 - 90 mmHg**
- **pCO₂: 35 - 45 mmHg**
- **HCO₃⁻ : 22 - 26 mEq/L**
- **sO₂: 92 - 100%**
- **Na⁺: 135 - 146 mEq/L**
- **K⁺: 3,5 - 5 mEq/L**
- **Ca²⁺: 2,3 – 2,6 mEq/L**
- **Mg⁺: 1,3 – 2,2 mEq/L**
- **Cl⁻: 98 - 110 mEq/L**
- **HB: 13,5 – 17,5 g/dL**
- **Glu: 70 - 120 mg/dL**
- **Lac: 0,5 – 1,6 mEq/L**

EMOGASANALISI (EGA) – fase postanalitica

INTERVALLI DI RIFERIMENTO EMOGASANALISI VENOSA

- **pH: 7,32 - 7,36**
- **pO₂: circa 40 mmHg**
- **pCO₂: circa 45 mmHg**
- **HCO₃⁻ : 24 - 30 mEq/L**
- **sO₂: 60 - 80%**

ARGOMENTI TRATTATI

- EMOGASANALISI
- PROCESSO ANALITICO
- INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI
- PROCEDURA OPERATIVA

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(1) valutazione dell'ossigenazione

Che valore ha la PaO₂?

- All'età di 20 anni il valore normale della PaO₂ in aria ambiente è di 95-100 mmHg
- A 60 anni circa 80 mmHg
- A 70 anni circa 70 mmHg
- A 80 anni circa 60 mmHg

La PaO₂ dovrebbe essere maggiore di 75 mmHg in aria ambiente

(Resuscitation Council (UK), 2010)

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(1) valutazione dell'ossigenazione

RELAZIONE APPROSSIMATIVA TRA PaO_2 e SaO_2 :

mmHg	30	45	60	75	90	104	112	120	> 127
%	57,4	80,7	90,7	94,9	97	98,2	98,5	98,8	>99

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(1) valutazione dell'ossigenazione

Rapporto PaO_2 e FiO_2 è **INDICE DELLA RESPIRAZIONE ALVEOLARE**

In una persona sana è indicativamente di **450**

$$95/0,21=452$$

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ superiore a 350 è da **CONSIDERARSI NORMALE**
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ inferiore a 200 è indica di **GRAVE INSUFFICIENZA RESPIRATORIA**

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(1) valutazione dell'ossigenazione

- PaO_2 e FiO_2 sono strettamente correlate
- Verifica empirica per determinare se il campionamento e la successiva analisi sono stati eseguiti correttamente senza alterare il campione
- In pratica moltiplicando il valore di FiO_2 per 5 si ottiene un numero che deve essere sicuramente superiore alla PaO_2 della persona
- In altri termini la PaO_2 non può essere superiore a 5 volte la FiO_2

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI (2) valutazione del pH

- $\text{pH} > 7,45$ = **ALCALOSI** o **ALCALEMIA**
- $\text{pH} < 7,35$ = **ACIDOSI** o **ACIDEMIA**
- $\text{pH} 7,35 - 7,45$ = **NORMALE** o **COMPENSATO**

(Resuscitation Council (UK), 2010)

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI (2) valutazione del pH

A prescindere dal pH:

- Se varia la PaCO_2 il problema è RESPIRATORIO
- Se variano i HCO_3^- il problema è METABOLICO

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(3) valutare la componente respiratoria rispetto ai valori di pH

- $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg - acidosi respiratoria (oppure compenso respiratorio di alcalosi metabolica)
- $\text{PaCO}_2 < 35$ mmHg - alcalosi respiratoria (oppure compenso respiratorio di acidosi metabolica)

Il sistema respiratorio comporta modificazioni rapide del pH (minuti), cambiando velocemente i valori di PaCO_2 con l'iper o ipo-ventilazione

(Resuscitation Council (UK), 2010)

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(4) valutare la componente metabolica rispetto ai valori di pH

- $\text{HCO}_3^- < 22$ mEq/l acidosi metabolica (o compenso renale per alcalosi respiratoria)
- $\text{HCO}_3^- > 26$ mEq/l alcalosi metabolica (o compenso renale per acidosi respiratoria)

Il sistema renale comporta modificazioni lente del pH (ore, giorni), cambiando gradualmente i valori di HCO_3^- con l'escrezione o il riassorbimento a livello tubulare

(Resuscitation Council (UK), 2010)

EMOGASANALISI (EGA)

INTERPRETAZIONE SEMPLIFICATA DEI RISULTATI

(5) valutare gli elettroliti e i metaboliti

- **Emoglobina**
- **Carbossiemoglobina**
- **Bilirubina**
- **Sodio**
- **Potassio**
- **Calcio**
- **Cloruro**
- **Glucosio**
- **Lattati**

(Resuscitation Council (UK), 2010)

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

pH > 7,45 (ALTO) = ALCALOSI

Che valori hanno i HCO_3^- e la PaCO_2 ?


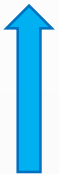






- HCO_3^- ALTI e PaCO_2 NORMALE = **ALCALOSI METABOLICA**
- HCO_3^- NORMALI e PaCO_2 BASSA = **ALCALOSI RESPIRATORIA**

pH < 7,35 (BASSO) = ACIDOSI

Che valori hanno i HCO_3^- e la PaCO_2 ?

- HCO_3^- BASSI e PaCO_2 NORMALE = **ACIDOSI METABOLICA**
- HCO_3^- NORMALI e PaCO_2 ALTA = **ACIDOSI RESPIRATORIA**

EMOGASANALISI (EGA)**TABELLA RIASSUNTIVA**

	pH	HCO₃⁻	PaCO₂
ALCALOSI METABOLICA	ALTO 	ALTI 	NORMALE
ALCALOSI RESPIRATORIA	ALTO 	NORMALI	BASSA 
ACIDOSI METABOLICA	BASSO 	BASSI 	NORMALE
ACIDOSI RESPIRATORIA	BASSO 	NORMALI	ALTA 

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

- pH, PaCO₂ in direzione OPPOSTE = **problemi respiratori**
- pH, HCO₃⁻ nella STESSA direzione = **problemi metabolici**

- HCO₃⁻, PaCO₂ nella STESSA direzione = **compensazione di anomalie del pH**

- HCO₃⁻, PaCO₂ in direzione OPPOSTE = **presenza di due squilibri misti**

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ACIDOSI O ALCALOSI RESPIRATORIA

valutare il livello HCO_3^- per determinare se il corpo ha impegnato il meccanismo di compensazione per ristabilire un pH neutro:

- se il pH è tornata a un livello normale, lo squilibrio è considerato completamente compensato
- se il pH è ancora anormale, lo squilibrio è considerato parzialmente compensato.

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ACIDOSI RESPIRATORIA

e il livello HCO_3^- è aumentato, è ritenuta:

- pienamente compensata se il pH è normale
- parzialmente compensata se il pH è ancora basso

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ALCALOSI RESPIRATORIA

e il livello HCO_3^- è diminuito, è ritenuta:

- pienamente compensata se il pH è normale
- parzialmente compensata se il pH è ancora alto

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ACIDOSI O ALCALOSI METABOLICA

valutare il livello PaCO_2 per determinare se il corpo ha impegnato il meccanismo di compensazione per ristabilire un pH neutro:

- se il pH è tornata a un livello normale, lo squilibrio è considerato completamente compensato
- se il pH è ancora anormale, lo squilibrio è considerato parzialmente compensato

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ACIDOSI METABOLICA

e il livello PaCO_2 è diminuito, è ritenuta:

- pienamente compensata se il pH è normale
- parzialmente compensata se il pH è ancora basso

EMOGASANALISI (EGA)

ALGORITMO PER VALUTAZIONE

ALCALOSI METABOLICA

e il livello PaCO_2 è aumentato, è ritenuta:

- pienamente compensata se il pH è normale
- parzialmente compensata se il pH è ancora alto

EMOGASANALISI (EGA)

Tabella 2 - Interpretazione semplificata dell'equilibrio acido-base mediante emogasanalisi arteriosa

Disturbo	Stato	pH*	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻	BE
Acidosi respiratoria	Acuta	<7.35	>45 mm Hg	22-26 mEq/l	±2
	Parzialmente compensata	<7.35	>45 mm Hg	>26 mEq/l	>+2
	Cronica	7.35 - 7.39	>45 mm Hg	>26 mEq/l	>+2
Acidosi metabolica	Acuta	<7.35	35-45 mmHg	<22 mEq/l	<-2
	Parzialmente compensata	<7.35	<35 mm Hg	<22 mEq/l	<-2
	Cronica	7.35 - 7.39	<35 mm Hg	<22 mEq/l	<-2
Alcalosi respiratoria	Acuta	>7.45	<35 mm Hg	22-26 mEq/l	±2
	Parzialmente compensata	>7.45	<35 mm Hg	<22 mEq/L	<-2
	Cronica	7.41 - 7.45	<35 mm Hg	<22 mEq/L	<-2
Alcalosi metabolica	Acuta	>7.45	35-45 mmHg	>26 mEq/L	>+2
	Parzialmente compensata	>7.45	>45 mm Hg	>26 mEq/L	>+2
	Cronica	7.41-7.45	>45 mm Hg	>26 mEq/L	>+2
Acidosi mista		<7.35	>45 mm Hg	<22 mEq/L	<-2
Alcalosi mista		>7.45	<35 mm Hg	>26 mEq/L	>+2
*il pH neutro del sangue arterioso è 7.4					

tradotta e modificata da LIAN JX, 2010

(Giusti e Benetton, 2014)

ARGOMENTI TRATTATI

- EMOGASANALISI
- PROCESSO ANALITICO
- INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI
- PROCEDURA OPEARTIVA

PROCEDURA OPERATIVA



PROCEDURA OPERATIVA 1

- Assicurare un ambiente illuminato, silenzioso, sicuro e con temperatura idonea
- Garantire la privacy. Assicurarsi lo spazio necessario per compiere l'attività
- Consultare la documentazione sanitaria
- Identificare la persona; valutare se esistono delle controindicazioni all'esecuzione della tecnica (terapia con anticoagulanti, disturbi della coagulazione ,vasculopatie periferiche severe, storia di arteriospasma durante precedenti punture arteriose)
- Valutazione delle condizioni cliniche della persona (tipo respirazione, presenza di ossigeno terapia, ecc.). Verificare che non sia stata aspirata negli ultimi 15 minuti
- Spiegare le fasi, la motivazione e le possibili complicanze della procedura. Valutarne il grado di collaborazione, chiedere se è stata sottoposta a prelievi arteriosi in precedenza
- Preparare il materiale necessario (siringa e ago in relazione alle caratteristiche rilevate, e due batuffoli di cotone, o garze in tessuto non tessuto (TNT), uno con antisettico e uno asciutto)
- Effettuare il lavaggio antisettico delle mani e indossare occhiali protettivi o maschera a scudo facciale
- Far assumere alla persona una posizione confortevole, sdraiata o seduta, richiedendole di non muovere l'arto

PROCEDURA OPERATIVA 2

- Esporre il braccio, mettere un telino impermeabile monouso sotto l'arto e un asciugamano arrotolato sotto il polso posizionandolo in iperdistensione per stabilizzare la mano e per ottenere una buona superficializzazione del vaso
- Valutare le condizioni della zona sede di prelievo arterioso (infezioni cutanee).
- Eseguire il test di Allen* ed eventuale anestesia locale
- Indossare i guanti non sterili monouso e occhiali protettivi
- Localizzare l'arteria radiale e palparla con l'indice e il medio della mano non dominante per localizzare il polso, separare le due dita seguendo il decorso dell'arteria continuando a sentire la pulsazione in entrambe le dita, l'area delimitata tra le due dita è la sede del prelievo
- Con indice e medio della mano non dominante continuare a rilevare il polso senza toccare direttamente l'area che deve essere punta; con la mano dominante tenere la siringa sul sito di puntura
- Tenere l'ago con il bisello rivolto verso l'alto e introdurlo nell'arteria con un angolo di 30°-45° rispetto al piano cutaneo

PROCEDURA OPERATIVA 3

- Pungere l'arteria, arrestare la progressione dell'ago quando si nota il reflusso di sangue nella siringa e prelevare da 1,5 a 2,5 ml di campione (a seconda della quantità richiesta dall'apparecchio analizzatore). Non tirare con forza lo stantuffo ma eseguire il prelievo in lieve ma costante aspirazione, cercando di evitare la formazione di bolle di aria nella siringa
- Ritirare la siringa e con la mano non dominante cominciare a comprimere il punto di puntura arteriosa con le garze in TNT (almeno 5 minuti, 10-15 minuti in presenza di terapia anticoagulante o discrasia sanguigna)
- Se necessario chiedere ad un operatore di supporto di tenere in situ le garze mentre si prepara il campione per il trasporto in laboratorio, non chiedere mai alla persona di esercitare l'emostasi sul punto di prelievo
- Controllare il campione ematico. Se presenti bolle di aria, tenendo la siringa in posizione verticale, eliminarle su una garza nel più breve tempo possibile
- Rimuovere l'ago, chiudere la siringa con il tappino a tenuta d'aria, ruotare delicatamente la siringa per far miscelare bene il sangue con l'eparina contenuta all'interno.

PROCEDURA OPERATIVA 4

- Porre l'etichetta identificativa dell'assistito sul campione (nome, codice, data, ora e sede di prelievo, quantità di O₂ erogato) e inserire la provetta nella busta di plastica per rischio biologico. Se è previsto un tempo di trasporto al laboratorio maggiore di 10 minuti, mettere il campione a contatto con ghiaccio, in modo uniforme
- Provvedere al trasporto immediato del campione in laboratorio
- Controllare l'arresto del sanguinamento e l'eventuale presenza di segni/indici di complicanze (ematoma, trombosi dell'arteria, reazione vaso-vagale); applicare un cerotto o una piccola medicazione compressiva
- Aiutare la persona a ricoprire la sede di prelievo e ad assumere una posizione confortevole.
- Smaltire il materiale utilizzato secondo le disposizioni legislative vigenti.
- Rimuovere i DPI ed eseguire l'igiene delle mani
- Registrare l'intervento sull'apposita documentazione infermieristica, annotando l'orario di esecuzione del prelievo, le condizioni della persona, il tipo di attività respiratoria e la percentuale di ossigeno somministrata
- Monitorare la persona

BIBLIOGRAFIA 1

- AA.VV. (2010) Il campionamento arterioso con ABL 800. Milano De Mori
- American Association for Respiratory Care (1992) Sampling for Arterial Blood Gas Analysis, Clinical practice guideline
- Abu-Omar Y., Mussa S., Anastasiadis K, et al. Duplex ultrasonography predicts safety of radial artery harvest in the presence of an abnormal Allen test. *Ann Thorac Surg* 2004;77:116-9
- Bobbia, X., Grandpierre, R. G., Claret, P. G., Moreau, A., Pommet, S., Bonnec, J. M., Bayard, R.P, Lefrant, J. Y., Muller, L., de La Coussaye, J. E. (2013). Ultrasound guidance for radial arterial puncture: a randomized controlled trial. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(5), 810-815
- Capelli K., Gualandi C. (2005) Modalità di corretta esecuzione del prelievo EGA. Bologna Centro studi EBN S. Orsola -Malpighi
- Chiaranda M. (2016) Urgenze ed emergenze: istituzioni – IV edizione. Piccin editore
- Fathirnath S. (2007) Arterial blood gases: clinical information. Johanna Briggs Institute
- Fultz J, Sturt P.A. (2007) Nursing nell'emergenza-urgenza. Milano Elsevier Masson
- Hudson et al. (2006) Use of local anesthesia for arterial punctures. *American Journal of Critical Care*, vol. 15, num. 6

BIBLIOGRAFIA 2

- Giusti G.D., Benetton M., a cura di (2014) Guida al monitoraggio in Area Critica. Maggioli Editore
- Hinkle J.L., Cheever K.H. (2017) Infermieristica Medico-Chirurgica. 5° ed. Milano: Casa Editrice Ambrosiana. Vol. 1 e 2. Cap.13 p.301- 304
- Kette F., Schiraldi F., (2008) Emogasanalisi, fluidi ed elettroliti, IRC edizioni
- Kohonen M, Teerenhovi O, Terho T, et al. Is the Allen test reliable enough? Eur J Cardiothorac Surg 2007;32:902-5
- Jarvis MA, Jarvis CL, Jones PRM, et al. Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest. Ann Thorac Surg 2000;70:1362-5
- Levin P.D., Sheinin O., Gozal Y. (2003) Use of ultrasound guidance in the insertion of radial catheters. Critical care medicine, 32
- Lynn P. (2016) Manuale di tecniche e procedure infermieristiche di Taylor. Un approccio al processo di Nursing. II Edizione italiana condotta sulla IV edizione di lingua inglese: Padova: PICCIN Editore
- Parra Moreno M.L., Rivera S.A., La Torre A.E. (2006) *Il paziente critico*. Milano: Masson
- Resuscitation Council (UK) 2010, ALS 2010 Guidelines - Arterial blood gas analysis workshop, <https://www.resus.org.uk/search/?q=blood+gas+analysis> (consultato il 04/04/2019)

BIBLIOGRAFIA 3

- Sgambato F., (2017) L'emogasanalisi. Un esame salvavita. Società Italiana di Medicina Interna, SIMI Pocket
- Vu-Rose, Ebramzadeh L, Lane CS, et al. The Allen test. A study of inter-observer reliability. Bull Hospital for Joint Diseases 1997;56:99-101.
- Walsh K., Shub E. (2017) Arterial Blood Gases: Interpreting Results. CINAHL Nursing Prac/ce & Skill, EBSCO Publishing, Cinahl Informa/on Systems online (consultato il 28/03/2019)
- Wolfe, J. A. (2001). The ABCs of ABGs: Seven steps to help obtain arterial blood gas samples with safe and consistent results. RT: The Journal for Respiratory Care Practitioners, 14(7), 29-30
- Woten M., Balderrama D. (2017) Arterial Blood Gases: Performing Arterial Puncture in the Adult Patient. CINAHL Nursing Prac/ce & Skill, EBSCO Publishing, Cinahl Informa/on Systems online (consultato il 28/03/2019)