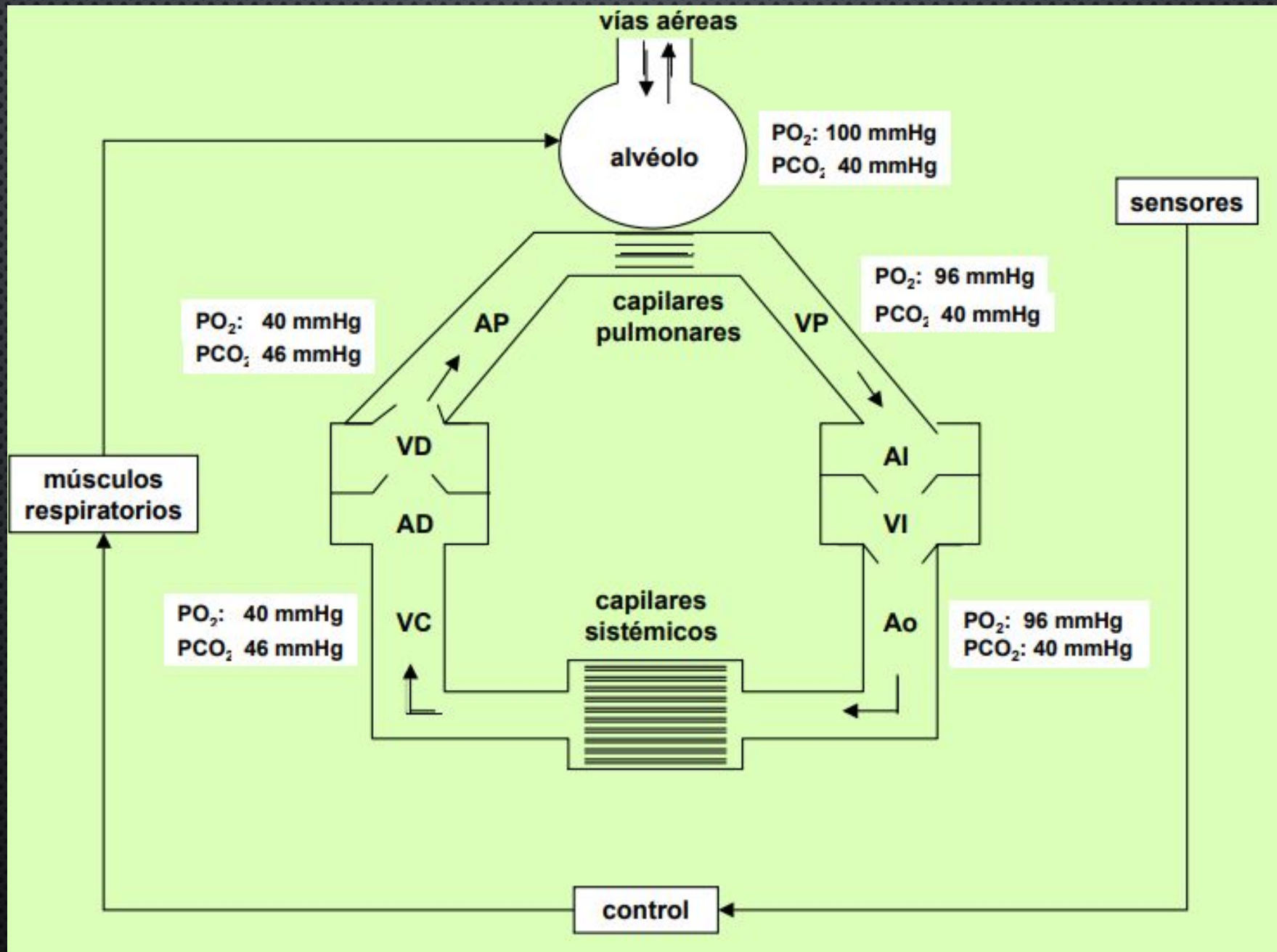


FISIOPATOLOGIA RESPIRATORIA

PRINCIPIOS DE LA PATOLOGÍA RESPIRATORIA Y LA VENTILACIÓN MECÁNICA

DR. RODRIGO ANDRÉS VIOTTI

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOLÓGICA UDELAR



INDICADORES DE SUFICIENCIA RESPIRATORIA

SUFICIENCIA RESPIRATORIA



COMO LO MEDIMOS?

- PO₂ en sangre arterial
- PCO₂ en sangre arterial
- PAFI

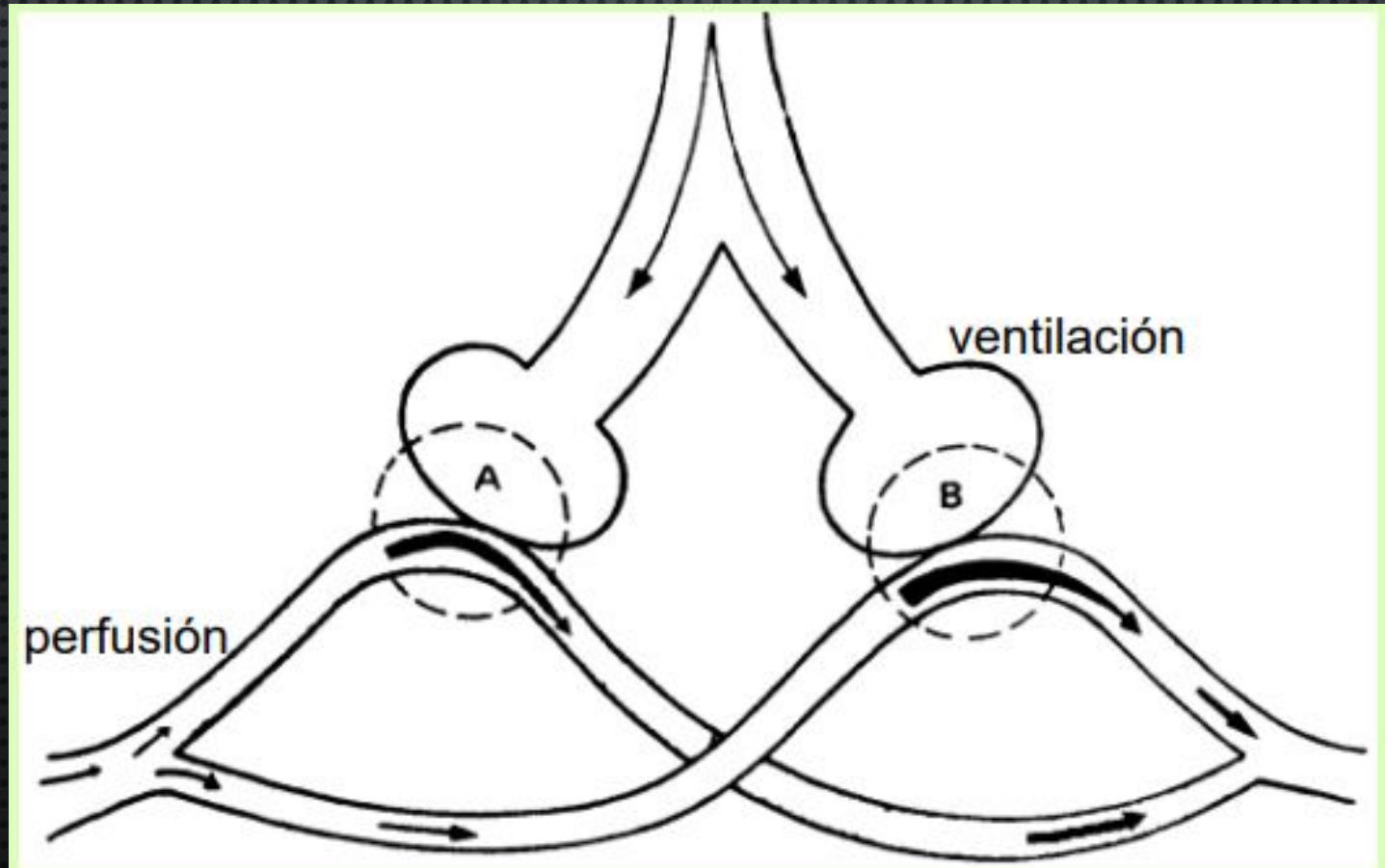
PAFI: RELACION ENTRE LA FiO₂ y PO₂, nos indica el estado del intercambio gaseoso a nivel de la barrera hemato-gaseosa pulmonar.

RELACION V/Q



LA EFICACIA DEL INTERCAMBIO DE GASES ES MÁXIMA CUANDO DICHA RELACIÓN EQUIVALE A LA UNIDAD, ES DECIR, CUANDO LA CANTIDAD DE VENTILACIÓN QUE RECIBE CADA UNIDAD ALVEOLAR ES SIMILAR A LA CANTIDAD DE FLUJO CAPILAR QUE LA PERFUNDE, AUNQUE NO ES HOMOGÉNEA EN TODO EL PULMÓN.

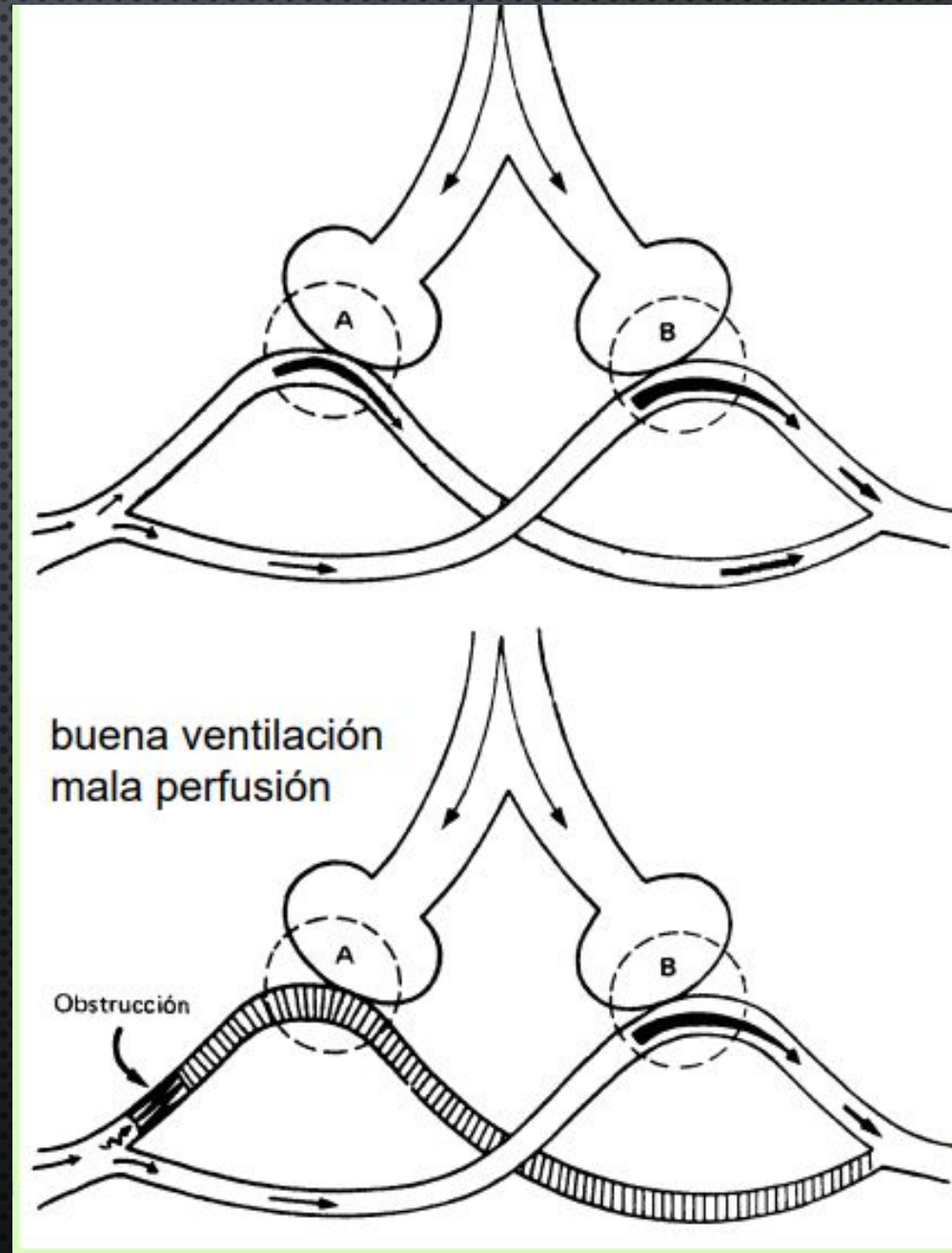
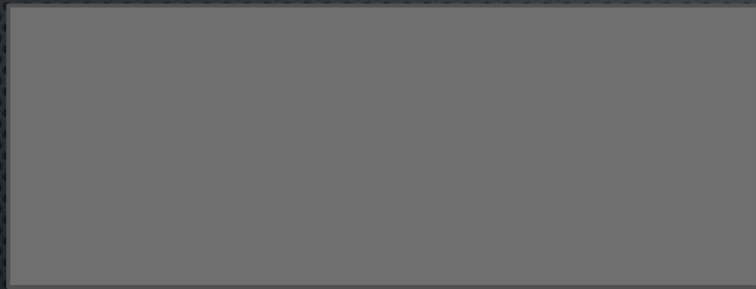
RELACION V/Q NORMAL



RELACION V/Q - AUMENTADA O DISMINUIDA

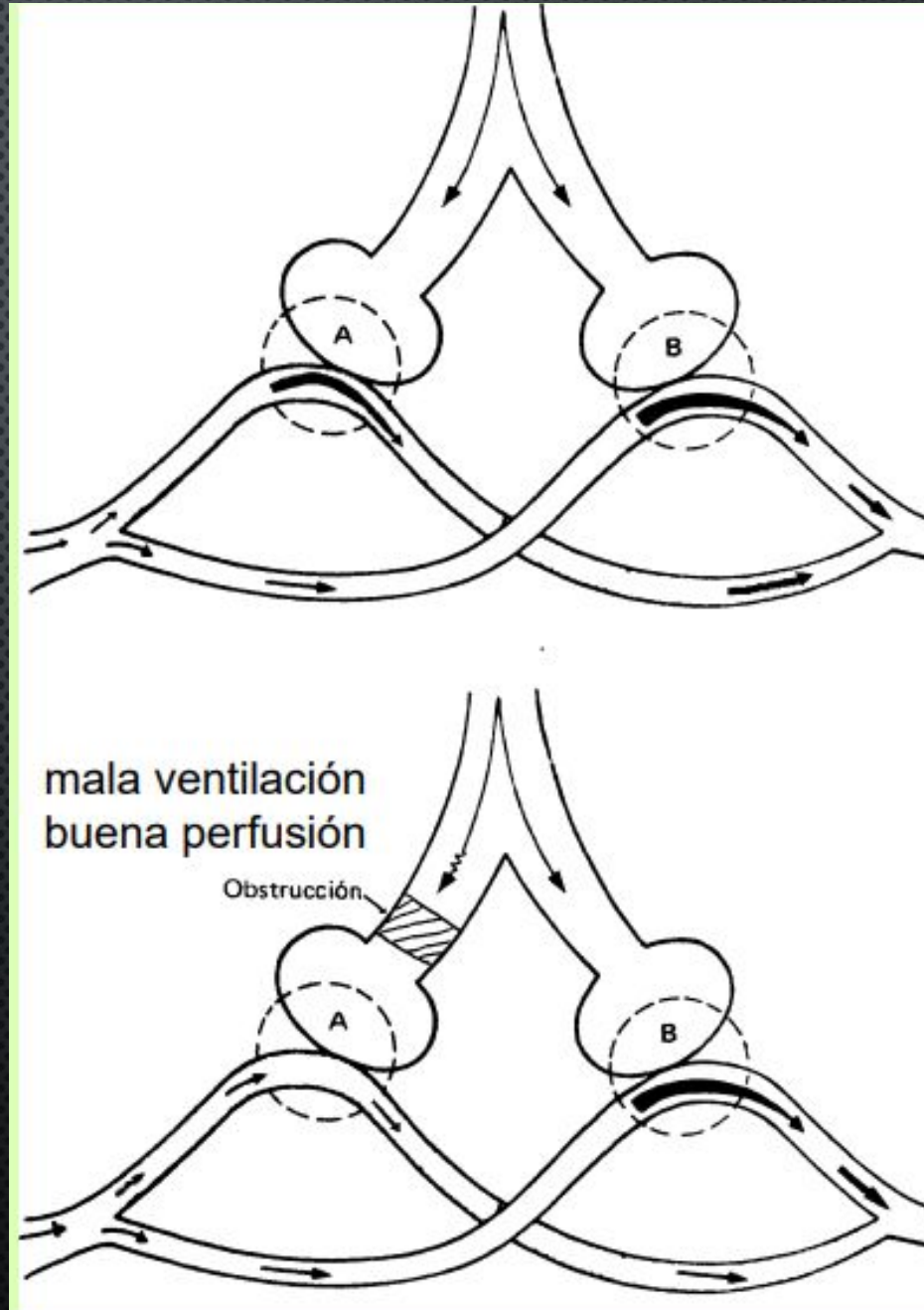
QUE SIGIFICA?

RELACION V/Q ALTA



RELACION V/Q BAJA

AREAS BIEN PERFUNDIDAS
PERO MAL VENTILADAS



GRADIENTE ALVEOLO - ARTERIAL

$PAO_2 - PaO_2$ o Grad A-A

ESTE PARAMETRO ES UN INDICADOR DE LA RELACION V/Q

PAO₂



$(PB - PH_2O) \times FiO_2 - PaCO_2 / R (0.8)$

PB: presión barométrica (760mmHg)

PH₂O: Presión de vapor de agua (47mmHg)

FiO₂: Fracción inspirada de O₂

PaCO₂: Presión arterial de CO₂

PAO₂: presión alveolar de O₂

PaO₂: presión arterial de O₂

R= relación entre el volumen de dióxido de carbono eliminado y el oxígeno absorbido. En condiciones estables es menor a 1 dado que se consume más oxígeno que dióxido de carbono producido.

GRADIENTE ALVEOLO - ARTERIAL

$$(PB-PH_2O) \times FiO_2 - P_{ACO_2} / R (0.8)$$

ENTONCES QUIEN MODIFICA EL GRADIENTE??

150mmHg

1

$$PAO_2 = 150 - P_{ACO_2}$$

SUFICIENCIA RESPIRATORIA

P_{O_2} MAYOR A 60MMHG

P_{CO_2} MENOR A 44MMHG

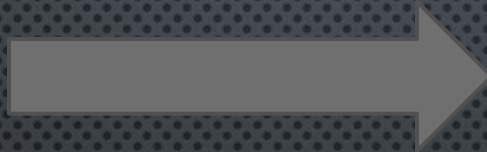
PAFI MAYOR IGUAL A 400

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

- SINDROME OBSTRUCTIVO
- SINDROME RESTRICTIVO
- BLOQUEO ALVEOLO CAPILAR
- ALTERACIONES DE PERFUSION
- DESACOPLE VENTILACION / PERFUSION

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

- CAIDA DE LA $P_{A}O_2$



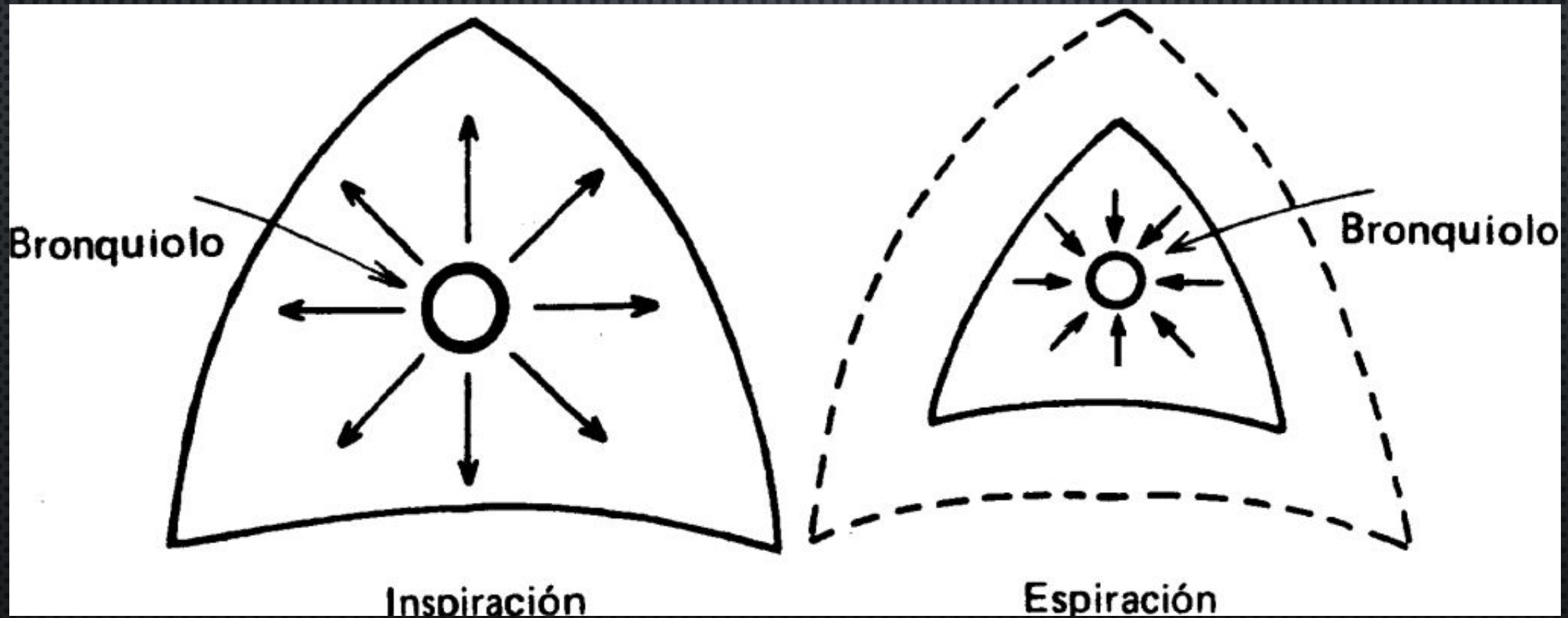
HIPOXIA + HIPERCAPNIA



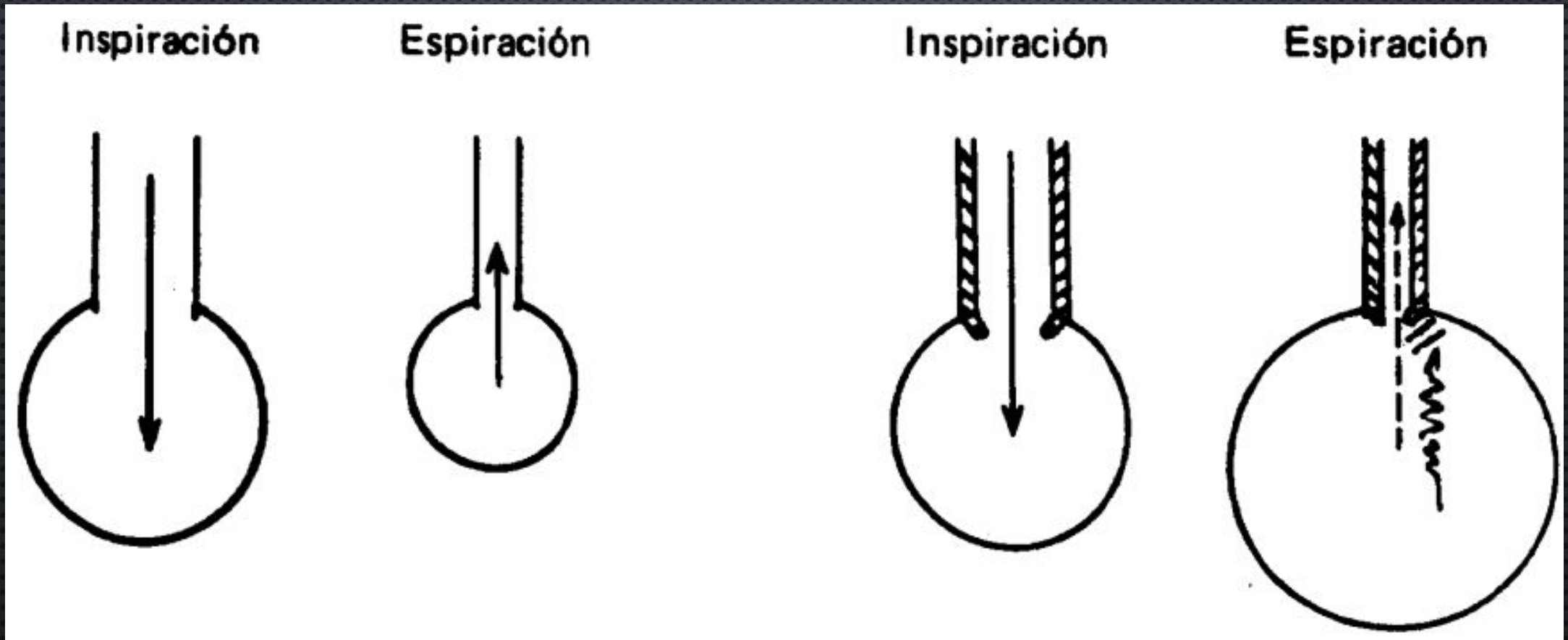
- HIPERVENTILACION
- VASOCONTRICCION CUTANEA
- POLIGLOBULIA

SINDROME OBSTRUCTIVO

- DISMINUCIÓN DEL CALIBRE DE LOS BROQUIOS Y/O BRONQUIOLOS DIFUSO O LOCALIZADO QUE PROVOCA ATRAPAMIENTO AEREO



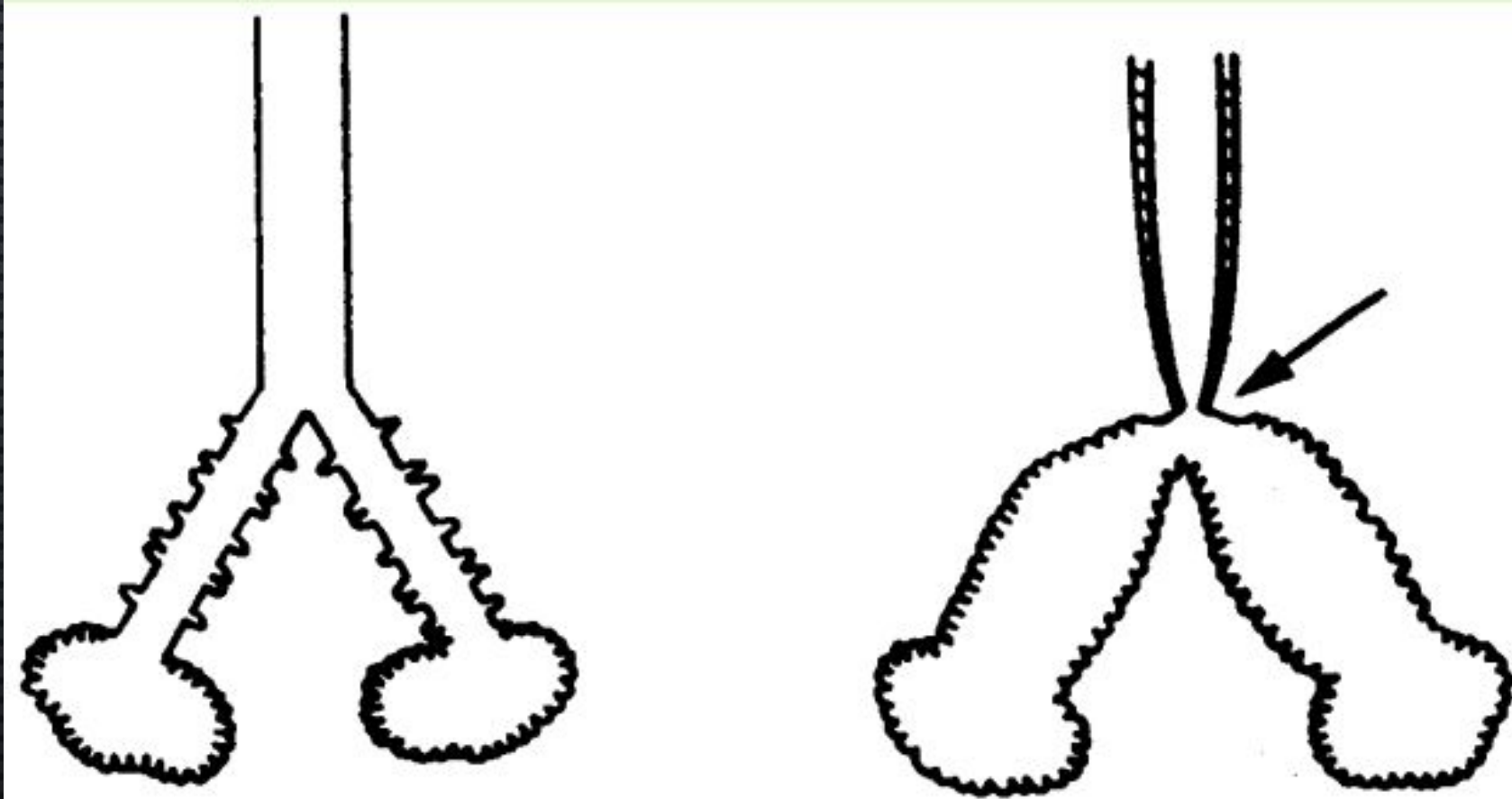
SINDROME OBSTRUCTIVO



NORMAL

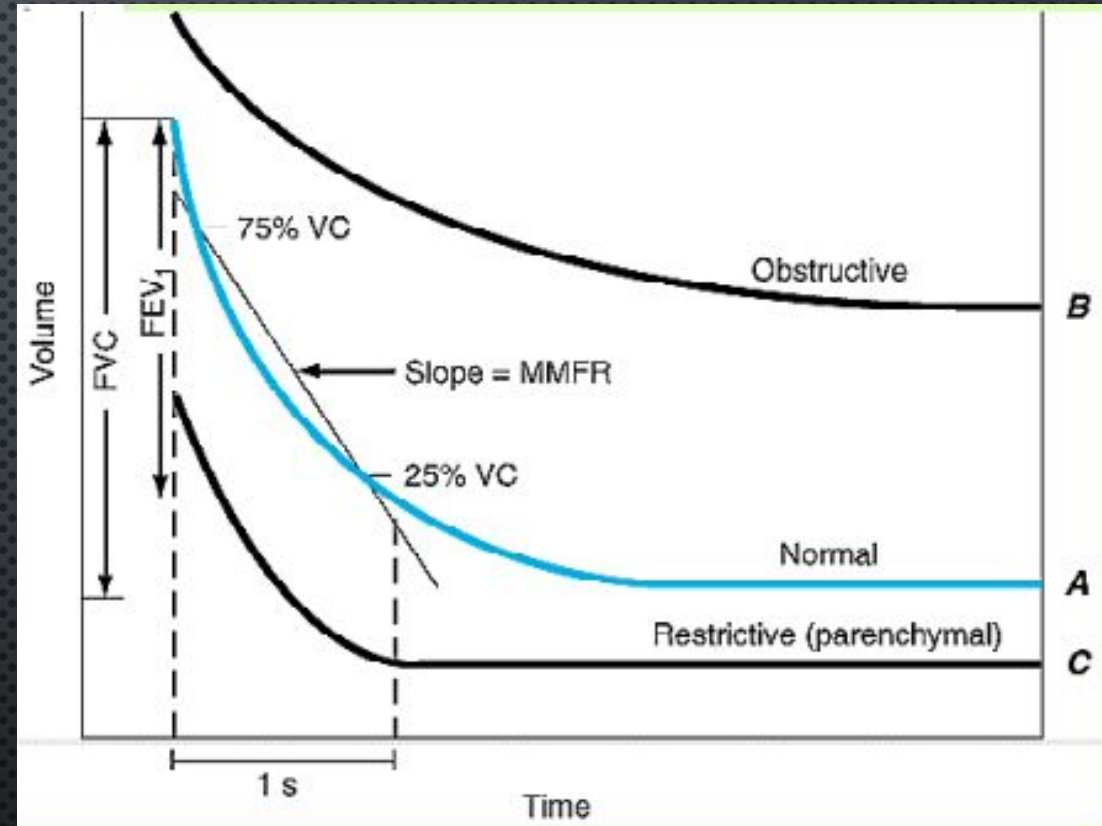
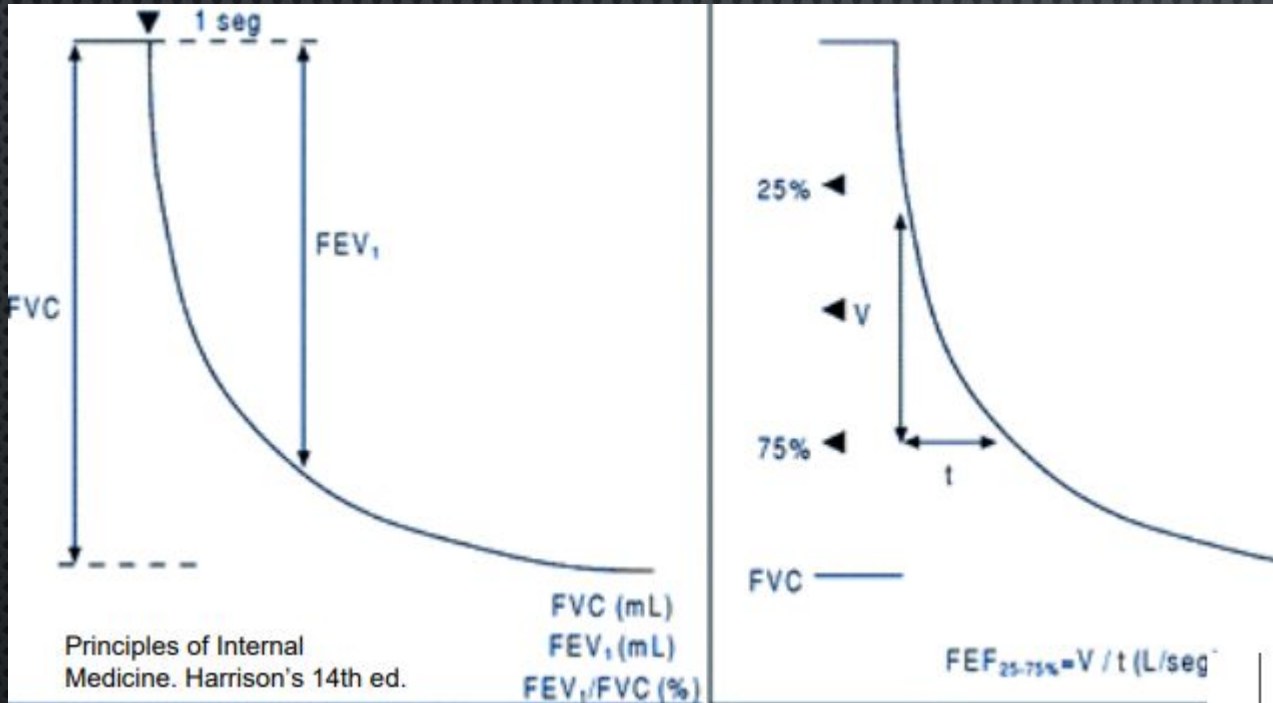
OBSTRUCCIÓN PARCIAL

SINDROME OBSTRUCTIVO



SÍNDROME OBSTRUCTIVO

- FLUJO DE ESPIRACIÓN LENTO. ESPIRACIÓN PROLONGADA



- Bronquitis crónica
- Asma
- EPOC

VEF: volumen de espiración forzada
FVC: Capacidad vital forzada
CV: Capacidad vital

SINDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO

DEFINICIÓN:

- INFLAMACIÓN AGUDA DEL PARÉNQUIMA PULMONAR Y AUMENTO DE LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA ALVEOLO CAPILAR. ESTADO INFLAMATORIO INTENSO.
- PAFI MENOR A 200
- RESISTENCIAS PULMONARES ELEVADAS
- HIPERTENSION PULMONAR
- AUMENTO DE PRESION DE AURICULA IZQUIERDA
- LA PRINCIPAL CAUSA DEL SDRA EN LA INFECCION POR SARS COV2 ES LA NEUMONIA.

SDRA

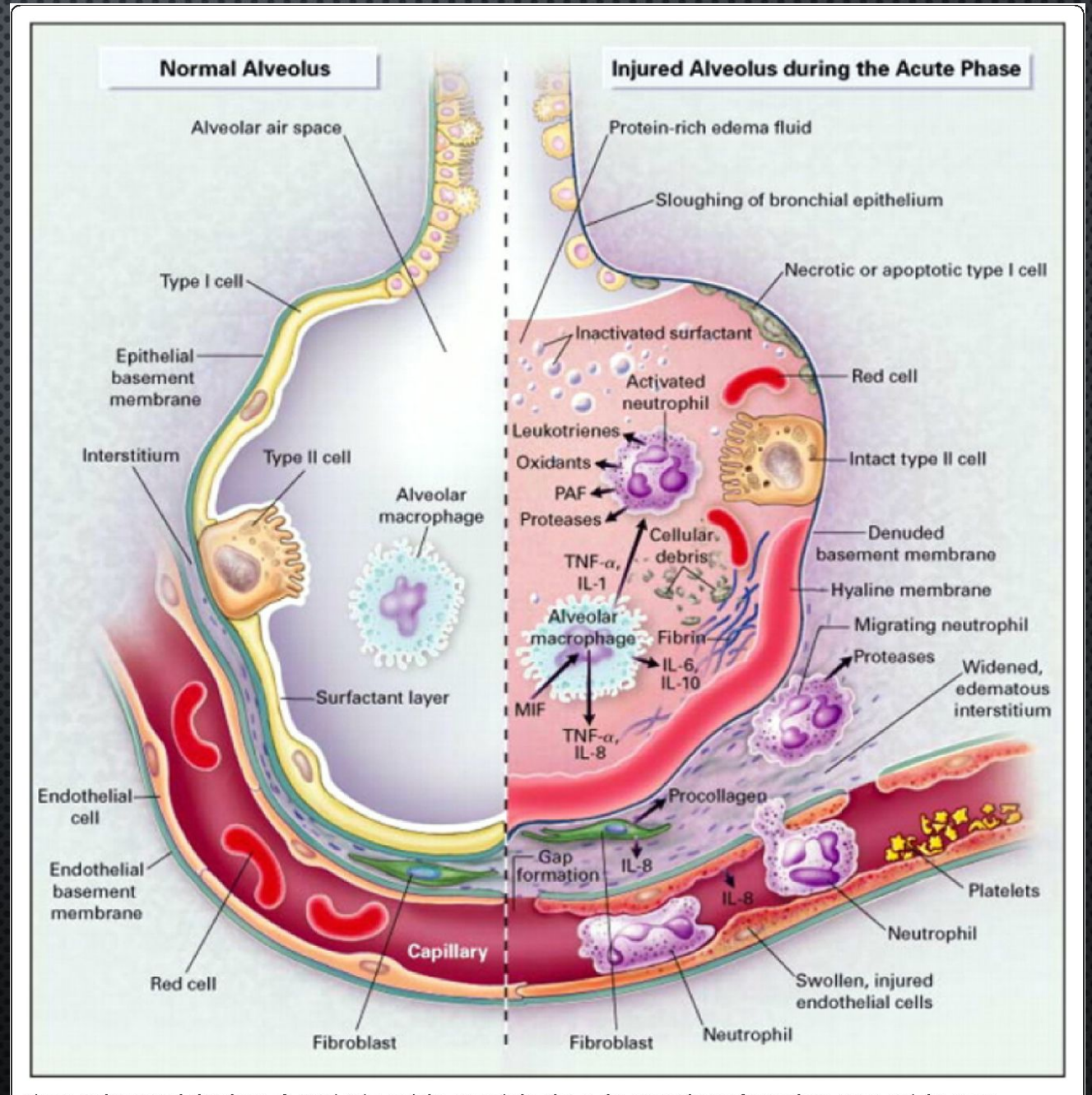
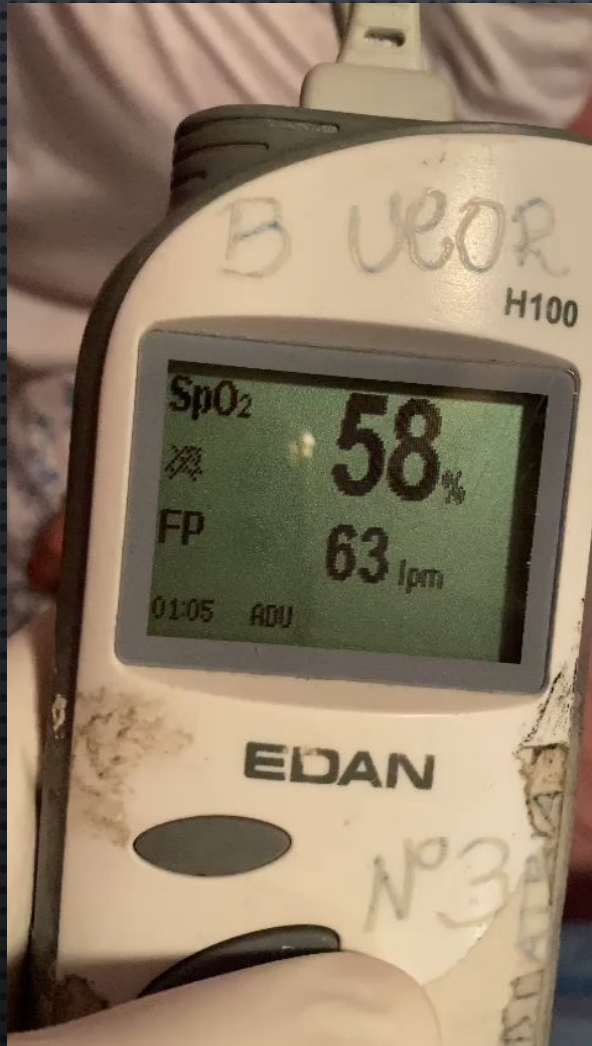


Figure 1 The normal alveolus (left) and the injured alveolus in the acute phase of acute lung injury and the acute

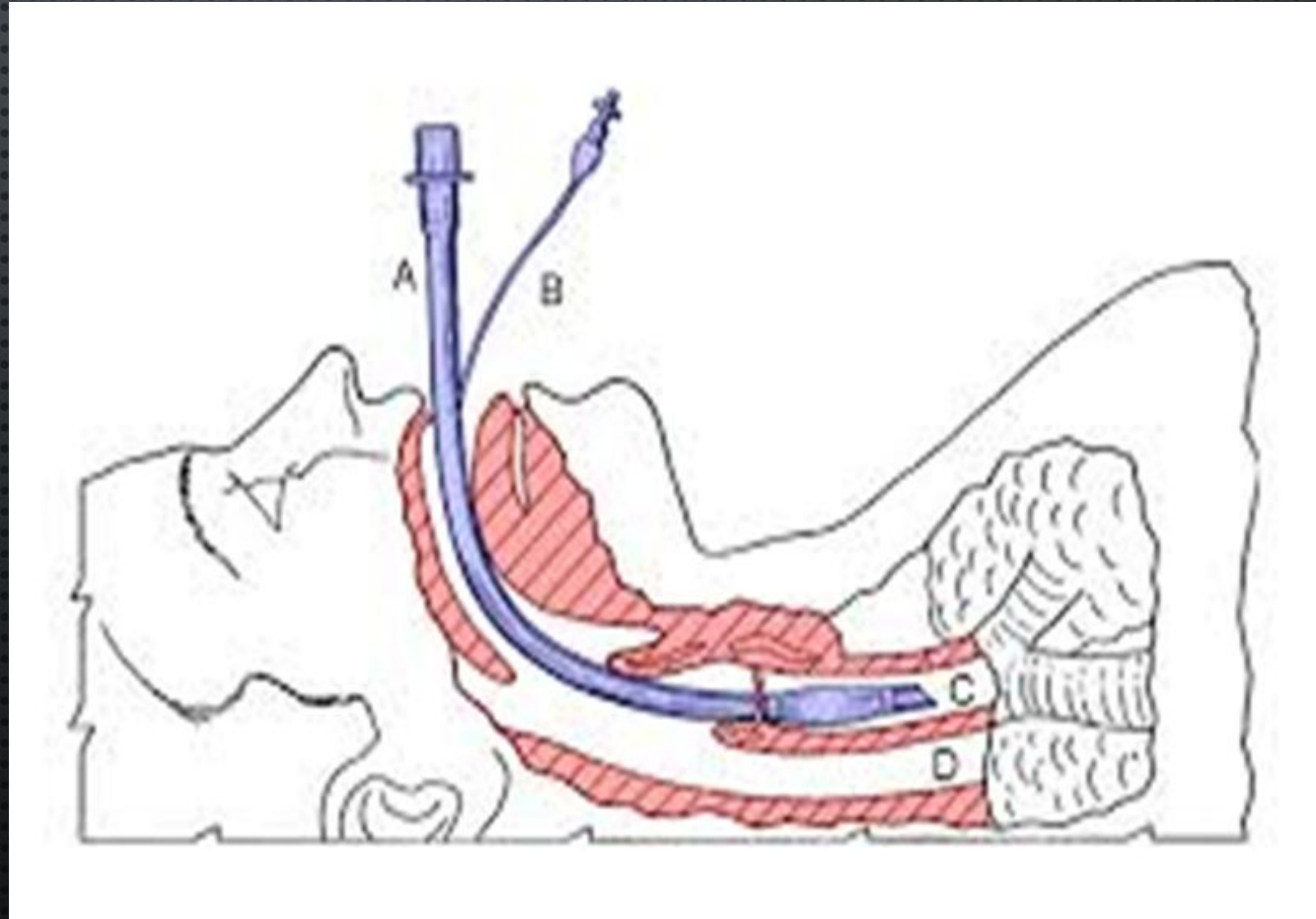
VENTILACION MECANICA

VENTILACION MECANICA

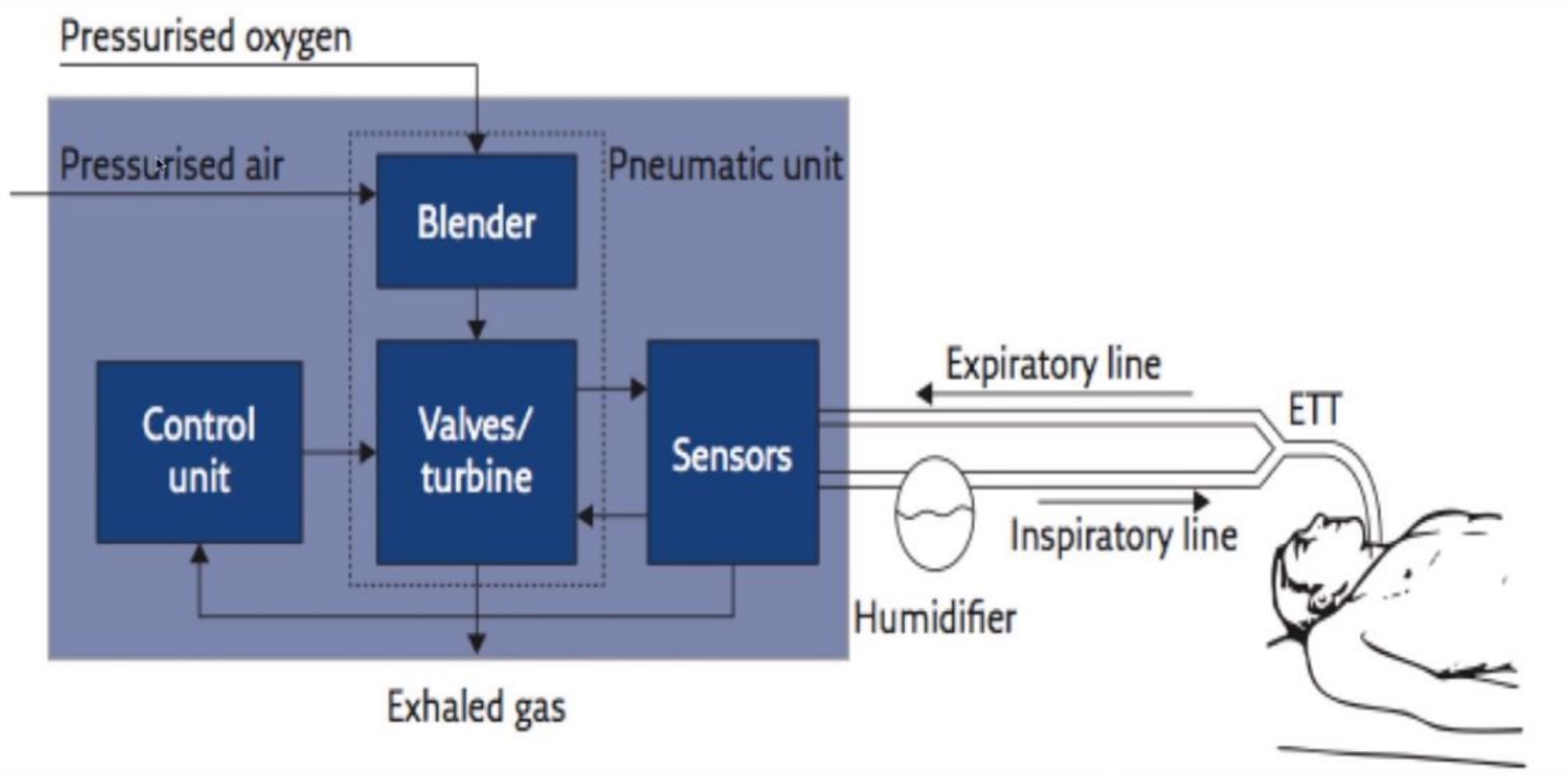
- SE UTILIZA CUANDO UNA PERSONA NO ES CAPAZ DE MANTENER POR SI MISMA UN INTERCAMBIO DE GASES ADECUADO O NO ES CAPAZ DE HACERLO TAMPOCO CON MANIOBRAS NO INVASIVAS
- AHORA UN MONITOR CONTROLA LOS PARAMETROS VENTILATORIOS

VENTILACION MECANICA.

- LO PRIMERO



MODELO BASICO DE UN VENTILADOR



MODOS DE VENTILACION

- POR PRESION: EL VENTILADOR PROPORCIONA UNA PRESION DE GAS QUE EL OPERADOR SELECCIONA PARA LOGRAR UN VOLUMEN DE AIRE X. EL VOLUMEN ES LA VARIABLE DEPENDIENTE.
- POR VOLUMEN: EL OPERADOR SELECCIONA UN VOLUMEN CORRIENTE. LA PRESION EN LA VIA AEREA QUE ESE VOLUMEN GENERA ES LA VARIABLE DEPENDIENTE.

MODOS BASICOS

VOLUMEN

- SELECCIONAR VOLUMEN CORRIENTE
- F_R
- F_{iO_2}
- PEEP

PRESION

- PRESION MÁXIMA
- F_R
- F_{iO_2}
- PEEP
- TIEMPO INSPIRATORIO

MODOS CONVENCIONALES DE VENTILACION POR VOLUMEN

VOLUMEN CONTROL



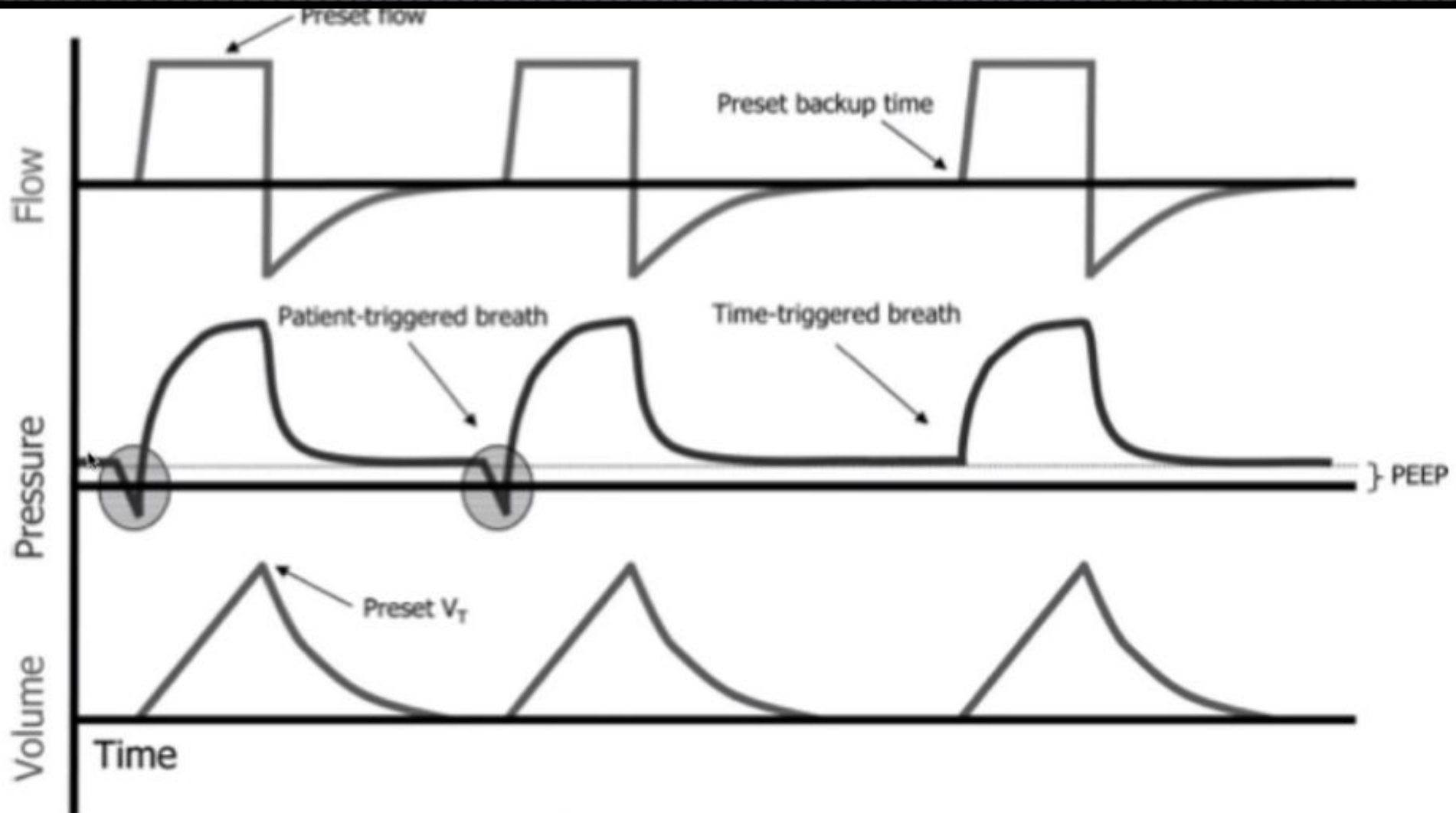
- TODAS LAS RESPIRACIONES LAS INICIA EL VENTILADOR
- NO ES POSIBLE EL INICIO POR EL PACIENTE

ASISTIDO CONTROLADO



- EL PACIENTE PUEDE GENERAR ESFUERZO INSPIRATORIO
- TODAS LAS RESPIRACIONES LLEGAN AL VOLUMEN PREFIJAD
- EL PACIENTE PUEDE DISPARAR REPSIRACIONES EXTRAS

MODO ASISTIDO CONTROLADO



VOLUMENES CORRIENTES SEGÚN PATOLOGÍA

- 6ML/KG EN SDRA
- 8ML/KG EN ASMA O EPOC

FRECUENCIA RESPIRATORIA

- 12 A 15 RPM : OBJETIVO = 7 A 10 L/MIN DE FLUJO
- AJUSTAR SEGÚN PH Y PACO₂

RELACION I/E

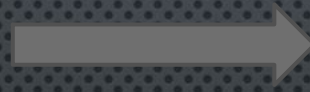
- LO HABITUAL ES 1:2
- EL T_i SE DETERMINA POR EL FLUJO Y VC
- EL T_e SE DETERMINA POR EL TIEMPO INSPIRATORIO Y LA FR

FIO₂

- INICIAR AL 100%
- SEGÚN PULSOMETRO HASTA 88%
- IDEAL ES MENOR DE 60%

PEEP

- MANTIENE PERMEABILIDAD ALVEOLAR
- RECLUTA ALVEOLOS
- MEJORA LA MECÁNICA VENTILATORIA
- MEJORA LA OXIGENACIÓN



Menos esfuerzo por parte del ventilador

MODOS CONVENCIONALES DE VENTILACION POR PRESION

PRESION DE SOPORTE



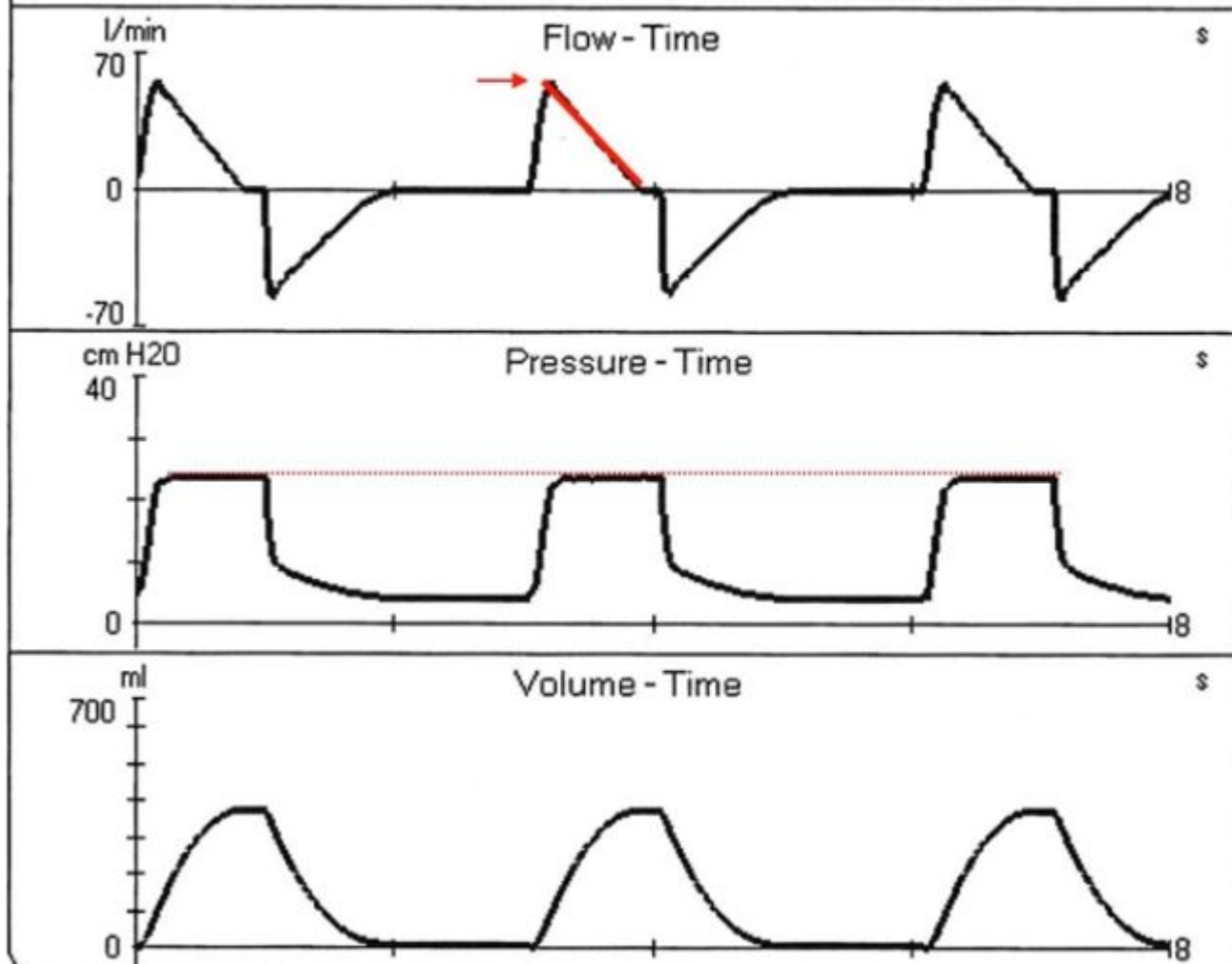
- ESFUERZO INSPIRATORIO ES ASISTIDO POR UNA PRESION PREFIJADA
- EL VENTILADOR SOLO DISPARA CUANDO SENA ESFUERZOS DEL PACIENTE
- EL VC, EL TIEMPO INSPIRATORIO Y LA FR VARIAN

No Patient ID

Screen is frozen

01-07-98 12:05

Pressure Control



Ppeak cm H2O	25
Pmean cm H2O	11
PEEP cm H2O	4
VT _e ml	400
Freq b/min	20
I:E	1:2
MV _e l/min	7.8
EEF ml/s	-1



CCV P.50 2...

ADL
VCV

23/03/21
09:26

36
L/min
Flujo pico

1.20
s
TI

2.80
s
Te

1:2.3
Actual
I:E

17
rpm
f_{Total}
Max 30

0.535
L
VT
Max 0.630
Min 0.210

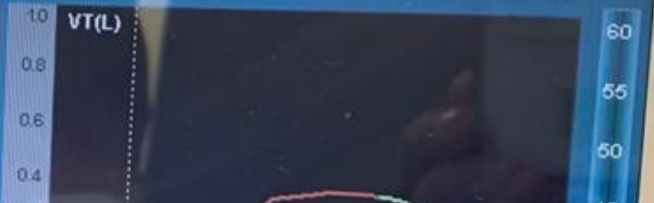
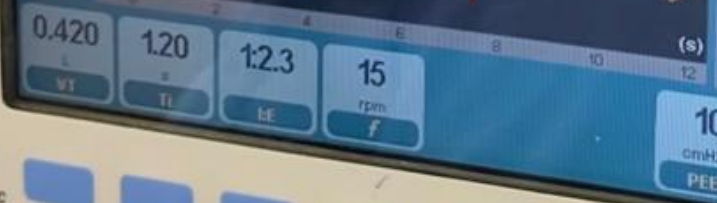
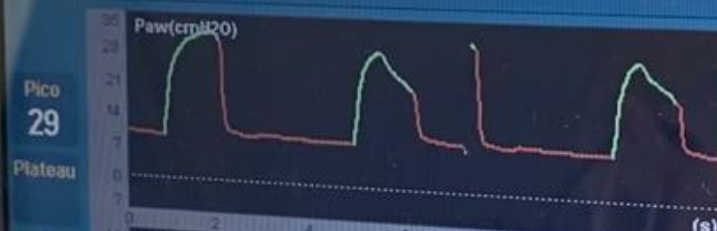
7.88
L/min
V̇_E

102
%
Oxígeno
Max 110
Min 90

Mode

🔋

🔍 📄 📊 📈 📉 📏



0.420
VT

1.20
TI

1:2.3
I:E

15
rpm
f

10
cmH2O
PEEP

1.0
L/min
Sens

1.0
FIO₂

Onda de Flujo

Power
110-220 VAC
Battery
Charge

Standby

Nebulizer

Resp. Mech.

O₂ 100%

Graph

Scale

Ala
Sign

Alarm
Setting

30-60 s

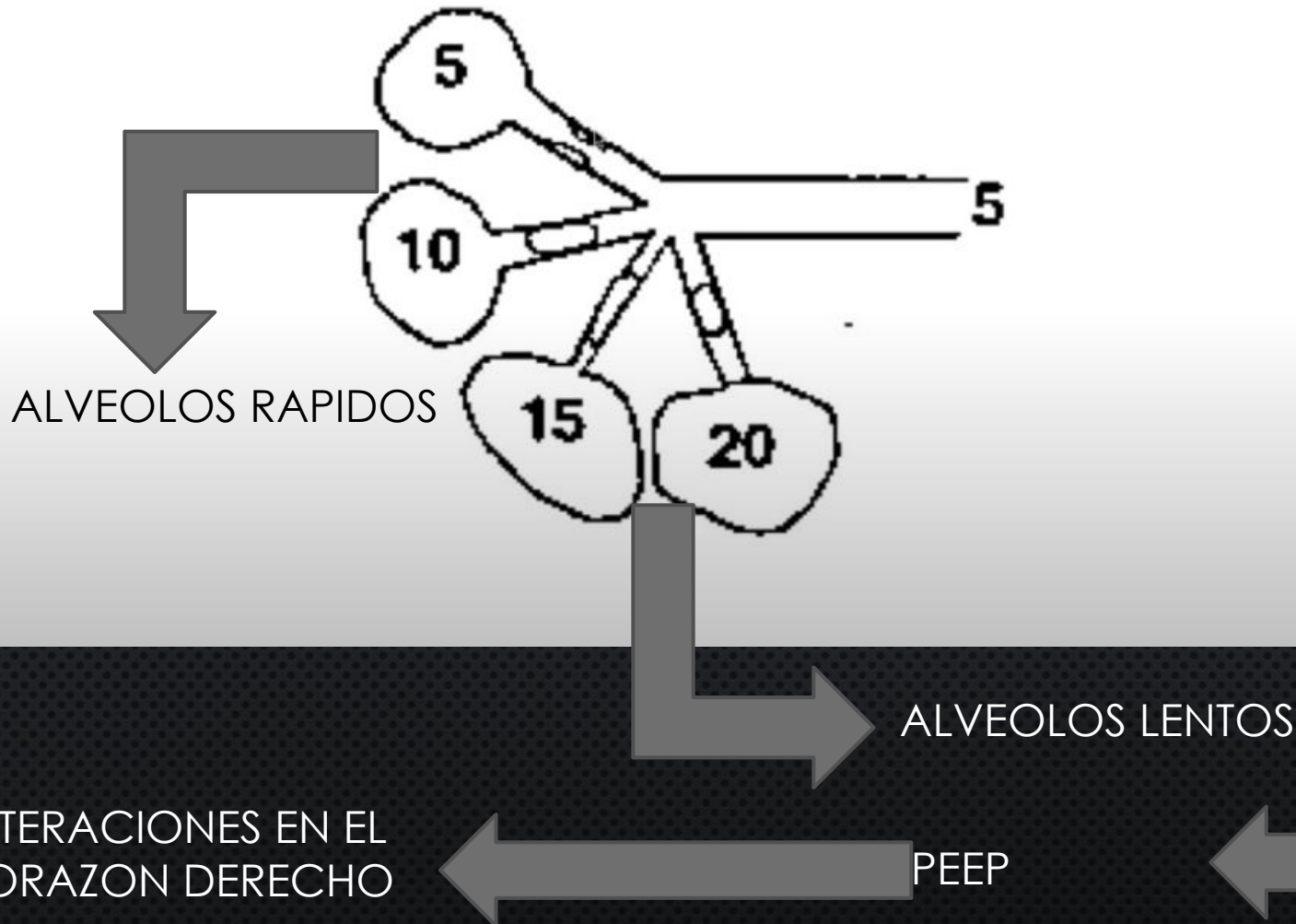
Menu

Ctrl

Esc

Auto-PEEP

Leatherman et al Crit Care Med 1996;24:541



Alteraciones en la via aerea



Ciclo respiratorio insuficiente

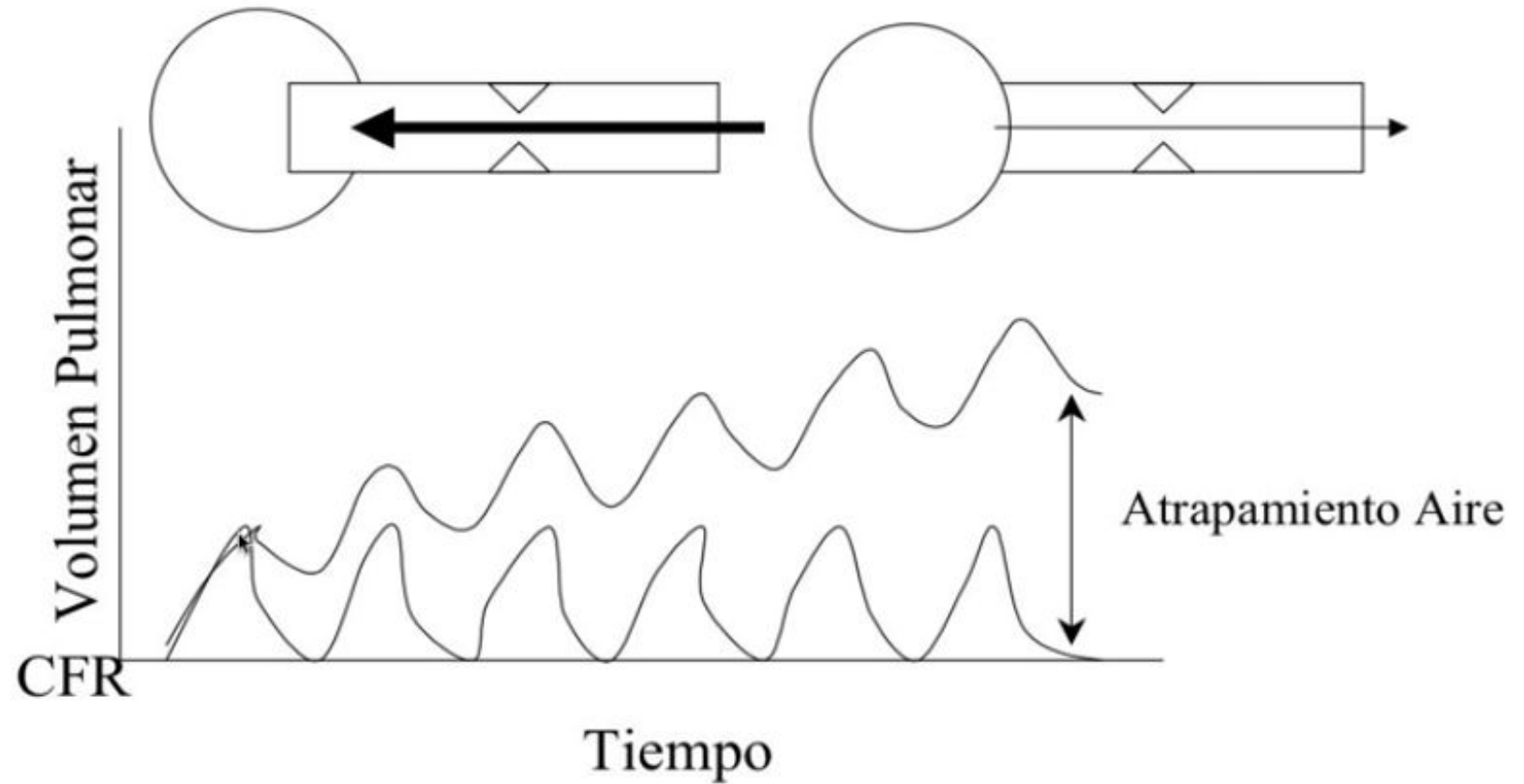


HIPERINSUFLACION ALVEOLAR



Para intentar descargarse los alveolos aumentaran mas su presión (hiperinsuflacion dinamica)

Hiperinflación Dinámica



AUTO PEEP / EFECTOS ADVERSOS

- DISMINUYE EL GASTO CARDIACO
- SOBREDISTENCION ALVEOLAR (INFLAMACION)
- EMPEORA OXIGENACION

QUE MONITORIZAR?

- PRESION EN LA VIA AEREA
- VOLUMEN CORRIENTE ESPIRADO
- VOLUMEN MINUTO
- AUTOPEEP
- ASINCRONIAS (ADAPTACION)
- OXIGENACION

COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA

- DAÑO PULMONAR INDUCIDO
- TOXICIDAD POR OXIGENO
- ASINCRONIA
- AUTOPEEP
- HEMODINAMICAS
- NEUMONIA

GRACIAS !

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=TK93HTKGCgl](https://www.youtube.com/watch?v=TK93HTKGCgl)

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=UG68RZEX7DC](https://www.youtube.com/watch?v=UG68RZEX7DC)