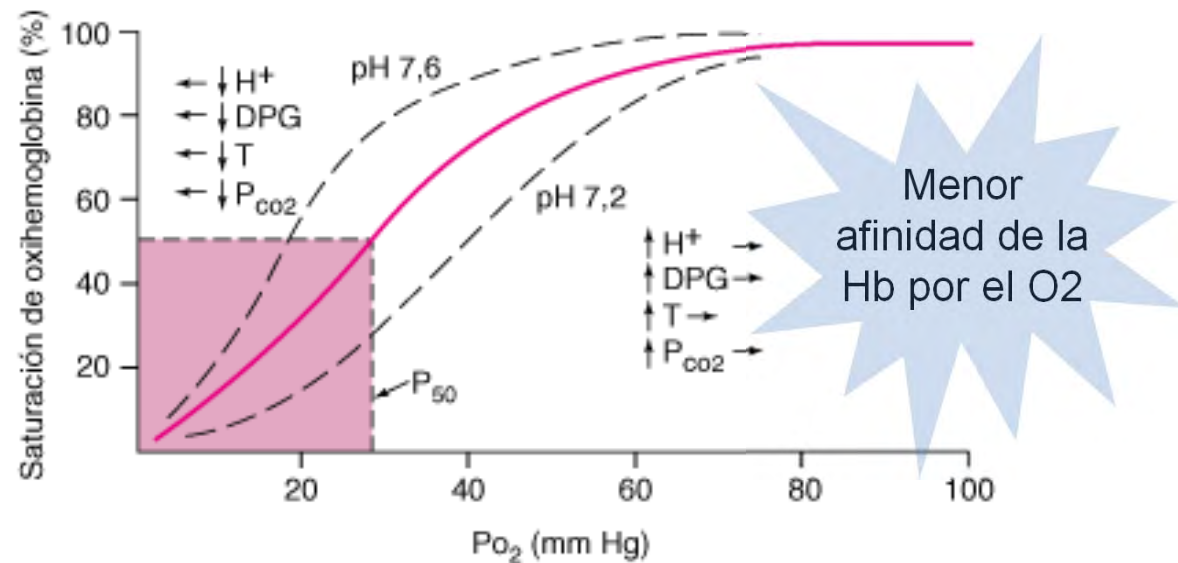
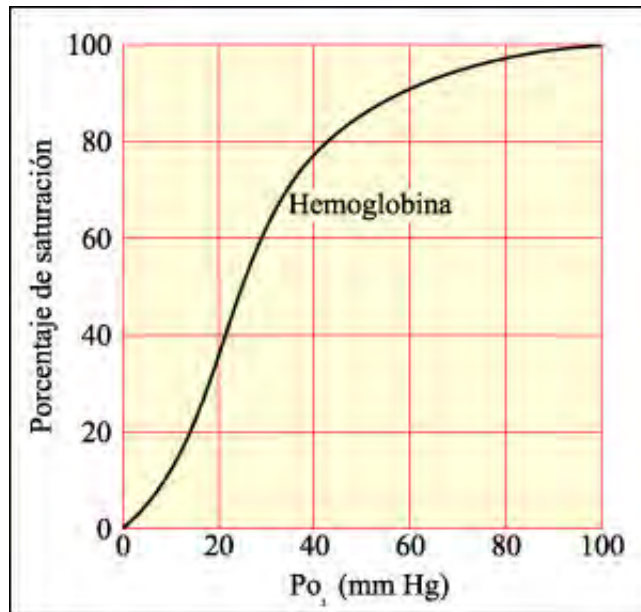


Insuficiencia respiratoria

Situación en la que el aparato respiratorio es incapaz de cumplir su función de intercambio pulmonar de gases de forma suficiente para atender las necesidades metabólicas del organismo.

$\text{PaO}_2 < \text{de } 60 \text{ mmHg} \pm \text{PaCO}_2 > \text{de } 45 \text{ mmHg}$
(respirando aire ambiente- FiO_2 de 0,21- al nivel del mar)



Indicador de la eficacia del parénquima pulmonar en el intercambio gaseoso

Gradiente alveolo-arterial de O₂ P(A-a)O₂

- Se puede calcular con los datos de la gasometría
- Cantidad de oxígeno alveolar transferido desde los pulmones a la circulación

$$P(A-a)O_2 = PAO_2 - PaO_2$$

– PAO₂: presión alveolar de O₂

– PaO₂: presión arterial de O₂

$$P(A-a)O_2 = PAO_2 - PaO_2 = [(PB - PH_2O) \times FiO_2 - PaCO_2/R] - PaO_2$$

– PB: presión barométrica o atmosférica (generalmente 700 mmHg a nivel del mar)

– PH₂O: presión del vapor de agua a 37° C (generalmente 47 mmHg)

– FiO₂: Fracción inspiratoria de oxígeno. En aire ambiente es de 0,21.

– R = 0,8 (cociente respiratorio o relación entre el consumo de oxígeno y la producción de CO₂).

Valor teórico basal o “pronosticado” según la edad:

$$P(A-a)O_2 = 2,5 + (0,21 \times \text{edad})$$

Valor normal **5-15 mmHg** (patológicos > de 20 mmHg)

- Aumenta con la edad: normal hasta 25 mmHg en mayores de 65 años.
- Varía con la FiO_2

Este gradiente **permite**:

- **Diferenciar entre las causas extrapulmonar o intrapulmonar de IR**
- Comparar gasometrías arteriales en las que la ventilación alveolar es diferente o en las que la FiO_2 es distinta.

Inconvenientes:

- Cálculo complicado
- Los gradientes cambian de forma impredecible al aumentar la FiO_2 (normalmente aumenta)



PAFI (PaO₂/FIO₂)

Cociente entre la presión parcial de O₂ y a fracción inspirada de O₂

- Analiza la difusión pulmonar del oxígeno
- Compara valores de gasometrías arteriales obtenidas con niveles de FiO₂ diferentes

> 300 oxigenación normal
< 300 insuficiencia respiratoria

Clasificación de la insuficiencia respiratoria

En función de criterios gasométricos

- **IR hipercápnica o global o tipo II:**
 - Se acompaña de cifras elevadas de PaCO_2 .
 - Secundaria a un fallo de la ventilación alveolar (**hipoventilación**).
 - Suele reflejar un agotamiento de los músculos respiratorios.
- **IR no hipercápnica o parcial o tipo I:** si las cifras de PaCO_2 son normales.

En función del valor de $\text{P(A-aO}_2\text{)}$

- **IR de origen extrapulmonar:** $\text{P(A-aO}_2\text{)}$ normal
- **IR de origen intrapulmonar:** $\text{P(A-aO}_2\text{)}$ elevado



En función del tiempo de instauración

– IR aguda (IRA)

- Se presenta en un corto periodo de tiempo (horas o días)
- Episodio aislado en la historia natural de una enfermedad
- Persona previamente sana.

– IR crónica (IRC)

- Se instaura en semanas o meses
- Proceso estable y generalmente irreversible o poco reversible
- Mecanismos compensadores:
 - **Poliglobulia**
 - **Retención renal de HCO_3**

– IR crónica agudizada (IRCA)

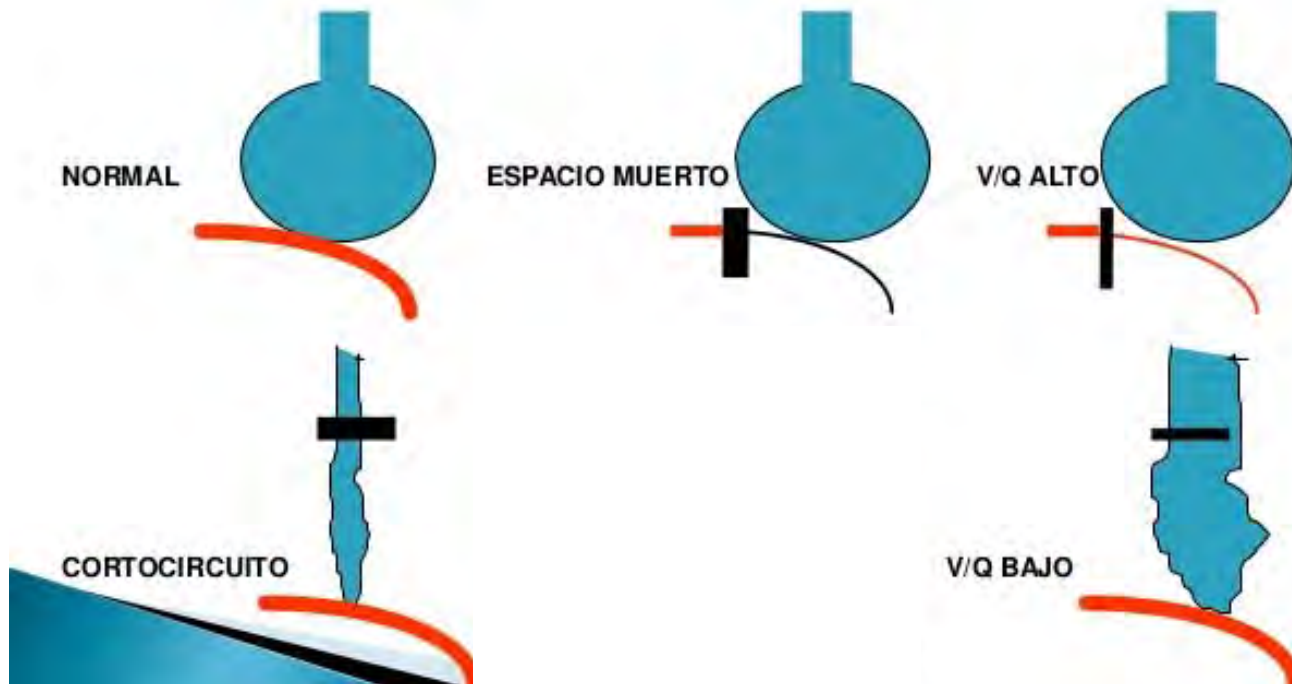
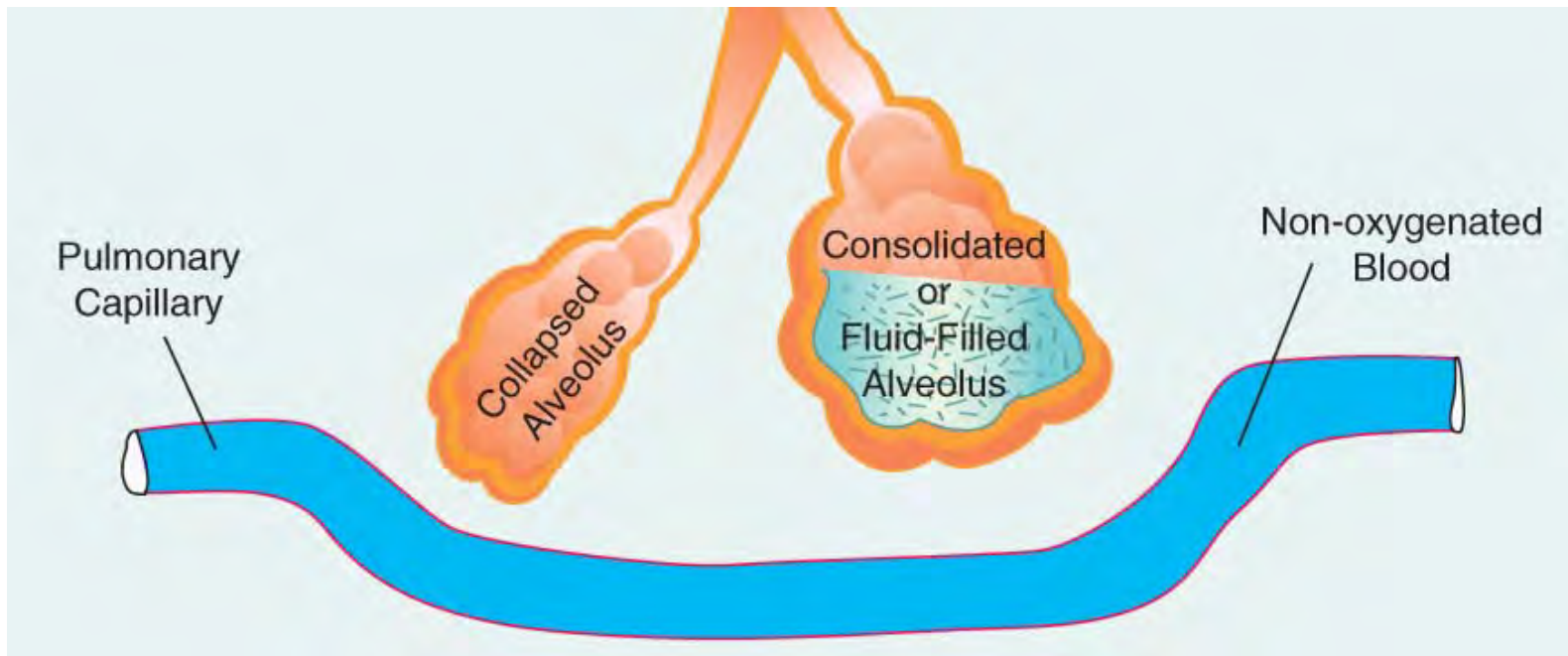
- Variación en los valores de la PaO_2 o de la $\text{PaCO}_2 > 5$ mmHg respecto a las cifras previas medidas en situación estable
- Resultado de la agudización de una enfermedad pulmonar crónica.



Fisiopatología

Existen **cinco mecanismos** que pueden ocasionar IR

Mecanismo fisiopatológico	Ejemplo	PaO ₂	PaCO ₂	A-aO ₂	Corrección con oxigenoterapia
Disminución de la PiO ₂	Grandes altitudes	Baja	Baja	Normal	Sí
Hipoventilación alveolar	Depresión del centro respiratorio Enfermedad del SNC Síndrome Guillain-Barré Botulismo	Baja	Alta	Normal	Sí
Alteración de la difusión	Enfermedad pulmonar intersticial	Baja	Baja	Elevado	Sí
Alteración de la relación V/Q	TEP Asma EPOC	Baja	Variable	Elevado	Sí
Efecto <i>shunt</i>	SDRA Atelectasia Cortocircuito derecha-izquierda Edema pulmonar cardiogénico	Baja	Baja	Elevado	No



10
10.10.10

10.10.10.10

10.10.10.10

10

10.10.10.10

10.10.10.10

10

10

10

10

10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10

10.10.10.10
10.10.10.10

10.10.10.10
10.10.10.10

10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10

10

10

10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10

10.10.10.10
10.10.10.10
10.10.10.10

Oxigenoterapia de alto flujo con circuito nasal

Situaciones con evidencia que recomiende su uso:

- Niños menores de 24 meses con bronquiolitis viral.
- Cuidados paliativos.
- Insuficiencia respiratoria aguda, con respuesta rápida.
- Preoxygenación antes de intubación de secuencia rápida en pacientes en hipoxemia.
- Edema pulmonar agudo de origen cardiogénico.
- Estabilización en pacientes con neumonía o traumatismo.
- Hiperventilación asociada al sueño en enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Ansia aguda en niños.

Oxigenoterapia de alto flujo con mascarilla

Mascarillas con efecto Venturi

- Método de elección en la OSA
- FIC2 elevadas (entre 0,24 y 0,5), de forma fija y constante independientemente del patrón ventilatorio

Mascarillas con reservorio

- Método unidireccional que evita la rebuladación
- FIC2 aproximada de 0,8-0,9

Oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal

- Oxígeno con una humedad relativa del 100% y a 37°C
- FIC2 del 21 al 100%
- Flujo máximo de 60 l/min
- CPAP por cada 10 litros/minutos, 0,7 cm de H₂O



Tratamiento

- Asegurar la oxigenación del paciente y la permeabilidad de la vía aérea

Oxigenoterapia

- Corregir la hipoxemia para conseguir un adecuado aporte de O_2 a los tejidos
- Objetivo principal: mantener $P_{aO_2} > 80$ mmHg o una $Sat O_2 > 90\%$.
- No se deben tolerar valores < 80 mmHg
(incluso en pacientes con hipercapnia crónica y riesgo de depresión respiratoria)

Oxigenoterapia de bajo flujo

- Cuffs nasales, Cánulas, permiten la alimentación oral simultánea.
- Método de elección en la PICU. Útil en pacientes con IRA leve.
- La P_{aO_2} que proporcionan varía en función del patrón ventilatorio del paciente.

ETIOLOGÍA DE LA HIPERCAPNIA

- Con gradiente alveolo-arterial de oxígeno normal (**origen NO pulmonar**)

- Depresión del centro respiratorio: patología del SNC (lesiones traumáticas, infecciosas, tóxicas)
- Enfermedades neuromusculares: botulismo, ELA, miastenia, Guillain-Barré, Mieloma Múltiple, síndrome de Eaton-Lambert, miastenia ocular, poliomielitis, neuropatías o alteraciones metabólicas y electrolíticas graves, tóxicos o drogas, disparenes neuromusculares o ganglionares.
- Obstrucción de la vía superior: aspiración de cuerpo extraño, patología laringea o faringea (edema retrofaringeo, espasmo de glotis, epiglotitis, edema post-intubación, parálisis de cuerdas vocales, quemaduras y lesiones por caústicos)

- Con gradiente alveolo-arterial de oxígeno elevado

- Cualquier causa de IRA no hipercapnica lo suficientemente grave o prolongada que produzca fatiga muscular e hiperventilación secundaria.
- Cualquier causa de IRA hipercapnica con alteraciones pulmonares asociadas.

ETIOLOGÍA: RA NO HIPERCLÁSICA

1) Con campos pulmonares claros

- Distensión aguda aguda de la vía aérea (asma, EPOC agudizado, bronquitis)
- TEP, efusión aguda derecha-izquierda (opacidades pulmonar agudas)
- Fase precoz de procesos de ocupación de la vía aérea (asma intersticial)

2) Con infiltrado pulmonar difuso

- Edema agudo de pulmón
- DDA
- Neumonía de líquido
- Infiltración de gases libres
- Hemorragia difusa
- Neumomas (hemangiomas, teratomas, sarcomas)

3) Con infiltrado pulmonar localizado

- Neumomas, abscesos, hemorragia difusa localizada, infarto pulmonar

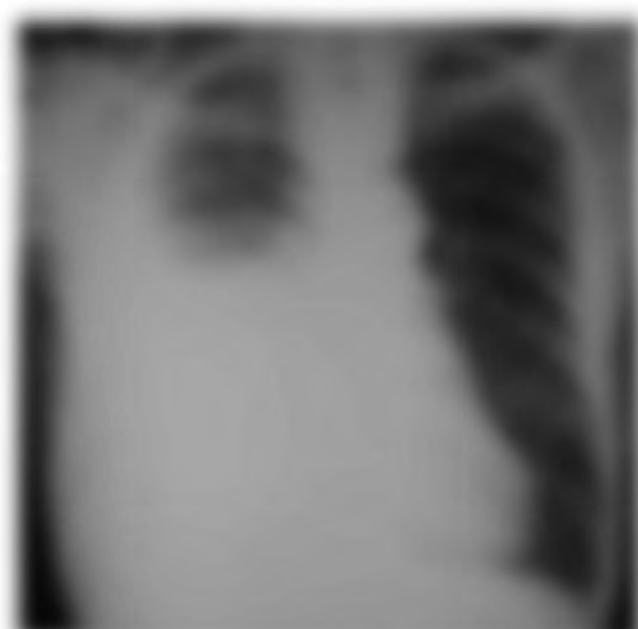
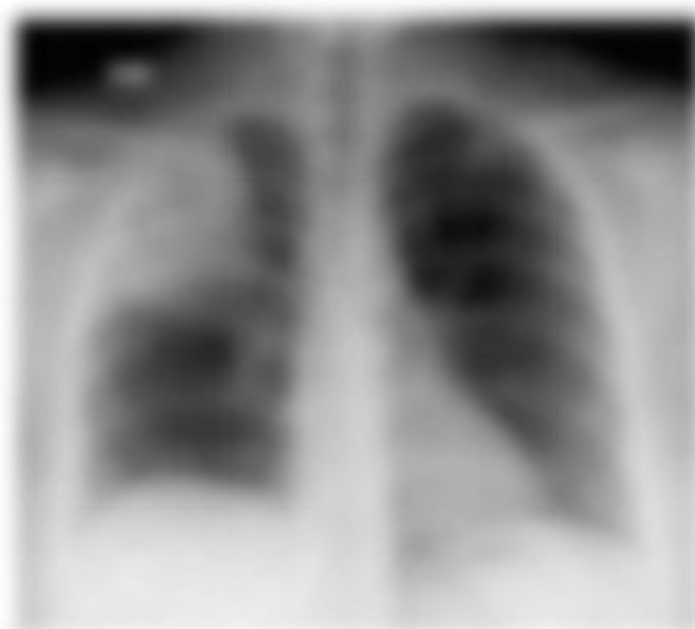
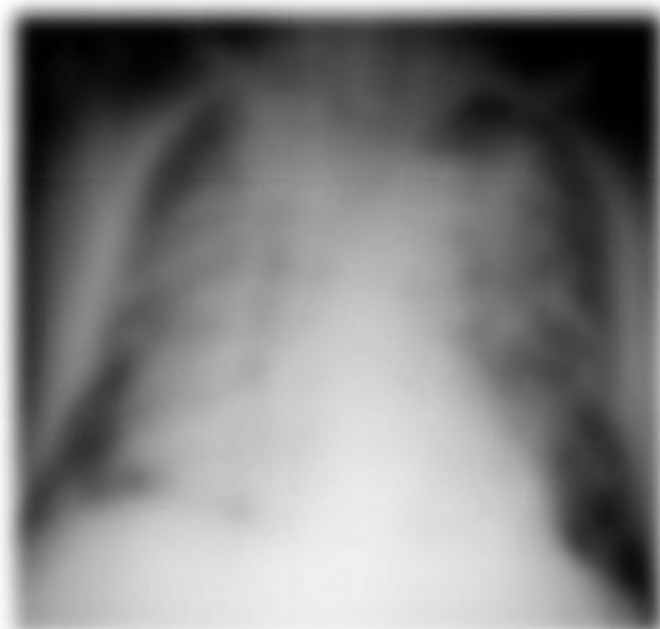
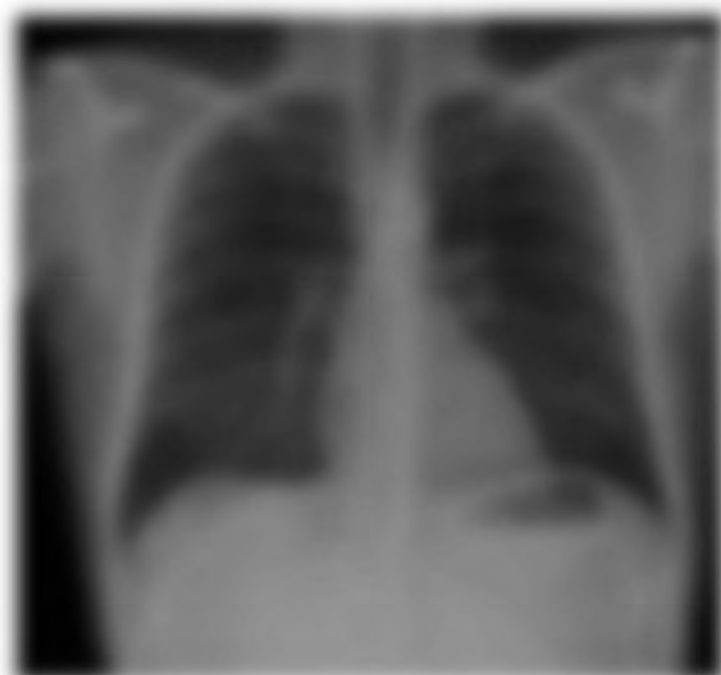
4) Con patología extrapulmonar predominante

- Neumomas, derrame pleural, coelocoma, coelocoma, coelocoma, coelocoma

Radiografía de tórax

Cuatro patrones radiológicos básicos:

- a) Normal
- b) Edema pulmonar difuso
- c) Edema pulmonar localizado
- d) Patrón extrapulmonar



Pruebas complementarias

Pulsioximetría

- Mide la SatO₂ de forma no invasiva y continua
- Saturación de oxígeno del 90% le corresponde una pO₂ de 60 mmHg

LIMITACIONES/ERRORES DE LECTURA:

- Baja perfusión periférica
- Pigmentación de la piel
- Anemia grave (Hb < 5 mg/dl)
- Luz ambiental intensa y obstrucción a la transmisión de la luz
- COHb en presencia subestimará la SatO₂ (lectura falsamente elevada)
- MetHb: lectura falsamente reducida (provoca que la SatO₂ pase al 85 %)

Geometría arterial

Permite diferenciar entre procesos agudos, crónicos y crónicos agudizados

■ Hipertensión aguda

- Pa(12) elevada
- Análisis no compensado (bicarbonato normal/bajo y pH bajo)

■ Hipertensión crónica

- Pa(12) elevada
- Análisis compensado (bicarbonato elevado, pH normalizado)

■ Hipertensión crónica agudizada

- Pa(12) elevada
- Análisis parcialmente compensado (bicarbonato elevado y pH bajo)

Geometría arterial

- Establecer el diagnóstico de RA y la gravedad
- Se debe realizar en condiciones basales (siempre que sea posible)
- Su adecuada interpretación precisa conocer la FCO que recibe el paciente
- Informe sobre
 - La saturación (PaO₂)
 - La presión arterial (PaCO₂)
 - El equilibrio ácido base (pH, PaCO₂, bicarbonato)
 - Permite el cálculo del A-aO₂
 - Permite diferenciar procesos agudos, crónicos y crónicos agudizados

Valores normales en la geometría arterial

- PaO₂ = 80 mmHg (disminuye con la edad)
- PaCO₂ = 35-45 mmHg (no se modifica con la edad)
- pH = 7,35-7,45
- HCO₃ = 22% (habitualmente 24-26 %); (disminuye con la edad)
- P₅₀-aO₂ = 10-15 mmHg (aumenta con la edad)
- aO₂ = 20-25 ml/dl
- BE (Exceso de bases) = 2

Respiración

Exploración física

-Signos de alarma de gravedad (taquipnea, estridor, cianosis...)

-Signos de **fallas mecánicas respiratorias**

Indican patología cardiorespiratoria concomitante:

- Taquipnea progresiva
- Incoordinación troncoabdominal
- Reducción de la amplitud de la respiración
- Fases de apnea
- Distensión del nivel de conciencia

Definición

Antecedentes

HIPERTENSIÓN

- Elevada
- Elevada (concentración de sodio elevada + a 5 g/dl, PaCO₂ + a 40 o 50 mmHg)
- Irritabilidad, confusión, ansiedad, delirio, crisis convulsivas, coma
- Taquipnea, sequedad, hipertermia, arritmias cardíacas

HIPERCALCEMIA

- Elevada y celular
- Hiperemia conjuntival y periferica
- Hipertermia, sequedad
- Alteración del estado de conciencia, letargo, coma, papiledema y alterada