

Bloque 1

Problema 1.

Un niño es conectado, después de una espiración normal, a una bolsa conteniendo 2 litros de 8% He, 92% O₂. Respira de la bolsa hasta que la mezcla es completa, y en ese momento la concentración de He en la bolsa es del 5%. ¿Cual es el valor de CFR de este niño?

Problema 2.

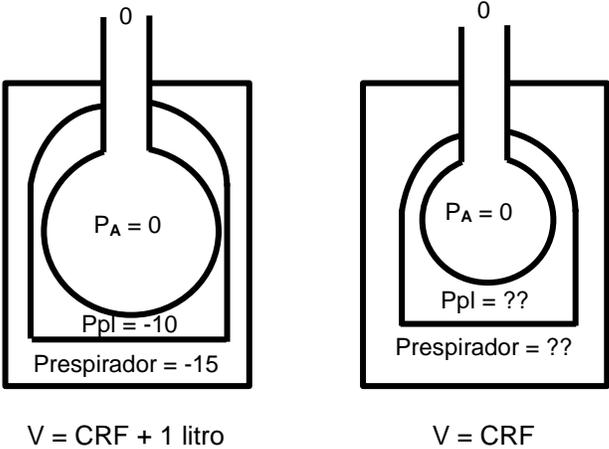
A un paciente adulto fumador de talla normal se le quiere calcular su CRF para lo que se utiliza la prueba de lavado de N₂. Cuando se encuentra a CRF se le dispone a respirar de un suministrador de 100% de O₂ del que inspira y se le conecta a un espirómetro vacío que recoge su volumen espirado. Con dos medidores de N₂ valoramos el % de N₂ en el aire espirado a nivel de la boca y la concentración en la campana del espirómetro.

Cuando el medidor N₂ es igual a 0, en la campana hemos recogido 32 litros que contiene un 10% de N₂.

¿Cuál es su valor de CRF? ¿Es normal? ¿Qué enfermedad le sugiere esta valor de CRF?

Problema 3.

Fig. 1



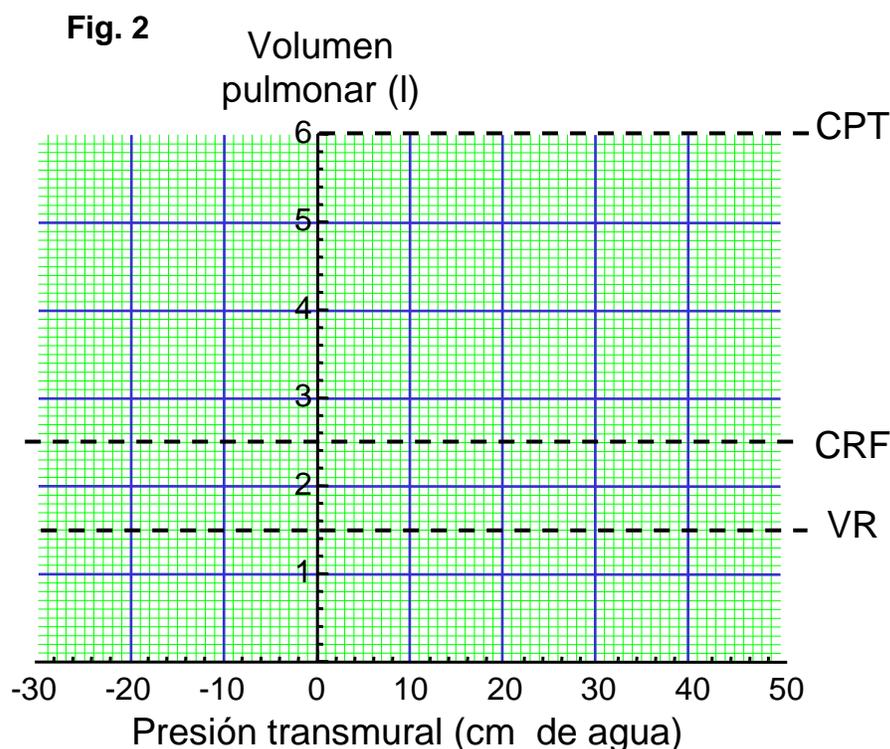
Un sujeto paralizado por poliomielitis está recibiendo ventilación artificial mediante un pulmón de acero. A un volumen pulmonar de CRF + 1 litro, y en ausencia de flujo de aire, la presión intrapleural es de -10 cm de agua y la presión en el respirador es de -15 cm de agua. Suponiendo que la complianza pulmonar fuera normal (0.2 l/cm de agua) y que la de la caja torácica fuera 0.1 l/cm de agua, calcular: A) Las presiones transmurales para pulmón (P_{TP}), caja torácica (P_{TCT}) y sistema total (P_{TT}) para el volumen pulmonar CRF + 1 litro. B) Si disminuye el volumen

hasta CRF, cual será la presión intrapleural y cual será la presión trans-total ($P_A - P_{resp}$) en ausencia de flujo de aire. Puede ayudarse del esquema de la Figura 1.

Problema 4.

En un sujeto totalmente relajado (músculos paralizados) conectado a un respirador automático (del tipo "presión positiva") se obtienen los siguientes valores:

Volumen Pulmonar (l)	P. Alveolar (cm agua)	P. intraesofágica (cm agua)	P_{TP} (cm agua)	P_{TCT} (cm agua)	P_{TT} (cm agua)
6 (CPT)	43	13			
5,5	31	10			
4,5	20	5			
3,5	10	0			
2,5(CRF)	0	-5			
1,5 (VR)	-18	-20			



- A) Calcular las presiones transmursales para el pulmón (P_{TP}), caja torácica (P_{TCT}) y sistema total (P_{TT}).
- B) Dibujar en la gráfica de la figura 2 las curvas correspondientes de "presión transmural-volumen pulmonar" para el pulmón, caja torácica y sistema total..
- C) Calcular la complianza pulmonar, de la

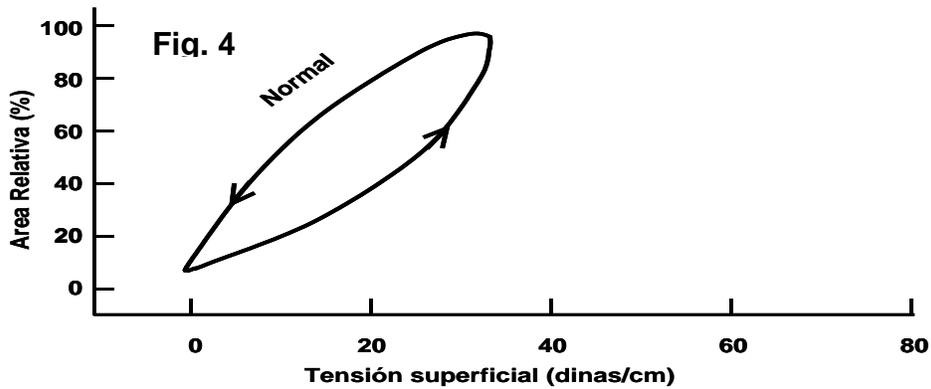
caja torácica y del sistema total a distintos volúmenes (2, 3, 4, 5 y 5,75 l).

De acuerdo con estos datos, ¿en que rango de volúmenes se requerirá menor trabajo elástico para llevar a cabo la respiración?

Problema 5.

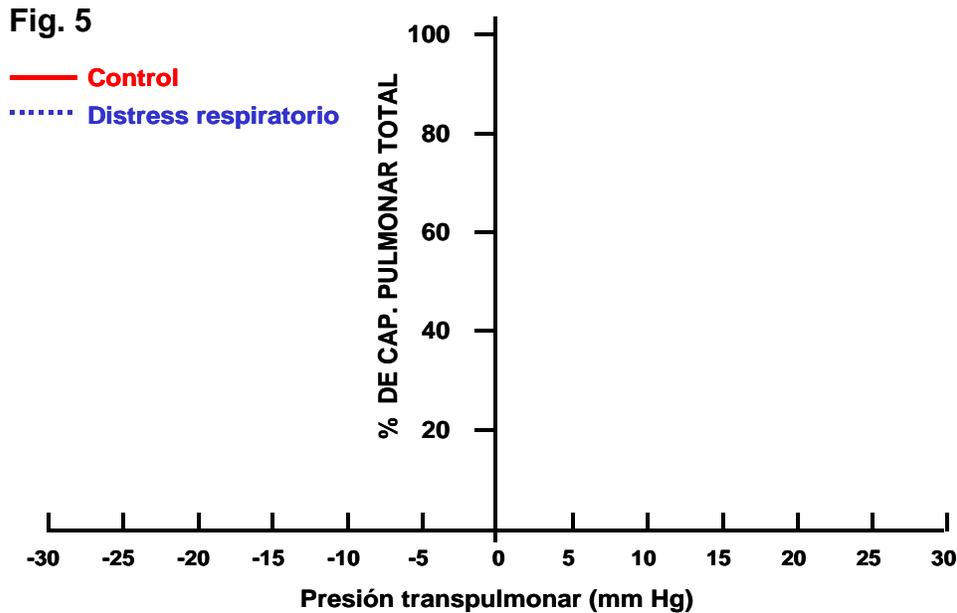
Un recién nacido prematuro padece una dificultad importante para respirar. Se le diagnostica del síndrome del distress respiratorio, que consiste fundamentalmente en una falta de la maduración pulmonar con déficit de la producción de surfactante pulmonar.

1.- En los ejes que se le facilitan (Figura 4) dibuje los valores de la tensión superficial en relación al área en una balanza de superficie de una muestra de su lavado bronquial.



También represente los resultados de una muestra de lavado bronquial de un niño normal, con una muestra acuosa sin surfactante y con una solución jabonosa. Describa las diferencias que encuentra en las diferentes muestras.

2.- ¿Cómo será su gráfica de complianza pulmonar? Dibújela en los ejes que se les facilitan (Figura 5) ¿Explique las causas de su modificación?



3.- ¿Que otros problemas de pulmón padecerá? ¿Cómo serán sus valores de presión arterial de O₂ y de CO₂.

Bloque 2

Problema 6.

Un sujeto cuyo espacio muerto es de 0,15 l, su volumen corriente de 0,5 l y su frecuencia de 10 respiraciones por minuto, cambia su patrón respiratorio a un volumen corriente de 0,3 l y a una frecuencia de 20 por minuto. Asumiendo que no cambia su espacio muerto ¿como se modifica su volumen minuto y su ventilación alveolar con el cambio de patrón respiratorio?

Problema 7.

Un hombre con pulmones normales y una PCO_2 arterial de 40 mmHg toma una sobredosis de barbitúricos que reduce a la mitad su ventilación alveolar pero no modifica su producción de CO_2 . ¿Hasta que cifra aumentará su PCO_2 arterial?. Si su relación de intercambio respiratorio es 0,8, ¿A que valor descenderá su PO_2 arterial?

Problema 8.

¿Cual es la PO_2 de gas inspirado húmedo de un alpinista que está en la cima del monte Everest (presión barométrica $P_B = 247$ mmHg)?

Problema 9.

Calcule el contenido de O_2 en sangre arterial con una $PO_2 = 80$ mmHg y un contenido de Hb en sangre de 12 g/100 ml. Utilice los datos de la Tabla 2.

TABLA 2. Tabla standard de contenido de O_2 de la sangre para 147 g/l de Hb, $pH = 7.4$ y temperatura $= 37$ C°. Datos de J.W. Severinghaus (1979) J. Appl. Physiol., 46, 599.

PO_2 (mm Hg)	O_2 Total ml/l	O_2 Disuelto (ml/l)	O_2 Unido a Hb (ml/l)	Saturación de la Hb (%)
10	19.2	0.3	18.9	9.6
20	64.4	0.6	63.8	32.4
30	114	0.9	113	57.5
40	148	1.2	147	74.7
50	169	1.5	168	85.1
60	181	1.8	179	90.9
70	187	2.1	185	94.1
80	191	2.4	189	95.9
90	194	2.7	191	96.9
100	195	3.0	192	97.4
120	197	3.6	193	98.2
140	199	4.2	194	98.7
670	217	20.1	197	100.0

Problema 11.

Un sujeto se expone por accidente a un ambiente enriquecido en monóxido de carbono y este gas se combina con la mitad de la Hb de su sangre arterial. Asumiendo una concentración de O_2 normal en el aire inspirado. ¿Cómo serán su PO_2 arterial, contenido de O_2 arterial y saturación de su Hb con O_2 (normales, altas o bajas)?.

Problema 12.

Si el contenido de O_2 en sangre venosa y arterial es 12 y 19 ml/100 ml, respectivamente y el consumo de O_2 es de 245 ml/min ¿Cual es el flujo sanguíneo pulmonar total?

Bloque 3

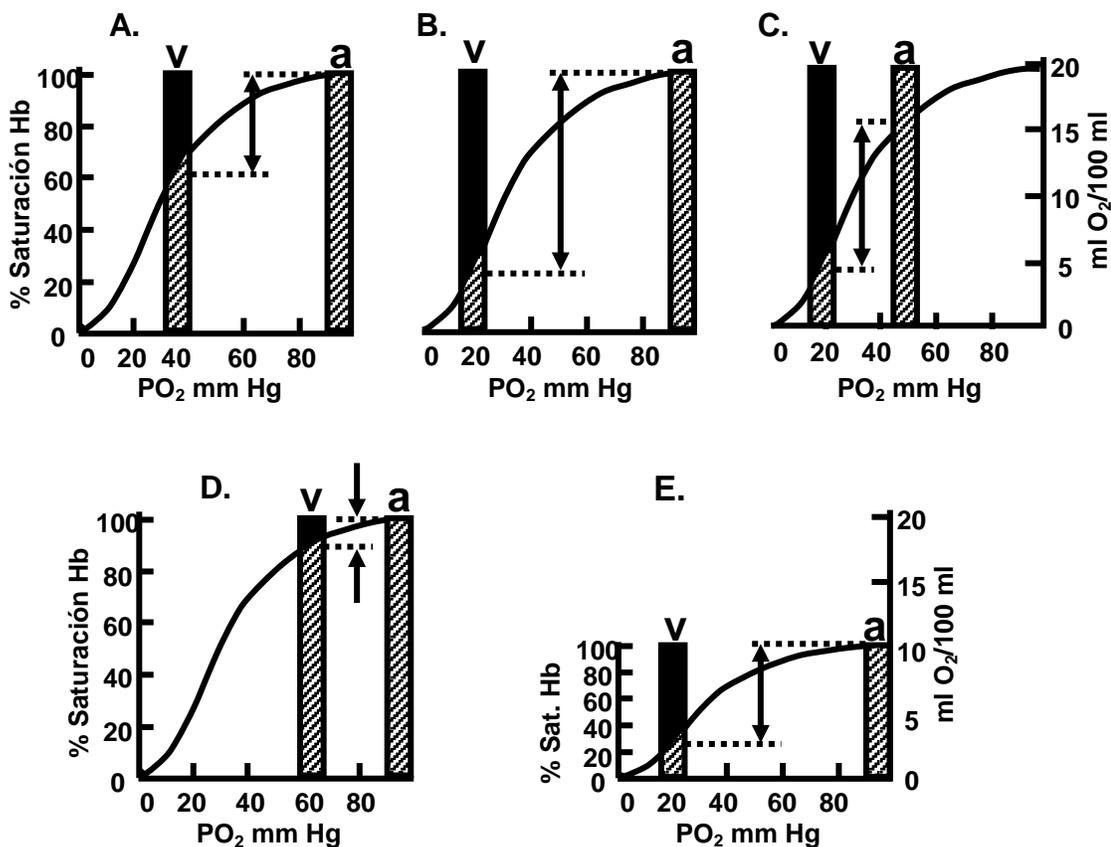
Problema 13.

Un hombre con pulmones normales y shunt de derecha a izquierda resulta tener en la cateterización un contenido de O_2 en su sangre arterial y venosa mixta de 18 y 14 ml/100 ml, respectivamente. Si el contenido de O_2 de la sangre que sale de los capilares pulmonares se calcula en 20 ml/100 ml. ¿Que magnitud tiene su shunt (Expreselo como porcentaje del flujo total)? ¿Se normalizaría P_aO_2 respirando una mezcla enriquecida en O_2 ?

Problema 14.

En la Fig. 3 se representan cinco situaciones. "A" corresponde a la situación normal en cuanto a P_aO_2 y contenido arterial de O_2 (columna a, parte rayada; escala de PO_2 en abscisas y de contenido de O_2 en ordenadas) y en cuanto a P_vO_2 y contenido

Fig. 3



venoso de O_2 (columna v, parte rayada). La doble flecha representa la diferencia arterio-venosa de saturación de la hemoglobina y de contenido de O_2 (ml/100 ml de sangre). Describa lo que se observa en A, B, C, D y E con respecto a P_{aO_2} , P_{vO_2} , contenido arterial y venoso de O_2 y diferencia arterio-venosa. Razone como se han podido llegar a generar las distintas situaciones. ¿En que situaciones se estimularán los quimiorreceptores arteriales? ¿Cuales? ¿Como serian las P_{aCO_2} ?

Problema 15.

¿A que situaciones podrían corresponder los siguientes casos?

CASO Num.	Ventilación alveolar (l/min)	P_{aCO_2} (mm Hg)	P_{aO_2} (mm Hg)
1	4.2	40	102
2	10	17	130
3	3.7	45	140
4	3.5	47	92
5	6	30	74
6	25	47	45

Razone sus respuestas.