

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Dr. Héctor León Yoshido

Medicina Intensiva

UCIG – 2º C

H.N.E.R.M. - ESSALUD

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Es la incapacidad del sistema pulmonar para satisfacer las demandas metabólicas del organismo.

Se diagnostica cuando no hay habilidad para ventilar adecuadamente o para proveer suficiente oxígeno a la sangre y órganos sistémicos. (Intercambio gaseoso inadecuado).

Wood L, The Pathophysiology and differential diagnosis of acute respiratory failure. Chap 30, in Principles of Critical Care 2nd edition, Jesse Hall, Schmidt G, Wood L, edit McGraw Hill 1998.

CRITERIOS DIAGNOSTICOS

**LA SOSPECHA ES CLINICA
EL DIAGNOSTICO ES GASOMETRICO**

PaO₂ < 60 mmHg Y / O PaCO₂ > 50 mmHg

asociado a acidosis aguda ↓↓ pH

pH < 7.35 ¿?

RESPIRANDO AIRE AMBIENTE (FiO₂ 0.21)

A NIVEL DEL MAR

Lopez Díaz J, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA; en Montejo,J y otros Edit MANUAL DE MEDICINA INTENSIVA, MOSBY1996 MADRID ESPAÑA, Cap 4.1 pp 157 – 161.

WEISS S, Acute Respiratory Failure, In MENGERT T, ET AL. EDIT. Emergency Medical Therapy W.B.SAUNDERS PHILADELPHIA 1996 Chap 14 pp 289 - 299

CLASIFICACION

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA OXIGENATORIA

TIPO I ↓ PaO₂ HIPOXEMIA

PaO₂ < 60 a FiO₂ 0.21 Gdte elevada

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA VENTILATORIA

TIPO II ↑ PaCO₂ HIPERCAPNEA

PaCO₂ > 50 con pH < 7.35 Gdte normal

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA MIXTA

TIPO I Y II ↓ PaO₂ Y ↑ PaCO₂

PaO₂ < 60 a FiO₂ 0.21 + PaCO₂ > 50 con pH < 7.35 Gdte elevada

TIPO III Perioperatoria

(Atelectasias)

Mecanismos Abdominales



↓ CRF / ↑ VC



Microatelectasias



Insuf. Resp. I + Insuf. Resp II

Supina

Qx Abdominal

Broncoespasmo

Fumar

Obesidad

Anestesia

Secrecion Vias Aereas

sobrecarga fluidos

Ascitis

Edad

TIPO IV (SHOCK)

- **Hipoperfusión**
- **Shock**

Cardiogénico
Hipovolémico
Séptico

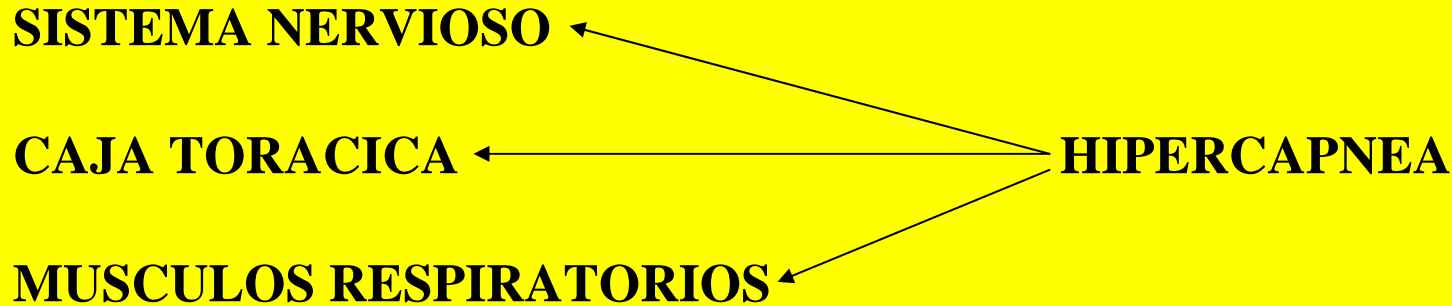
1-IMA, HTP

2-hemorragia, deshidratación, tamponamiento

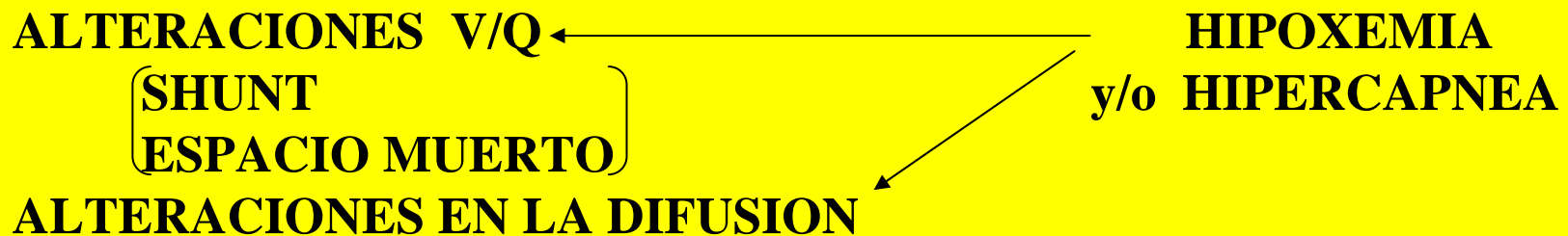
3-endotoxemia bacteriana

FISIOPATOLOGÍA

FALLA DE BOMBA RESPIRATORIA



FALLA RESPIRATORIA PULMONAR



FISIOPATOLOGIA

HIPOXEMIA:

ALTERACIONES V/Q

→ SHUNT

→ ESPACIO MUERTO

HIPOVENTILACION

DEFECTO DE DIFUSIÓN

↓ P_{iO_2}

**ZONA MAYOR
AEREACION**

ZONA 1

AUSENCIA DE FLUJO

ZONA 2

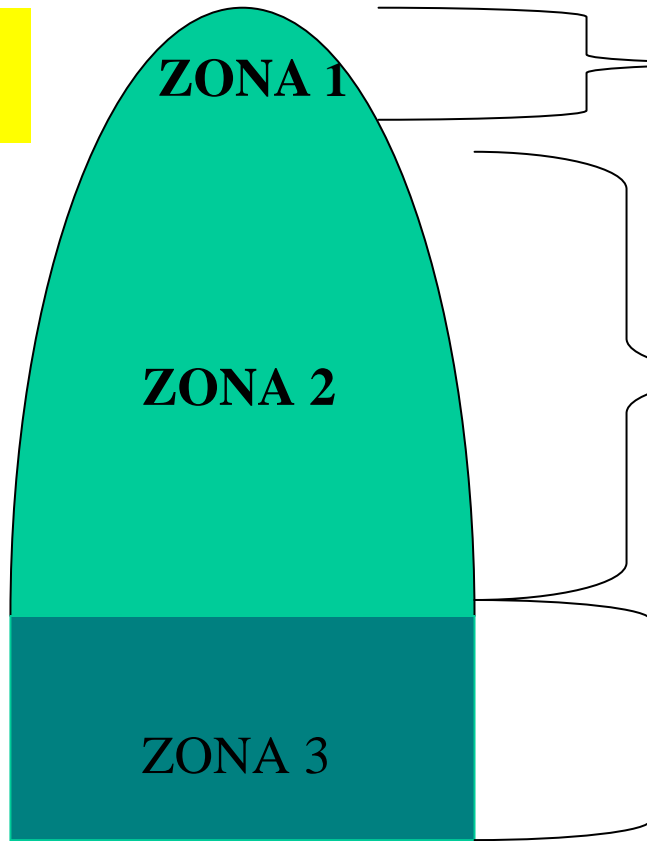
FLUJO INTERMITENTE

**POBRE
AEREACION**

ZONA 3

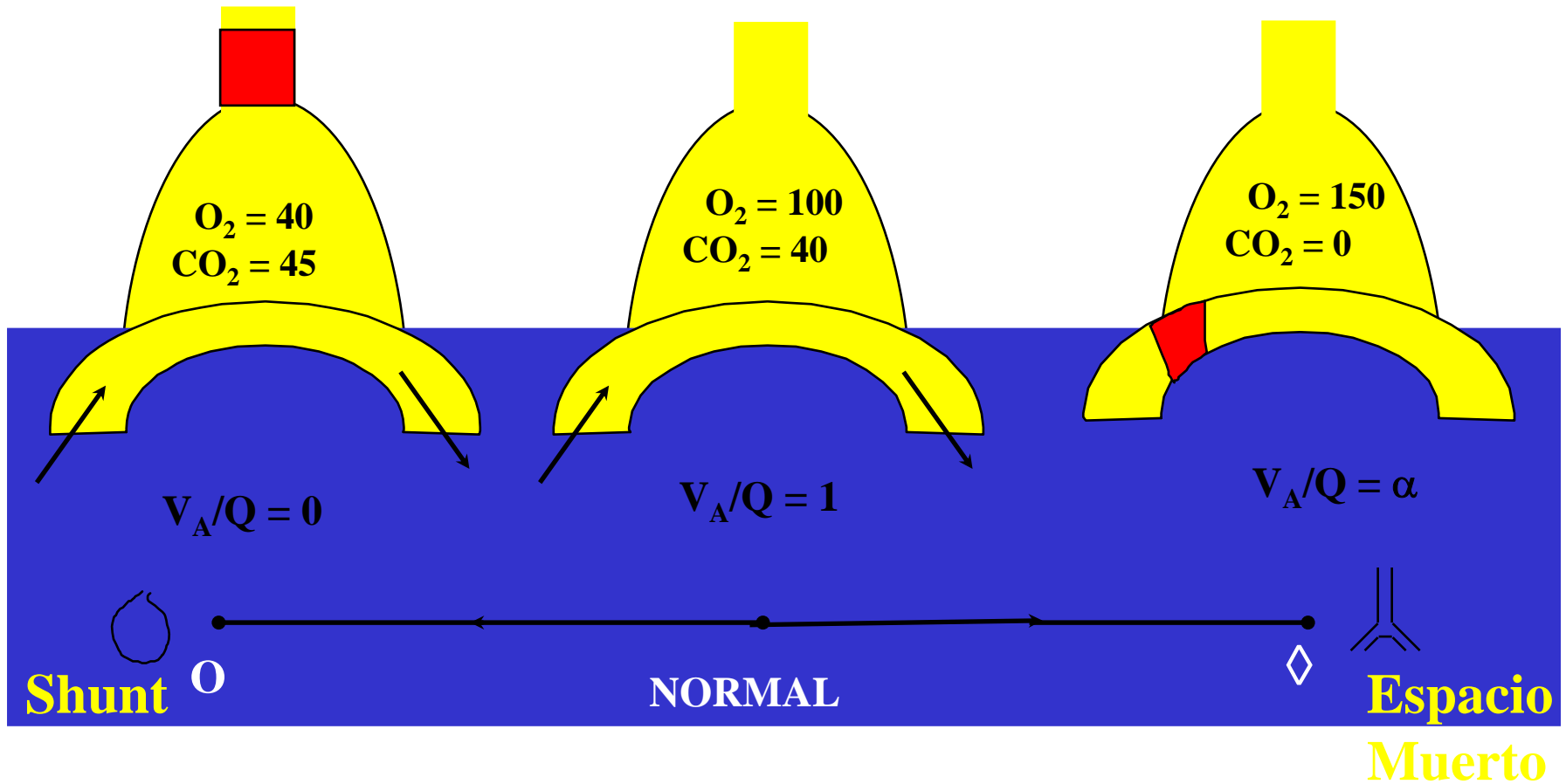
FLUJO CONSTANTE

**MODELO DE TRES ZONAS
EFECTOS GRAVEDAD SOBRE PERFUSION PULMONAR**



ALTERACION VENTILACION PERFUSION

O₂ = 150 mm Hg
CO₂ = 0



VENTILACION

$$PACO_2 = \frac{0.863 \dot{V}CO_2}{\dot{V}A}$$

$\dot{V}CO_2 = 200 - 250 \text{ ML}$

(Cantidad de CO_2 producido por el cuerpo)

0.863 = Factor de conversión

$\dot{V}A$ = Ventilación Alveolar/minuto

$PACO_2$ aprox. igual al $PaCO_2$

VENTILACION

$$\dot{V}_A = \dot{V}_E - \dot{V}_D$$

VE - Volumen total / minuto

VD - Espacio muerto total / minuto

$$\dot{V}_D = \dot{V}_{DA} + \dot{V}_{DF}$$

Normal : 150 ml/respiración

Alteración: V/Q VDf

$$V_A = V_T - V_D$$

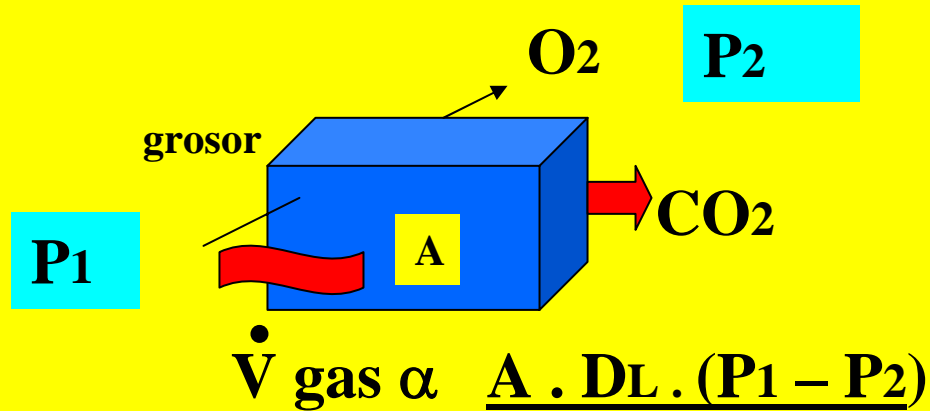
VENTILACION

$$VA = VT - VD$$

Manejo : **VD .-** **Fisioterapia Intensa**
Supresión de secreciones
Broncodilatadores
TTo. de la ICC

VA : **F.R.**
V.T.

DIFUSION ANORMAL



grosor

$$DL \propto \frac{\text{Sol}}{\text{PM}}$$

2 factores

↓ DL

cause ↓ PaO₂

↑ grosor

↓ tiempo

↓ Gdte P₁ - P₂

Fibros interst

↑ GC

altura

↓ ↓ PiO₂

P_{atm} y FiO₂

FiO₂ ≈ P_{atm} ↓ ⇒ ↑ altura m. s.n.m.

P_AO₂ = PiO₂ - PaCO₂ / RQ **150 mmHg s n m**

PiO₂ = (P_{atm} - P_{H₂O}) FiO₂ **70 mmHg 4000 m**

38 mmHg 8000 m

FISIOPATOLOGÍA

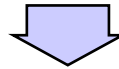
HIPERCAPNEA:

**HIPOVENTILACION
ALTERACION V/Q**

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

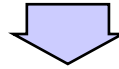
ENFOQUE CLINICO

1. **SOSPECHAR EL DIAGNOSTICO**



2. **CONFIRMAR EL DIAGNOSTICO**

A.G.A. : IRA TIPO I ó II ó mixta



3. **VALORACION COMPLETA:**

A.G.A. más :

- HISTORIA**
- EXAMEN CLINICO**
- EXAMENES AYUDA DIAGNOSTICA:**
- Rx. TORAX - TAC TORAX**
- LABORATORIO: HB,EKG. ELECTROLITOS, ETC**
- ESPUTO**
- PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS**



DIAGNOSTICO CLINICO

+

**ESTADO ACIDO BASICO
ESTADO OXIGENACION
ESTADO VENTILACION**

EVALUACION CLINICA : HISTORIA

- 1.-EVALUAR RAPIDEZ APARICION SINTOMAS.**
- 2.-PRESENCIA ENFERMEDAD PULMONAR, CARDÍACA, NEUROMUSCULAR PREVIA.**
- 3.-EPISODIOS ANTERIORES INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.**
- 4.-USO MEDICAMENTOS**
- 5.-EXPOSICION A TOXICOS POTENCIALES.**
- 6.-ENFERMEDADES RECIENTES**
- 7.-TRAUMA RECIENTE**

EVALUACION CLINICA: SINTOMAS

- 1.-DISNEA (+FCTE I.R. TIPO I)**
- 2.-SOMNOLENCIA + LETARGIA SIN DISNEA (I.R. II)**
- 3.-CONFUSION Y DESORIENTACION (hipoxia severa)**
- 4.-CEFALEA (hipercapnea severa)**
- 5.-DOLOR TORÁCICO, NAÚSEA, DIAFORESIS (I.V.I)**
- 6.-DOLOR TORACICO PLEURÍTICO (neumotorax, TEP)**
- 7.-↑ T°, MEG, ESPUTO PURULENTO: INFECCIÓN/EPOC**

EVALUACION CLINICA: SIGNOS

- 1.-SIGNOS VITALES:** fase temprana IR = ansiedad, \uparrow F.C.
 \uparrow F.R. \uparrow HTA leve; IR II \Rightarrow \downarrow FR, \uparrow T $^{\circ}$ = NIH, TEP.
- 2.-PIEL:** cianosis(\downarrow PaO $_2$ severa), diaforesis(IMA, NIH, \uparrow WOB).
- 3.-aleteo nasal, mucosas orales secas.**
- 4.-CUELLO:** uso múscc accesorios,RHY(+) (ICC,taponamiento neumotorax a tensión)
- 5.-PULMONES:** sibilantes o \downarrow MV (obstrucc. vías aéreas)
ruidos bronquia roncantes, rales (consolidación, neumonía)
abolición o \downarrow MV + hiperresonancia = neumotorax.
crépitos = líquido en alveolos o fibrois pulmonar.
- 6.-CORAZÓN:** S3 galope (falla Ventr izq) soplos (daño valvul)
ruidos cardíacos \downarrow o frote pericárdico (enferm pericárdica)

EVALUACION CLINICA: SIGNOS

7.-ABDOMEN: hepatomegalia ascitis, RHY+ (ICC derecha).
respiración paradojal abdominal: lesión frénico, o daño
medula espinal.

8.-EXTREMIDADES: clubbing (enf resp crónica: fibrosis,
pulmonar, bronquiectasias)
edema periférico: ICC derecha, cor pulmonar

9.-ESTADO MENTAL: agitación e inquietud IR I temprana,
somnolencia progresiva en IR II (\downarrow PaO₂, \uparrow PaCO₂)
desorientación hipoxemia severa

EVALUACION CLINICA:EXAMENES AYUDA DIAGNOSTICA

- 1. AGA + ELECTROLITOS**
- 2. RADIOGRAFIA DE TORAX**
- 3. HEMOGRAMA - HEMOGLOBINA**
- 4. EKG (ELECTROCARDIOGRAMA)**
- 5. ESPUTO GRAM, CULTIVO, ATB**
- 6. TAC TORACICA**
- 7. SCAN VENTILACION/PERFUSIÓN**

WEISS S, Acute Respiratory Failure, In MENGERT T, ET AL. EDIT. Emergency Medical Therapy W.B.SAUNDERS PHILADELPHIA 1996 Chap 14 pp 289 - 299

CAUSAS DE FALLA RESPIRATORIA

ETIOLOGIA

CEREBRO

MEDULA
ESPINAL

NEUROMUS
CULAR

TORAX
PLEURA

VIAS
AEREAS
ALTAS

CARDIOVAS
CULAR

V.AÉREAS
BAJAS
ALVEOLOS

La ruptura de cualquier enlace en la cadena puede conducir al desarrollo de IRA

EVALUACION RESPIRATORIA

OXIGENACION.

- 1. Pa O₂ a FiO₂ de 0.21.**
- 2. Pa O₂ a FiO₂ diferente.**
- 3. $G(A - a)O_2$.**
- 4. % Shunt.**
- 5. Contenido Arterial de O₂.**
- 6. Relación PaO₂/PAO₂.**
- 7. Indice Respiratorio.**
- 8. PaO₂ / FiO₂.**

EVALUACION RESPIRATORIA

OXIGENACION.

GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL DE O₂

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

- Normal :
- * 3 -15 mmHg a FiO₂ de 0.21
 - * 25 - 65 mmHg a FiO₂ de 1.0
 - * $2 + (edad / 5)$

EVALUACION RESPIRATORIA

OXIGENACION.

SHUNT

$$QS/QT = (CcO_2 - CaO_2)/(CcO_2 - CvO_2)$$

Normal : 3% - 5%

$$CcO_2: [(1.34 \times Hb) ScO_2] + (0.003 \times PAO_2)$$

$$CaO_2: [(1.34 \times Hb) SaO_2] + (0.003 \times PaO_2)$$

$$CvO_2: [(1.34 \times Hb) SvO_2] + (0.003 \times PvO_2)$$

EVALUACION RESPIRATORIA

OXIGENACION

RELACION PaO₂ / PAO₂

Normal: 0.74 en el anciano

0.90 en el joven

(el 90% de O₂ alveolar pasa al arterial)

0.50 - 0.80 .- Shunt Moderado

0.25 - 0.50 .- Shunt Significativo

< 0.25 .- Shunt Critico

EVALUACION RESPIRATORIA

OXIGENACION:

INDICE RESPIRATORIO:

$$\frac{G(A-a)O_2}{PaO_2}$$

Normal < 1.0

1.0 - 5.0: Hipoxemia ¿ V/Q

> 5.0 : Hipoxemia ¿ Shunt ?

EVALUACION RESPIRATORIA

CLASIFICACION ESTADO VENTILATORIO EN CONJUNTO CON EL pH

1-HIPERVENTILACION ALVEOLAR ($\text{PaCO}_2 < 30 \text{ mmHg}$)

pH > 7.50	hiperventilación alveolar aguda
pH $7.40 - 7.50$	hiperventilación alveolar crónica
pH $7.30 - 7.40$	acidosis metabólica compensada
pH < 7.30	acid metaból. parcialmente compensada

2-VENTILACION ALVEOLAR ACEPTABLE ($\text{PaCO}_2 30-50 \text{ mmHg}$)

pH > 7.50	alcalosis metabólica
pH $7.30 - 7.50$	estado metabólico y ventilatorio aceptable
pH < 7.30	acidosis metabólica

3-INSUFICIENCIA VENTILATORIA ($\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$)

pH > 7.50	alcalosis metabólicamente parcialmente compensada
pH $7.30 - 7.50$	insuficiencia ventilatoria crónica
pH < 7.30	insuficiencia ventilatoria aguda

EVALUACION RESPIRATORIA

CLASIFICACION INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA O CRONICA

TIPO	HIPERCAPNICA	HIPOXEMICA
AGUDA		
evoluciona compensación	minutos a horas ninguno	minutos a horas ninguno
CRONICA		
evoluciona compensación	días a minutos ↑ HCO ₃ ↑ pH	días a minutos ↑ Hb, Hcto

EVALUACION RESPIRATORIA

RELACIONES DEL Ph / PaCO₂

	PaCO ₂	pH	HCO ₃
Cambios agudos	↑ 10 mmHg	↓ 0.05	↑ 1 mEq
	↓ 10 mm Hg	↑ 0.10	↓ 2 mEq
Cambios crónicos	↑ 10 mmHg	↓ 0.03	↑ 4 mEq
	↓ 10 mmHg	↑ 0.03	↓ 5-8 mEq

Cada cambio en 0.2 unidades del pH resulta en duplicar o reducir a la mitad el PaCO₂:

7.80	7.70	7.60	7.50	7.40	7.30	7.20	7.10	7.00
10	14	20	28	40	56	80	112	160

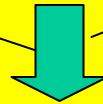
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

MANEJO

**PRIORIDADES
INICIALES**

**MEDIDAS
GENERALES**

**TRATAMIENTO
ESPECIFICO**



REVALUACION

**MEJORIA
ALTA**

**ESTACIONARIO
PERMANENCIA**

**DETERIORO
¿?**

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

MANEJO

PRIORIDADES INICIALES:

- 1.-vía aérea**
- 2.-ventilación**
- 3.-oxigenación**
- 4.-circulación**
- 5.-hidratación**
- 6.-farmacoterapia**
- 7.-fisioterapia respiratoria**
- 8.-nutrición**

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

MANEJO

MEDIDAS GENERALES:

- 1.-funciones vitales**
- 2.-oximetría (Sat art O₂)**
- 3.-monitoreo EKG**
- 4.-acceso EV**
- 5.-Rx torax**
- 6.-EKG**
- 7.-laboratorio (AGA,Hm,Hcto, G,C,electrolitos)**

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

MANEJO

TRATAMIENTO ESPECIFICO

- 1.-obstrucción vía aérea**
- 2.-falla ventricular izqu / derec.**
- 3.-neumonía**
- 4.-neumotorax**
- 5.-embolia pulmonar**
- 6.-derrame pleural masivo**
- 7.-inhalación tóxica aguda**

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

OBJETIVO: mejorar ventilación, mantenerla

1.-remoción secreciones

2.-hidratación + tos asistida

3.-humidificación (nebulización)=>dilución secreciones

4.-vibración, percusión torácica=> movilización secrecion

5.-expectoración, aspiración naso/orotraqueal=>eliminar

6.-fibrobroncoscopía : atelectasias persistentes.

CONDICIONES ASOCIADAS A ALTA

- 1.-estabilidad hemodinámica: no uso vasopresores**
- 2.-no uso de sedación en infusión continua.**
- 3.- $\text{PaO}_2 \geq 70$ mmHg; con $\text{FiO}_2 \leq 0.4$.**
- 4.-permanencia > 48 hrs sin ventilador mecánico**
- 5.-permanencia > 24 hrs sin vía aérea artificial**
- 6.-cese o control de la enfermedad causante de I.R.A.**

PUNTOS CLAVE

- .-obtenga rápidamente AGA en todo paciente con sospecha de IRA, no se quede sólo en la historia u otros parámetros.**
- menos objetivos, en la valoración inicial AGA \neq Sat art O₂.**
- .-asegure una adecuada vía aérea, oxigenación, ventilación y estabilidad hemodinámica antes de cualquier procedimiento.**
- .-investigue completamente todas las causas posibles de IRA.**
- .-concéntrese en tratamiento de la causa subyacente de IRA una vez que medidas iniciales han estabilizado al paciente.**
- .-todo cuadro de acidosis respiratoria aguda requiere soporte ventilatorio.**
- .-nunca administre sedantes a un cuadro de acidosis respiratoria a menos que este en ventilación mecánica.**

PUNTOS CLAVE

- .-nunca dude en reconocer que una elevación de PaCO₂ en un paciente que ha estado hiperventilando significa fatiga e inminencia de paro respiratorio.**
- .-nunca sobreventile a un paciente con acidosis respiratoria crónica, pues la rápida corrección del PaCO₂ puede conducir a una severa alcalosis metabólica escompensada.**
- .-nunca retire el oxígeno a un paciente hipoxémico aún cuando este desarrollando acidosis respiratoria, prepare el ventilador.**
- .-nunca use VNIV o máscara de CPAP en un paciente con transtorno de sensorio: soporoso**