

11231
4
2ef

[Handwritten scribble]



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

EFFECTO DEL CAMBIO DE ALTURA SIMULADA (CON MEZCLAS GASEOSAS A LA MISMA PRESION BAROMETRICA) EN EL INTERCAMBIO GASEOSO EN ENFERMOS INTERSTICIALES Y CON OBSTRUCCION PULMONAR CRONICA

TESIS DE POSGRADO

Que para obtener la Especialidad en
NEUMOLOGIA
p r e s e n t a

DRA. GEORGINA DEL CARMEN CHILEM

Tutor: Rogelio Pérez - Padilla

INER México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

INER
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS
SUBDIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA
1995



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**EFFECTO DEL CAMBIO DE ALTURA SIMULADA (CON
MEZCLAS GASEOSAS A LA MISMA PRESION
BAROMETRICA) EN EL INTERCAMBIO GASEOSO EN
ENFERMOS INTERSTICIALES Y CON OBSTRUCCION
PULMONAR CRONICA.**

TESIS DE LA ESPECIALIDAD DE NEUMOLOGIA DE LA DRA.

GEORGINA DEL CARMEN CHI-LEM

Universidad Nacional Autónoma de México.
Realizada en el Departamento de Fisiología Pulmonar.
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

TUTOR: DR. ROGELIO PEREZ-PADILLA ·

A mis padres...
Por el amor, respeto y confianza en mí.

**Al Dr. Rogelio Pérez Padilla, Dra Rocio Chapela,
Dr. Moisés Selman, Dr. Raúl Sansores,
Dr. Guillermo Carrillo, y al Dr. Jorge Salas...**

Por su amistad, apoyo y confianza.

A mis compañeros y amigos...

Gracias.

INDICE:

	Página
Introducción	2
Objetivos	2
Hipótesis	3
Pacientes y Método	3
Etapas de la Investigación	3
Análisis de los Resultados	4
Discusión	6
Conclusiones	7
Referencias	8
Tablas	9 - 27
Pies de figuras	28 y 29
Figuras	30 - 47

INTRODUCCION:

La presión barométrica disminuye progresivamente a mayor altitud sobre el nivel del mar, en una relación que se aproxima a una curva exponencial. La presión inspirada de oxígeno (PiO_2) y la presión alveolar de oxígeno (PAO_2) son proporcionales a la presión barométrica ($PBar$) por lo que a mayor altitud la presión arterial de oxígeno (PaO_2) disminuye. Por lo antes citado, al viajar a lugares de mayor altura los pacientes pulmonares pueden tener complicaciones por empeoramiento de la hipoxemia; por otro lado los viajes a lugares de menor altitud pueden ser benéficos por mejorar la oxigenación. (1,2)

Los pacientes con Enfermedad pulmonar (EPOC) pueden incrementar su morbilidad con los viajes a mayores alturas por empeoramiento de la hipoxemia. La estabilidad clínica y la capacidad adecuada al ejercicio sin disnea son predictores favorables de tolerancia a la altura durante un vuelo comercial. En pacientes con EPOC, normocápnicos y estables, la PaO_2 es el predictor más útil de la PaO_2 de altura. (2,3,4). Sin embargo, otras variables obtenidas por espirometría también han sido capaces de predecir la gasometría en altura (1,5).

Cote y cols. reportan en pacientes con EPOC que la mortalidad se incrementa 1 por 100,000 por cada 106 m de altitud en ascenso (6). Debido a que los pacientes viajan con frecuencia para ser valorados en ciudades con altura diferente a su lugar de residencia se idearon las pruebas de "reto" a la altura simulada por mezclas gaseosas que imitan las presiones de los gases en diferentes alturas (7). Gong y Cols.(7) reportaron una ecuación de regresión múltiple en la que relacionan la PaO_2 a altitudes simuladas con la PaO_2 a nivel del mar y altitud anticipada. Además es posible valorar el efecto de los viajes a diferentes lugares sobre la gasometría.

Con el presente estudio nos propusimos determinar los cambios gasométricos en enfermos pulmonares crónicos expuestos a alturas simuladas del nivel del mar y 3100 m, con mezclas de O_2 y Nitrógeno en la ciudad de México. (7,8). También deseabamos valorar la utilidad del nomograma obtenido en pacientes con EPOC a nivel del mar (7).

OBJETIVOS

- 1.- Determinar los cambios gasométricos en enfermos pulmonares crónicos al nivel del mar y 3100 m, através de alturas simuladas con mezclas de O_2 y Nitrógeno en la ciudad de México.(1-2)
- 2.- Comparar el nomograma resultante de los pacientes con EPOC-BC y Enfermedad intersticial (EPI) a 2240m con el obtenido a nivel del mar y a 3100 m de altura.
- 3.- Caracterizar el comportamiento gasométrico y ventilatorio en pacientes con EPOC-BC y EPI a nivel del mar, 2200 m y 3100 m.

HIPOTESIS

1.- El nomograma resultante de los 2 grupos de pacientes presentan un semejante comportamiento en las diferentes etapas. Es eficaz para predecir la gasometría a la altura y será similar al de Gong.

2., El comportamiento gasométrico y ventilatorio en los 2 grupos de pacientes en las 3 diferentes etapas, será similar.

PACIENTES Y METODOS

Estudiamos pacientes con enfermedad pulmonar intersticial (alveolitis alérgica, fibrosis pulmonar idiopática y la fibrosis asociada a enfermedades reumáticas) y pacientes con EPOC o bronquitis crónica por tabaquismo o inhalación crónica de humo de leña (grupo EPOC-BC). Todos fueron referidos al servicio de fisiología respiratoria para estudio funcional que incluía gasometría arterial en aire ambiente, ejercicio y oxígeno al 100%. Se solicitó consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el comité de Ética de nuestra institución.

La condición de los pacientes fué estable para poder ser incluidos en el protocolo de estudio, y podrían ser pacientes hospitalizados para diagnóstico ó tratados en consulta externa del instituto. Los pacientes no recibían oxígeno crónico y la PaO₂ en reposo era mayor a 40 Torr o la saturación mayor de 75%.

El paciente se colocó en un reposet en posición semifowler respirando a través de una máscara hermética que cubría nariz y boca con una válvula de flujo unidireccional. La máscara se conectó a un circuito con reservorio que se alimenta de la mezcla gaseosa (figura 1). Al término de un periodo de respiración de 15 minutos se le median todas las variables, concluyéndose el estudio a los 45 minutos de haberse iniciado. La gasometría se tomó a través de un catéter de plástico colocado en la arteria radial con anestesia local y la muestra se midió de inmediato en un gasómetro (IL 1312, calibrado con mezclas gaseosas conocidas antes de la medición.)

ETAPAS DE LA INVESTIGACION. Se hicieron mediciones respirando aire ambiente (basales), respirando una mezcla hipóxica y finalmente una hiperóxica, cada una por 15 minutos. En cada etapa se midió la frecuencia respiratoria (FR), la frecuencia cardíaca (FC), la tensión arterial (TA), la gasometría y la saturación arterial por un oxímetro de pulso, y los datos se recolectaron en una hoja diseñada expresamente para el proyecto (ver anexo).

La mezcla hipóxica (FIO₂ 0.183, balance nitrogenado) origina una PiO₂ de 98.51 y simula una altura sobre el nivel del mar de 3100 m como la que existe en los puntos mas altos de la carretera México-Toluca, México-Cuernavaca y México-Puebla, que frecuentemente se utilizan por habitantes de la ciudad de México.

La mezcla hiperóxica (FIO₂ 0.279, balance nitrógeno) origina una PIO₂ de 150 Torr y simula el nivel del mar.

Vigilamos al paciente con un capnógrafo (Ohmeda oxicap monitor 4700) y además un oxímetro de pulso (Oxypal modelo TL-1205 Nihon Kohden).

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Se generó una ecuación de regresión lineal de PaO₂ contra la altitud simulada teniendo por lo tanto 3 puntos (2240 m, 3100 m y 0 m), para cada paciente y para cada grupo de pacientes, (EPOC-BC, Intersticiales). También se generó una ecuación de regresión múltiple con altura y PaO₂ medida en la ciudad de México teniendo por lo tanto 2 puntos por paciente (3100m y nivel del mar). Ambas ecuaciones se compararon con la calculada por Gong y cols (1), especialmente en la pendiente de altura. Los errores del cálculo se midieron restando de la PaO₂ medida, la PaO₂ calculada. Además se realizó ANOVA de 2 vías para mediciones repetidas con las variables gasométricas como pH, PaO₂, PaCO₂ y las variables clínicas TA, FR, FC.

RESULTADOS:

Los pacientes se captaron entre marzo y noviembre de 1993. No se presentó ninguna complicación durante el estudio. En la tabla 1 se observan las características generales de los 11 pacientes con EPOC-BC, en la tabla 2 las de los 13 pacientes con enfermedad intersticial y en la tabla 3 los 12 sujetos sanos. En las tablas 4 y 5 observamos los valores basales de las pruebas de función respiratoria, en el grupo con EPOC-BC; los pacientes 7, 11, 26 y 27 tenían solamente BC sin obstrucción aérea considerable. Los valores espirométricos estaban también dentro de la normalidad en los pacientes intersticiales número. 10, 12, 13 y 14 lo que se podría explicar por una fase temprana de enfermedad que aún no compromete de forma importante la función. En las tablas 6, 7 y 8 observamos los datos gasométricos en cada una de las etapas resumidos en la tabla 15. Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran el comportamiento de la PaO₂ en cada etapa, y en cada grupo de pacientes. En términos generales la PaCO₂ y el pH se mantuvieron constantes en las diferentes etapas, manifestando cambios solamente la PaO₂ (disminuye con la altura) y la frecuencia respiratoria (se eleva con la altura). Por ANOVA no se encontraron diferencias entre los pacientes de EPOC-BC y NI a excepción de la PaCO₂, mayor en pacientes con EPOC-BC que en los de NI. Se encontraron diferencias en las variables medidas entre las 3 etapas del estudio a excepción de la PaCO₂ que se mantuvo constante. (Figura 15)

En los pacientes con EPOC-BC la PaO₂ promedio respirando aire ambiente fue de 54 ± 11 Torr y se redujo 13 Torr al simular una altitud de 3100 m mientras que aumentó 15.3 Torr al simular nivel del mar; la representación gráfica la tenemos en la figura 7. Los pacientes con NI tenían una PaO₂ promedio respirando aire ambiente de 51.4 ± 5 Torr; simulando una altitud de 3100 m se redujo 9.8 Torr y simulando nivel del mar se incrementó 17.6 Torr (8). En las figuras 9, 10, 11 y 12 se aprecian los cambios de las diferentes presiones P_iO₂, PAO₂, PaO₂ y PaCO₂ en relación con la etapa de la prueba y la altitud a nivel del mar. En las tablas 9, 10 y 11 puede observarse los signos vitales en las diferentes etapas del experimento. La FC se incrementó en proporción al grado de hipoxemia en los dos grupos. La FR se incrementó sólo en los pacientes intersticiales.

En las tablas 12, 13 y 14 vemos el comportamiento clínico y gasométrico de los diferentes grupos con la administración de O₂ al 100%. Los pacientes

intersticiales tienen una PaO₂ menor en relación al grupo con EPOC-BC lo que sugeriría mayor presencia de cortos circuitos que por otro lado en ningún paciente llegaron a niveles muy significativos o mayores en mucho al 10%. Por cuestión ética no contamos con gasometrías en el grupo control excepto en un solo un paciente. Las tablas expresan las variables obtenidas por oxicapnografía en los 3 grupos, tablas 16 a la 18 vemos que la SaO₂ es menor en el grupo con EPOC-BC respirando aire ambiente. En las tablas 19, 20 y 21 tenemos las variables obtenidas con mezclas de O₂ al 18% (simulan altitud de 3100 m); en términos generales la SaO₂ cae. Todo lo contrario sucede en las tablas 22, 23 y 24 con mezclas que simulan una altitud de 0 m (FiO₂ 27%). Apreciamos en las tablas 25, 26 y 27 las variables resultantes a la administración de O₂ al 100% la SaO₂ se incrementa y la FR y FC disminuyen en relación con el valor basal. Las tablas 28, 29 y 30 concentran los cambios en la PaO₂ con la altura. PORC equivale a $(PaO_2 \text{ al } 18 \text{ ó } 27\% - PaO_2 \text{ AA}) \times 100 / PaO_2 \text{ AA}$. Se calculó también la relación PaO₂/PIO₂, llamada RAT en la figura 13.

El gradiente alveolo arterial muestra cambios con la altura y no podría utilizarse para calcular la PaO₂ a diferentes alturas (figura 14). También el cambio gasométrico porcentual se modifica con la altura y lo mismo la relación PaO₂/PIO₂ aunque esta última en una magnitud mínima por lo que podría utilizarse para calcular la gasometría a diferentes alturas. En las tablas 31, 32 y 33 tenemos la PaO₂ predicha por varias fórmulas con sus correspondientes errores, en la 34, 35 y 36 resumimos valores calculados mediante la fórmula de Gong con sus errores para cada una de las etapas. En las tablas 37, 38 y 39 se expresa la presión alveolar de O₂ en cada etapa la cual se incrementa al disminuir la altitud y hay decremento a mayor altitud en los 3 grupos.

En la tabla 40 se resume la información relacionando la variable de interés con el grupo en estuio y la etapa de la prueba expresada en media y desviación estándar (DE).

La fórmula calculada por Gong y cols (1) para predecir los cambios de PaO₂ con la altura es: $PaO_2 = 22.8 - 8.98X + 0.68 Y$ Donde X = altitud sobre el nivel del mar en Km y Y = PaO₂ a nivel del mar en mmHg (figuras 16 y 17). Cuando la medición se hace a otra altura que no es el nivel del mar y se quiere calcular la PaO₂ que tendría en otro lugar la fórmula se simplifica a $PaO_{2h2} = PaO_{2h1} - 9(h2-h1)$. PaO_{2h2} es la PaO₂ que se quiere calcular en la altura h₂, y PaO_{2h1} es la PaO₂ medida en la altura h₁. Es decir la PaO₂ se modifica 9 Torr por cada Km de altura que se cambie. El análisis de regresión lineal simple con nuestros datos incluyendo pacientes con EPOC-BC y NI mostró: PaO₂=69.9-8.7(altura en Km), R=0.82, p<0.0001. Las ecuaciones fueron prácticamente idénticas para cada grupo por separado. Para EPOC-BC PaO₂=69.7-8.7 (altura en Km), R=0.9, p<0.0001 y para NI PaO₂=70.2-8.7(altura en Km), R=0.75, P<0.001.

Los errores de la fórmula (tablas 34 y 35, figuras 16 y 17) fueron para FiO₂ del 18% de -12 a +13 Torr, y para FiO₂ al 27% fueron de -20 a +8 Torr. La ecuación de regresión múltiple que generamos con nuestros datos fue PaO₂ a otra altura = 10.1 - 9.0 (altura en Km) + 0.74(PaO₂ en México) con una r de 0.95 y una P<0.0001 para el coeficiente de altura y de PaO₂ en México. La altura en Km es la

diferencia de altura con respecto a la ciudad de México, por lo que nivel del mar es -2.4 Km y 3100 m es 0.86 Km. Los errores por esta fórmula van de -9.1 a 14.5 Torr y fueron similares en ambos grupos de pacientes. En la figura 18 pueden verse las mediciones obtenidas con esta fórmula de regresión múltiple en comparación con las estimadas. Como puede verse la pendiente de PaO₂ en relación a altura es similar a la de la ecuación lineal simple, que simplifica el cálculo.

DISCUSION

La prueba de exposición a alturas simuladas por mezclas gaseosas orientan al clínico sobre las condiciones funcionales pulmonares de sus pacientes en lugares diferentes al de la medición, por ejemplo la residencia actual ó la planeada. Observamos que hay un cambio en la PaO₂ en relación a la altura simulada, manteniendo constante la PaCO₂ y el pH, lo que significa que no se modifica la ventilación alveolar. Los cambios en la frecuencia respiratorias son mínimos por lo que se puede deducir que tampoco se observaron cambios en el patrón respiratorio. Los enfermos tuvieron modificaciones en la PaO₂ sin respuesta ventilatoria de consideración, fenómeno que ocurre durante la exposición aguda a la altura y que con la aclimatación se modifica. Días después de la exposición a la altura, la ventilación se incrementa progresivamente reduciendo la PaCO₂ y aumentando la PaO₂. Nuestra prueba es equivalente a una exposición aguda a la altura, y por lo tanto, sólo es un modelo de el comportamiento gasométrico durante los primeros días de exposición. Después de la aclimatación es esperable que los resultados cambien por hiperventilación. La prueba puede ser de utilidad clínica para valorar los efectos de los cambios agudos de altura, lo que puede ayudar a orientar mejor al enfermo o a la prescripción de oxígeno. Por ejemplo, la indicación de oxigenoterapia crónica es la presencia de una PaO₂ menor a 55 Torr en condiciones estables. En la prueba respirando aire ambiente, 8/13 de nuestros pacientes con NI, y 7/11 de los pacientes con EPOC-BC llenaban el criterio. Durante la prueba simulando 3100 m, todos los pacientes con NI y 10/11 con EPOC-BC tuvieron una PaO₂<55 Torr, mientras que ninguno la tuvo durante la simulación del nivel del mar.

El cálculo con la fórmula de regresión ofrece al clínico una aproximación, pero como se mostró, está sujeta a errores en ambos sentidos (exceso y defecto), por lo que conviene mejor realizar la prueba. Llama la atención que nuestra ecuación de regresión tenga una pendiente idéntica a la encontrada por Gong y cols. Ellos estudiaron sólo pacientes con EPOC a nivel del mar, e hicieron simulaciones de alturas hasta 3000 m. Nosotros estudiamos a 2240 m de altura, además de pacientes con EPOC-BC pacientes intersticiales y obtuvimos una ecuación similar. Esto sugiere una uniformidad en la respuesta aguda a los cambios de altura en los pacientes pulmonares.

CONCLUSIONES

La prueba de exposición a alturas simuladas es segura y utiliza una metodología rutinaria en los laboratorios de función pulmonar. Permite predecir el comportamiento gasométrico de un paciente en alturas diferentes al sitio donde se estudia, durante la etapa aguda, antes de la aclimatación. Esta información orienta al clínico para prescribir oxígeno y hacer recomendaciones a los pacientes en relación a la hipoxemia. Antes de la aclimatación se observa una nula respuesta ventilatoria en los pacientes.

BIBLIOGRAFIA:

- 1- Lizardi G.D., Perez Padilla J. R. Las altitudes sobre el nivel del mar en México: Principales poblaciones, Carreteras, Vías férreas, Montañas y viajes aéreos. Guía para los Neumólogos y sus pacientes. Neumol Cir Tórax Vol 52, No. 1, 1993. Pags: 7 - 14.
- 2- Gong H. Jr. Advising patients with Pulmonary Disease on Air Travel. Ann Intern Med 1989; 111; 5: 349-51.
- 3- Dillard T.A., Rosenberg A.P. and Berg B.W. Hypoxemia during altitude exposure. A meta analysis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Chest 1993; 103: 422 - 25.
- 4- Richard M. Harding and F. John Mills. Aviation Medicine. Second Impression, Br Med J 1991
- 5- Houston C.S. Going Higher. The story of man and altitude. 1887. Third edition. Canada. Printed little Brown and Company Ltd. Pag: 323.
- 6- Coté T.R., Stroup D.F. Dwyer D.M. Horan J.M. and Peterson D.E. Chronic Obstructive Pulmonary Disease Mortality. A rol for alture. Chest 1993; 103: 1194 - 97.
- 7- Gong H, Tashkin DP, Lee EY, Simmons MS. Hypoxia-altitude simulation test. Am Rev Respir Dis. 1984; 130: 980-985.
- 8- Groves RH, Bailey WC, Buchalter SE. Long-term oxygen therapy. Chest 1991; 100: 544-49.

TABLA 1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PACIENTE CON EPOC-BC:

CASO	NOMBRE	EXPEDI	SEXO	EDAD	PESO	TALLA
4	AAM	70215	M	67	68	164
6	RSF	70070	F	63	59	146
7	DBI	64508	F	57	80	155
8	SMF	68758	M	56	58	158
9	IMC	62508	F	77	76	145
11	IIRE	883603	F	71	50	145
17	AGD	882829	F	63	68	165
21	TPG	75010	F	46	56	148
25	CH	72776	M	55	74	170
26	EAF	75462	M	50	59	170
27	JPS	74837	M	65	60	166
X ±DE				61 ±9	63 ±8	157 ±10

EXPEDI= número de expediente del INER

TABLA 2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES INTERSTICIALES

CASO	NOMBRE	EXPE	SEXO	EDAD	PESO	TALLA
1	RAAL	70209	M	46	70	170
2	TIY	70282	F	45	65	158
3	DVG	60587	F	52	84	156
5	RLC	69535	M	73	84	174
10	GTI	67515	F	45	79	155
12	ZRD	25397	F	56	70	156
13	LOT	15829	F	56	67	152
14	IPA	46268	F	62	53	148
15*	MC	25832	F			
16	GMM	63513	F	47	71	152
18	GLB	73878	F	55	50	154
19	LGG	74049	F	42	57	150
20	IMM	66014	F	66	65	142
X±DE				53.7±10	68±11	156±9

EXPE= expediente en el INER

TABLA 3 CARACTERISTICAS GENERALES DEL GRUPO CONTROL:

CASO	NOMBRE	EXPEDIENTE	SEXO	EDAD	PESO	TALLA
22	AGC	73017	F	21	53	150
23	JBC	no	M	46	85	171
24	BR	no	F	40	66	165
28	VCG	no	M	67	66	162
29	TAH	no	F	23	64	156
30	MAM	no	F	58	41	152
31	LA	no	F	30	51	158
32	FS	no	M	26	58	160
33	AP	no	M	37	61	165
34	NRP	no	F	49	47	160
35	CR	no	M	30	58	160
36	FGP	no	F	39	59	145
X				39	59	158
±DE				14	11	7

TABLA 4 VALORES BASALES DE PRUEBAS DE FUNCION RESPIRATORIA EN EL GRUPO CON EPOC-BC:

Paciente	VEF(L)---%	CVF(L)---%	VEF1/CVF	FEF25-75(L)---%
4	2.44 30	3.07 63	47	2.80 8
6	1.22 79	2.05 109	73	0.50 19
7	1.52 93	2.23 113	83	0.80 30
11	0.7 47	1.00 54	47	0.40 18
17	2.81 117	3.80 128	73.9	2.37 87
21	0.41 21	0.83 36	48	0.11 3
25	1.0 40	2.26 71	56	0.50 20
26	3.39 109	4.50 118	93	2.50 76
27	3.26 125	4.50 140	124	2.26 83
X	1.8	2.50	71.6	1.30
±DE	1.1	1.3	26	1.00

* Pacientes sin pruebas de función respiratoria recientes al ingreso al protocolo.
 VEF1=flujo espiratorio forzado en el primer segundo, % = por ciento del predicho, CVF= capacidad vital forzada, VEF1/CVF = volumen espirado en el primer segundo entre la capacidad vital forzada expresada en por ciento, FEF 25-75 = flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la CVF.

TABLA 5.VALORES BASALES DE LA PRUEBA DE FUNCION RESPIRATORIA EN EL GRUPO CON PATOLOGIA INTERSTICIAL.

CASO	VEF1(L) %	CVF(L)- %	VEF1/CVF	FEF 25-75(L) %	CPT%	VR%
1	1.59 45	1.90 44	83	1.85 51	45	56
2	1.20 46	1.30 43	92	1.80 60	55	75
5	2.26 77	2.40 64	91.6	4.20 140	56	35
10	2.10 89	2.40 87	87	2.00 83	96	119
12	2.16 94	2.63 95	82	2.30 92	98	122
13	2.63 122	2.88 111	91.3	4.40 183	79	146
14	1.55 63	0.49 55	11.3	1.10 157	86	101
16	1.54 58	1.01 72	80	1.50 46	78	89
18	1.72 81	2.00 80	80.6	2.30 95	85	84
19	1.70 73	2.20 81	77	1.55 55	78	71
20	1.09 61	1.30 61	82	1.00 70	74	86
x	1.8	1.9	78	2	75	89
±DE	0.5	0.7	23	1	17	31.5

* Pacientes sin pruebas de función respiratoria recientes al ingreso a protocolo.
 VEF1=flujo espiratorio forzado en el primer segundo, % = por ciento del predicho, CVF= capacidad vital forzada, VEF1/CVF = volumen espirado en el primer segundo entre la capacidad vital forzada expresada en por ciento, FEF 25-75 = flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la CVF, CPT = capacidad pulmonar total, VR = volumen residual.

TABLA 6 .CONDICIONES AMBIENTALES Y VALORES GASOMETRICOS AL AIRE AMBIENTE, CON MEZCLAS AL 18 Y 27 % EN EL GRUPO CON EPOC-BC:

CASO	TEMP	PB	PaO2 AA	pH AA	PaCO2 AA	PaO2 18	pH 18	PaCO2 18	PaO2 27	pH 27	PaCO2 27
4	24	584	48	7.38	35	35	7.38	35	59	7.36	36
6	23	584	58	7.41	36	47	7.41	39	72	7.40	37
7	23	584	53	7.40	36	37.5	7.39	35.6	75	7.39	35
8	23	584	48	7.39	33	40	7.35	40	61	7.35	46
9	26	584	40	7.42	39	30	7.41	40	58	7.42	37
11	24	580	50	7.43	38	37	7.42	38	63	7.41	40
17	18	584	53	7.35	36	41	7.36	38	64	7.32	38
21	23	585	55	7.48	37	42	7.49	38	71	7.46	40
25	24	585	44	7.41	38	34	7.40	40	60	7.40	39
26	24	585	78	7.46	26	58	7.44	27	91	7.42	32
27	25	585	66	7.41	35	50	7.42	36	89	7.41	37
X	23	584	54	7.41	35.3	41	7.40	37	69.3	7.39	38
±DE	2	1.4	10.5	0.03	3.5	8	0.03	3.7	11.6	0.03	3.5

TEMP=temperatura del laboratorio en grados C, PB=presión barométrica en Torr. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO2 del 18%) y 27 (etapa respirando FIO2 del 27%)

TABLA 7 .CONDICIONES AMBIENTALES Y VALORES GASOMETRICO AL AIRE AMBIENTE Y CON MEZCLAS GASEOSAS AL 18 Y 27% EN PACIENTES INTERSTICIALES.

CASO	TEMP	PB	P02 AA	pH AA	PaCO2 AA	PaO2 18	pH 18	PaCO2 18	PaO2 27	pH 27	PaCO2 27
1	24	584	54	7.42	32	46	7.43	33	82	7.44	33
2	24	584	48	7.35	39	37	7.35	41	75	7.35	38
3	24	583	48.7	7.40	34.5	37.9	7.42	35.2	69	7.40	33.6
5	24	583	55	7.37	33	41	7.41	33	66	7.37	35.7
10	24	588	55	7.39	37.1	38	7.43	25	68	7.38	38
12	22	583	46	7.40	37	51	7.46	27	58	7.45	32
13	23	584	55	7.45	31	41	7.46	30	62	7.42	36
14	24	587	50	7.41	35	43	7.42	36	78	7.47	31
15	24	584	44	7.48	34	35	7.46	36	69	7.47	31
16	23	584	58	7.42	30	48	7.41	29	72	7.42	34
18	23	581	50	7.40	39	39	7.36	41	70	7.35	41
19	23	585	60	7.43	20	48	7.45	22	68	7.40	22
20	24	584	45	7.48	35	36	7.49	33	64	7.47	35
X	23.5	584	51.4	7.41	33.6	41.6	7.42	32.4	69	7.41	34
±DE	0.6	1.8	5	0.03	5	5	0.04	6	6.4	0.04	4.6

TEMP=temperatura del laboratorio en grados C, PB=presión barométrica en Torr. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO2 del 18%) y 27 (etapa respirando FIO2 del 27%)

TABLA 8 CONDICIONES AMBIENTALES Y VALORES GASOMETRICOS AL AIRE AMBIENTE, Y CON MEZCLAS GASEOSAS AL 18 Y 27% EN UN PACIENTE CONTROL.

CASO	TEMP	PB	PaO2 AA	pH AA	PaCO2 AA	PaO2 18	pH 18	PaCO2 18	PaO2 27	pH 27	PaCO2 27
22	22	585	68	7.36	30	59	7.38	33	101	7.39	33

TEMP=temperatura del laboratorio en grados C, PB=presión barométrica en Torr. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO2 del 18%) y 27 (etapa respirando FIO2 del 27%)

TABLA 9 .SIGNOS CLINICOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL RETO DE ALTURA EN EL GRUPO DE PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	FRAA	FCAA	TAAA	FR18	FC18	TA18	FR27	FC27	TA27
4	24	88	110/70	28	88	110/70	24	80	110/70
6	20	68	130/70	20	84	130/70	20	68	120/70
7	24	64	130/80	24	100	130/90	24	52	120/80
8	24	88	110/70	20	88	110/70	19	88	110/70
9	32	88	120/80	36	88	120/70	40	72	120/70
11	28	60	150/90	24	68	140/80	24	64	140/80
17	24	72	130/80	24	84	130/70	20	60	120/80
21	20	88	100/50	20	80	110/60	16	76	90/60
25	28	72	120/70	32	98	120/70	28	84	120/70
26	18	84	130/90	20	88	130/90	20	68	120/70
27	21	66	130/70	20	68	130/80	20	56	120/70
X	24	76	124/40	24	85	124/40	23	70	117/99
±DE	4.1	11.0	137/77	5.5	10	103/30	6.4	11.5	119/55

FC=frecuencia cardiaca, FR=frecuencia respiratoria, TA=tensión arterial. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO2 del 18%) y 27 (etapa respirando FIO2 del 27%)

TABLA 10 . SIGNOS CLINICOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL RETO DE ALTURA EN EL GRUPO DE PACIENTES INTERSTICIALES.

CASO	FRAA	FCAA	TAAA	FR18	FC18	TA18	FR27	FC27	TA27
1	32	88	130/80	38	100	130/90	30	96	130/90
2	32	88	120/80	32	101	110/70	28	88	110/70
3	28	100	140/90	36	144	130/90	24	84	120/80
5	32	100	140/90	28	96	150/100	28	98	150/100
10	20	72	120/80	28	72	110/80	20	64	120/80
12	20	72	110/70	20	80	110/70	20	58	100/70
13	19	78	110/70	15	80	90/50	13	70	105/65
14	26	94	130/80	20	94	130/80	28	93	130/90
15	36	88	130/90	50	50	140/100	28	86	130/90
16	16	70	120/90	20	78	150/85	22	72	140/90
18	20	80	100/70	17	84	100/60	20	72	100/60
19	26	98	100/60	28	92	110/70	28	96	100/60
20	28	88	140/90	32	108	140/110	28	88	130/90
X	26	86	123/70	28	91	123-81	24	82	120-80
±DE	6	10.6	143/20	10	22	19-17	5	13	16-13

FC=frecuencia cardiaca, FR=frecuencia respiratoria, TA=tensión arterial. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO2 del 18%) y 27 (etapa respirando FIO2 del 27%)

TABLA 11 SIGNOS CLINICOS DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL RETO DE ALTURA EN LOS CONTROLES:

CASO	FRAA	FCAA	TAAA	FR18	FC18	TA18	FR27	FC27	TA27
22	24	88	110/60	24	60	110/60	24	52	110/60
23	16	68	120/75	16	72	130/90	12	64	110/70
24	17	60	100/60	16	64	100/60	12	60	100/60
28	20	60	140/90	20	60	130/90	20	60	130/90
29	24	72	120/80	20	73	120/80	20	69	110/60
30	20	72	120/70	20	64	120/70	20	60	110/70
31	17	61	100/70	16	60	100/70	16	60	110/70
32	16	68	120/70	18	80	120/70	12	52	120/70
33	20	80	120/70	20	81	120/70	18	78	120/70
34	20	84	110/70	20	85	110/70	20	72	110/70
35	20	68	120/70	20	60	120/70	20	60	120/70
36	20	62	110/70	20	80	120/70	18	64	110/70
X	19.5	70		10	70		17.6	62.5	
±DE	2.7	9		2.3	9.6		4	7.6	

CASO=número de caso, FC=frecuencia cardiaca, FR=frecuencia respiratoria, TA=tensión arterial. Las etapas están identificadas por AA (aire ambiente), 18 (etapa respirando FIO₂ al 18%) y 27 (etapa respirando FIO₂ del 27%)TAAA, sistólica: (X±DE) = 115 ± 11.6, la TAAA diastólica es de 71±8, la TA18(sistólica,X±DE)= 117±10 y la diastólica es de 10±9.6, la TA27(sistólica,X±DE)=113±7, la diastólica es de 78±9.

TABLA 12 SIGNOS CLINICOS Y COMPORTAMIENTO GASOMETRICO CON LA ADMINISTRACION DE OXIGENO AL 100% A PACIENTES CON EPOC-BC.

CASO	PaO ₂	pH	PaCO ₂	FR	FC	TA
4	386	7.36	36	20	60	110/70
6	311	7.40	36	20	60	130/70
7	358	7.40	34.9	24	48	120/80
8	355	7.36	35	20	88	110/70
9	317	7.43	43	26	60	120/70
11	342	7.41	38	20	64	140/80
17	255	7.36	38	19	56	120/80
21	326	7.48	37	16	68	90/50
25	235	7.39	29	28	80	120/70
26	383	7.40	34	18	68	120/70
27	338	7.41	35	18	60	120/70
X	326	7.40	36	21	65	118/90
±DE	47.6	0.03	3.3	3.6	11.0	125/70

PaO₂= presión arterial de oxígeno(Torr), PaCO₂= presión arterial de dióxido de carbono, FR= frecuencia respiratoria, FC= frecuencia cardiaca, TA= tensión arterial.

TABLA 13 SIGNOS CLINICOS Y COMPORTAMIENTO GASOMETRICO CON LA ADMINISTRACION DE OXIGENO AL 100% EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	PaO ₂	pH	PaCO ₂	FR	FC	TA
1	385	7.44	32	28	92	130/90
2	369	7.38	36	22	88	120/70
3	359	7.42	35	28	80	130/90
5	320	7.36	32	26	88	140/90
10	250	7.37	40	20	64	120/70
12	219	7.49	28	14	55	100/70
13	229	7.41	34	15	70	110/70
14	291	7.41	29	20	87	130/80
15	345	7.49	28	NO	NO	NO
16	264	7.41	31	23	64	150/90
18	364	7.42	38	20	72	100/60
19	350	7.40	25	28	84	100/60
20	337	7.47	33	24	88	130/90
X	314	7.42	32	22	78	122/44
±DE	57	0.04	4	5	12	165/30

PaO₂= presión arterial de oxígeno, PaCO₂= presión arterial de dióxido de carbono, FR= frecuencia respiratoria, FC= frecuencia cardiaca, TA= tensión arterial.

TABLA 14 SIGNOS CLINICOS Y RESPUESTA GASOMETRICA A LA ADMINISTRACION DE O₂ AL 100% EN UN PACIENTE CONTROL:

CASO	PaO ₂ 100	pH 100	PaCO ₂ 100	FR 100	FC 100	TA 100
22	391	7.38	32	24	52	110/60

PaO₂100= presión arterial de oxígeno con la administración de O₂ al 100%, PaCO₂100= presión arterial de dióxido de carbono con administración del O₂ 100%, FR100= frecuencia respiratoria, FC100= frecuencia cardiaca, TA100= tensión arterial con la administración de O₂ al 100%.

TABLA 15. RESUMEN DE LOS CAMBIOS GASOMETRICOS DURANTE LAS PRUEBAS DE RETO

Variable	GRUPO	O ₂ 18%	O ₂ 21%	O ₂ 27%
PaO ₂	EPOC-BC	41.0±8.0	54.0±11	69.3±12
	NI	41.6±5.1	51.4±5.0	69.3±6.4
PaCO ₂	EPOC-BC	37.0±3.7	35.3±3.5	38.0±3.5
	NI	32.4±5.7	33.6±4.9	33.9±4.6
P(A-a)O ₂	EPOC-BC	12.0±5.6	17.1±7.6	35.9±9.9
	NI	17.0±5.8	21.7±4.4	40.7±8.4

Por ANOVA no se encontraron diferencias entre los pacientes de EPOC-BC y NI a excepción de la PaCO₂, mayor en pacientes con EPOC-BC que en los de NI. Se encontraron diferencias entre las 3 etapas del estudio a excepción de la PaCO₂ que se mantuvo constante.

TABLA 16 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA AL AIRE AMBIENTE EN PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FR	PICO2	MESETA
4*	85	80					
6	92	69	20	23	13	0	SI
7	87	68	21	30	19	2	SI
8	85	65	20	37	26	2	SI
9	78	72	20	35	34	1	SI
11	87	58	19	38	26	0	SI
17	88	69	20	33	22	1	SI
21	90	83	20	40	20	2	SI
25	83	94	20	26	38	6	NO
26	96	78	18	31	17	1	SI
27	96	69		37	18	2	SI
X	88	73	20	33	23	2	
±DE	5.4	10	0.8	5.5	8	2	

* Paciente que no cuenta con las mediciones con el aparato, SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración medida por capnógrafo, FR= frecuencia respiratoria medida por el capnógrafo, PICO2= presión inspirada de CO2 y la presencia de meseta en la curva del capnógrafo.

TABLA 17 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA AL AIRE AMBIENTE EN PACIENTES INTERSTICIALES.

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FR	PICO2	MESETA
1*	100	99					
2*	89	88					
3*	93	105					
5	91	95	19	26	26	1	NO
10	94	62	24	40	30	6	SI
12*	84						
13*	96	78					
14*	88	94					
15*	85	88					
16*	97	64					
18	89	88	20	36	11	1	SI
19	91	100	20	29	28	4	SI
20	86	98	19	36	24	4	NO
X	91	88	20	33	24	3	
±DE	5	14	2	6	7	2	

* Paciente que no cuenta con las mediciones con el aparato SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración medida por capnógrafo, FR= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 y la presencia de meseta todo medido por capnógrafo.

TABLA 18 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA AL AIRE AMBIENTE EN CONTROLES:

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FR	PICO2	MESETA
22	96	92	22	38	20	4	SI
23	91	73	19	37	14	1	SI
24	96	80	18	35	20	2	SI
28	94	57	19	37	16	2	SI
29	96	79	21	34	21	0	SI
30	94	73	20	35	11	3	SI
31	97	74	19	32	21	9	SI
32	93	74	20	38	15	4	SI
33	98	85	79	33	22	0	SI
34	94	81	14	34	13	1	SI
35	95	64	20	36	15	1	SI
36	98	69	20	34	8	4	SI
X	95	73	24	35	16	2,6	
±DE	2	10	17	2	4	2,5	

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración medida por capnógrafo, FR= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 y la presencia de meseta todo medido por capnógrafo.

TABLA 19 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA UTILIZANDO MEZCLA DE OXIGENO AL 18% EN PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FRC	PICO2
4	74	80				
6	84	79	17	20	16	0
7	70	79	16	28		0
8	74	72	18	27		0
9	63	77	18	39	21	0
11	76	63	17	42	18	0
17	80	103	17	33	20	3
21	83	79	17	41	15	0
25	75	100	16	32	16	1
26	93	73	31	22	16	0
27	90	68	17	36	18	1
X	78	79	18	32	19	0,5
±DE	9	12	4,4	7,6	4,4	0,9

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 20 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA CON MEZCLA DE OXIGENO AL 18% EN PACIENTES INTERSTICIALES

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FRC	PICO2
1	90	110				
2	80	101				
3	93	103				
5	84	99	17	9	25	0
10	82	67	18	35	16	0
12	84					
13	85	80				
14	84	93				
15	56	108				
16	86	78				
18	86	93	178	33	17	0
19	92	102	186	27	30	0
20	74	100	16	33	26	0
X	83	94.5	17	27	23	0
±DE	9	13	0.8	11	6	0

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 21 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA UTILIZANDO MEZCLA DE OXIGENO AL 18% EN CONTROLES

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FRC	PICO2
22	93	92	18	34	24	0
23	87	79	16	33	9	0
24	92	66	17	32	22	0
28	90	57	17	34	17	0
29	93	75	18	34	20	0
30	93	67	17	34	24	0
31	93	63	17	31	21	0
32	89	76	17	36	16	0
33	90	81	17	30	18	0
34	92	81	16	30	12	0
35	92	70	16	30	20	0
36	93	69	16	29	16	0
X	91.4	73	17	32	18	0
±DE	2	9.5	0.7	2	4.5	0

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 22 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA CON MEZCLA GASEOSA AL 27% EN PACIENTES CON EPOC-BC

CASO	SpO2	PCC	FIO2	PCO2ET	FRC	PICO2
4	95	72				
6	96	66	26	19	15	0
7	97	56	25	22	21	2
8	91	88	27	33	19	6
9	92	68	27	38	38	0
11	94	55	27	39	27	1
17	88	57	22	32	21	0
21	97	72	27	40	16	0
25	93	84	27	33	25	0
26	98	72	26	31	12	0
27	99	62	27	39	15	0
X	95.5	68	26	32.6	21	0.9
±DE	3	11	1.5	7	7	2

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 23 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA CON MEZCLA GASEOSA AL 27% EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FRC	PICO2
1	100	99				
2	98	75				
3	100	95				
5	95	94	26	28	25	0
10	94	60	27	35	15	0
12	97					
13	96	70				
14	97	91				
15	96	86				
16	97	66				
18	95	76	27	35	16	1
19	95	98	28	28	32	0
20	95	90	27	34	21	0
X	96.5	83	27	32	22	0.2
±DE	2	13	0.7	3.6	7	0.4

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 24 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA UTILIZANDO MEZCLA GASEOSA AL 27% EN CONTROLES:

CASO	SpO2 27	PCC 27	FIO2 27	PCO2ET27	FRC 27	PICO2 27
22	99	81	27	33	23	0
23	95	64	26	24	8	0
24	98	59	27	34	17	0
28	98	51	26	34	17	0
29	100	61	27	34	22	0
30	99	66	27	33	15	0
31	99	60	27	28	17	0
32	96	67	27	34	13	0
33	97	70	26	28	19	0
34	98	78	27	35	18	0
35	98	58	26	29	20	0
36	100	66	27	27	14	0
X	98	65	26,6	31	17	
±DE	1,5	8	0,5	3,7	4	

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FRC= frecuencia respiratoria, PICO2= presión inspirada de CO2 todo medido por capnógrafo.

TABLA 25 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA CON LA ADMINISTRACION DE O2 AL 100% EN PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	SpO2	FCC	FIO2	PCO2ET	FR
4	100	69			
6	100	62	98	32	15
7	100	51	91	17	20
8	99	63	97	34	18
9	100	61	97	37	33
11	99	52	97	36	24
17	99	55	98	31	20
21	100	67	96	40	16
25	99	77	98	36	23
26	100	65	98	36	13
27	100	62	99	39	16
X	99,6	62	97	34	20
±DE	0,5	7,6	2	6,5	6

SpO2= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardiaca medida por capnógrafo, FIO2=fracción inspirada de O2, PCO2ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FR= frecuencia respiratoria medido por capnógrafo.

TABLA 26 VALORES OBTENIDOS POR OXICAPNOGRAFIA CON LA ADMINISTRACION DE O₂ AL 100% EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	SP02	FCC	FIO2	PCO2ET	FR
1	100	92			
2	100	61			
3	100	92			
5	100	91	84	20	25
10	100	55	98	35	17
12	99				
13	99				
14	99	81			
16	99	63			
18	97	69	98	35	14
19	95	84	100	27	24
20	100	81	99	35	20
X	99	77	96	30	20
±DE	1.5	14	6.6	6.7	4.6

SpO₂= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO₂=fracción inspirada de O₂, PCO₂ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FR= frecuencia respiratoria medida por capnógrafo.

TABLA 27 VALORES EN CONTROLES RESPIRANDO OXIGENO AL 100%:

CASO	SpO ₂	FCC	FIO ₂	PCO ₂ ET	FR
22	100	74	100	36	22
23	98	64	97	28	8
24	100	58	97	33	21
28	100	51	98	32	18
29	100	62	97	30	22
30	100	66	98	33	15
31	100	54	96	28	18
32	99	64	96	33	16
33	100	70	94	28	19
34	100	75	95	33	15
35	100	56	95	28	20
36	100	64	96	26	15
X	99.7	63	96.6	30.7	17
±DE	0.6	7.5	1.6	3	4

SpO₂= saturación de Oxígeno medida por oxímetro de pulso, FCC= frecuencia cardíaca medida por capnógrafo, FIO₂=fracción inspirada de O₂, PCO₂ET= presión de dióxido de carbono al final de la espiración, FR= frecuencia respiratoria medida por capnógrafo.

TABLA 28. CAMBIOS GASOMETRICOS DURANTE LA EXPOSICION A MEZCLAS GASEOSAS, RELACION PaO₂/PIO₂ y GRADIENTE ALVEOLO ARTERIALEN PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	TORR 18	TORR 27	PORC 18	PORC 27	RAT 18	RAT 27	RAT AA	GRAD AA	GRAD 18	GRAD 27
4	-13	11	-27	22,9	0,36	0,39	0,42	23,4	19,3	48,4
6	-11	14	-18,9	24,1	0,48	0,48	0,51	12,3	3,7	34,2
7	-15,5	22	-29,2	41,5	0,38	0,50	0,47	17,3	17,2	33,6
8	-8	13	-16,6	27	0,41	0,40	0,42	25,8	9,6	34,7
9	-10	18	-25	45	0,31	0,38	0,35	26,7	19,6	48,2
11	-13	13	-26	26	0,38	0,42	0,44	17,1	14,2	38,6
17	-12	11	-22,6	20,7	0,42	0,42	0,47	17,3	10,9	41,1
21	-13	16	-23,6	29	0,43	0,47	0,48	14,3	10,1	32
25	-10	16	-22,7	36,3	0,35	0,40	0,39	24,1	15,7	44,2
26	-20	13	-25,6	16,6	0,59	0,60	0,69	4,2	7	21,4
27	-16	23	-24,2	34,8	0,51	0,59	0,58	5,6	4,4	17,5
X	-12,9	15,4	-23,8	29,5	0,4	0,5	0,5	17,1	12	35,9
±DE	3,3	4	3,6	8,9	0,09	0,08	0,09	7,6	5,6	9,9

TORR : Cambio de la PaO₂ al respirar la mezcla de prueba. Un numero negativo implica una caída con respecto a la gasometría respirando aire ambiente. Un numero positivo un incremento.

PORC es el cambio porcentual al respirar una mezcla, comparado con la gasometría en aire ambiente.

RAT :Relación entre PaO₂/PIO₂. GRAD=gradiente alveolo-arterial (PAO₂-PaO₂)

AA=etapa de aire ambiente, 18=etapa respirando FIO₂ del 18% y 27=etapa respirando una FIO₂ del 27%

TABLA 29. CAMBIOS GASOMETRICOS DURANTE LA EXPOSICION A MEZCLAS GASEOSAS, RELACION PaO₂/PIO₂ y GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	TORR 18	TORR 27	PORC 18	PORC 27	RAT 18	RAT 27	RAT AA	GRAD AA	GRAD 18	GRAD 27
1	-8	28	-14,8	51,8	0,47	0,54	0,47	21	11,8	28,9
2	-11	27	-22,9	56,2	0,38	0,50	0,42	18,7	11,4	30,1
3	-10,8	20,3	-22,1	41,6	0,39	0,46	0,43	23,1	17,1	41
5	-14	11	-25,4	20	0,42	0,44	0,48	18,6	16,6	41,5
10	-17	13	-30,9	23,6	0,39	0,45	0,48	14,8	29,9	38,2
12	5	12	10,8	26	0,52	0,38	0,40	22,9	13,7	53,8
13	-14	7	-25,4	12,7	0,42	0,41	0,48	21,1	20,3	45,4
14	-7	28	-14	56	0,44	0,51	0,44	22,1	11,8	36,1
15	-9	25	-20,4	56,8	0,36	0,46	0,39	28,6	19,3	44,3
16	-10	14	-17,2	24,1	0,49	0,48	0,51	19,3	14,5	37,8
18	-11	20	-22	40	0,40	0,47	0,44	16,1	8,8	30,7
19	-12	8	-20	13,3	0,49	0,45	0,53	29,3	22,9	56,2
20	-9	19	-20	42,2	0,37	0,42	0,39	26,4	21,5	44,6
X	-8,9	17,9	-18,8	35,7	0,4	0,5	0,4	21,7	17	40,7
±DE	5,2	7,6	10	16,5	0,0	0,0	0,0	4,4	5,9	8,4

TORR : Cambio de la PaO₂ al respirar la mezcla de prueba. Un numero negativo implica una caída con respecto a la gasometría respirando aire ambiente. Un numero positivo un incremento.

PORC es el cambio porcentual al respirar una mezcla, comparado con la gasometría en aire ambiente.

RAT :Relación entre PaO₂/PIO₂. GRAD=gradiente alveolo-arterial (PAO₂-PaO₂)

AA=etapa de aire ambiente, 18=etapa respirando FIO₂ del 18% y 27=etapa respirando una FIO₂ del 27%

TABLA 30 VALORES RESULTANTES DE LA RELACION ENTRE VARIABLES (PaO2 y PíO2) EN CONTROLES:

CASO	TORR 18	TORR 27	PORC 18	PORC 27	RAT 18	RAT 27	RAT AA	GRAD AA	GRAD 18	GRAD 27
22	-9	33	-13.2	48.5	0.69	0.67	0.60	9.57	-0.98	10.2

TORR : Cambio de la PaO2 al respirar la mezcla de prueba. Un numero negativo implica una caída con respecto a la gasometría respirando aire ambiente. Un numero positivo un incremento.

PORC es el cambio porcentual al respirar una mezcla, comparado con la gasometría en aire ambiente.

RAT :Relación entre PaO2/PíO2. GRAD=gradiente alveolo-arterial (PAO2-PaO2)

AA=etapa de aire ambiente, 18=etapa respirando FíO2 del 18% y 27=etapa respirando una FíO2 del 27%

TABLA 31 PREDICCIÓN DE VALORES GASOMETRICOS EN PACIENTES CON EPOC-BC.

CASO	PaO2 18PRE	ERR18 RAT	PaO2 27PRE	ERR27 RAT
4	41.1	-6.18	63.8	-4.83
6	49.7	-2.76	77.1	-5.13
7	45.4	-7.97	70.4	4.51
8	41.1	-1.18	63.8	-2.83
9	34.3	-4.31	53.1	4.80
11	42.8	-5.89	66.4	-3.49
17	45.4	-4.47	70.4	-6.48
21	47.1	-5.18	73.1	-2.14
25	37.7	-3.75	58.5	1.48
26	66.9	-8.92	103.7	-12.72
27	58.6	-6.62	87.7	1.23
X	46	7.7	72	17.5
±DE	9	2.2	14	5.1

PaO2 PRE predicción por la relación PaO2/PíO2 encontrada respirando aire ambiente en la ciudad de México. ERR RAT. Errores encontrados con las predicciones anteriores. La fase con mezcla hipoxémica es la 18 y con mezcla hiperóxica la 27.

TABLA 32 PREDICION DE VALORES GASOMETRICOS EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	PaO2 18PRE	ERR18 RAT	PaO2 27PRE	ERR27 RAT
1	46.3	-0.33	71.8	10.18
2	41.1	-4.18	63.8	11.16
3	41.7	-3.88	64.7	4.23
5	47.1	-6.18	73.1	-7.14
10	47.1	-9.18	73.1	-5.14
12	39.4	11.5	61.1	-3.17
13	47.1	-6.18	73.1	-11.14
14	42.8	0.10	66.4	11.50
15	37.7	-2.75	58.5	10.48
16	49.7	-1.76	77.1	-5.13
18	42.8	-3.88	66.4	3.50
19	51.4	-3.47	79.7	-11.7
20	38.6	-2.60	59.8	4.15
X	44	-2.5	6.8	0.9
±DE	4	4.9	6.8	6.6

PaO2 PRE predicción por la relación PaO2/PIO2 encontrada respirando aire ambiente en la ciudad de México. ERR RAT. Errores encontrados con las predicciones anteriores. La fase con mezcla hipoxémica es la 18 y con mezcla hiperóxica la 27.

TABLA 33 PREDICION DE VALORES GASOMETRICOS EN CONTROLES:

CASO	PaO2 18PRE	ERR18RAT	PaO2 27PRE	ERR27RA T
22	58.3	0.65	90.4	10.5

PaO2 PRE predicción por la relación PaO2/PIO2 encontrada respirando aire ambiente en la ciudad de México. ERR RAT. Errores encontrados con las predicciones anteriores. La fase con mezcla hipoxémica es la 18 y con mezcla hiperóxica la 27.

TABLA 34 PRESIONES PARCIALES DE OXIGENO PREDICHAS POR VARIAS FORMULAS Y LOS ERRORES RESULTANTES EN EL GRUPO DE PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	PaO ₂ A GON	PaO ₂ 18 GON	ERRA GON	ERR 18 GON	PaO ₂ 18 GONG	PaO ₂ 27 GONG	ERR 27 GONG	ERR 18 GONG
4	42.4	34.6	5.5	0.36	40.2	67.2	-8.2	-5.2
6	51.3	43.4	6.6	3.52	50.2	81.9	-9.9	-3.2
7	53.3	45.5	-0.36	-8.01	45.2	74.6	0.38	-7.7
8	43.8	35.9	4.1	4	40.2	67.2	-6.2	-0.25
9	41.8	33.9	-1.8	-3.9	32.2	55.4	2.5	-2.2
11	45.2	37.3	4.7	-0.35	42.2	70.2	-7.2	-5.2
17	45.8	38	7.1	2.9	45.2	74.6	-10.6	-4.2
21	50.6	42.7	4.3	-0.79	47.2	77.5	-6.5	-5.2
25	43.1	35.3	0.83	-1.31	36.2	61.3	-1.3	-2.2
26	64.2	56.3	13.7	1.6	70.2	111.3	-20.3	-12.2
27	62.8	55	3.1	-5	58.2	93.7	-4.7	-8.2
X	49	41.6	4.4	-0.6	46	76	-10.5	-2.6
±DE	8	8	4.2	3.8	10.6	16	5.5	1.9

PaO₂AAGON= Presión arterial de oxígeno en aire ambiente a la altura de México predicha por la fórmula de GONG tomando como partida a PaO₂ medida con a mezc:a a 27% que simula nivel del mar. De esta manera se puede utilizar la fórmula original. PaO₂-18GONG= presión arterial de O₂ predicho por GONG para FIO₂ al 18% partiendo del nivel del mar. ERRAAGONG= error resultante del cálculo de PaO₂ al aire ambiente utilizando la fórmula de GONG para los calculos, ERR18GONG= error resultante del cálculo de PaO₂ al 18% utilizando la fórmula de GONG, PaO₂-18GONG=Calculo de la fórmula de Gong tomando como base la PaO₂ medida en Mexico, ERR18BGO= error resultante de la fórmula anterior PaO₂-27GONG= presión arterial de O₂ calculada con la fórmula de GONG con FIO₂ 27% partiendo de la altura de la ciudad de México, ERR-27GONG= error que da al utilizar la fórmula de GONG al 27%,.

TABLA 35 PRESION PARCIAL DE OXIGENO PREDICHA POR VARIAS FORMULAS Y LOS ERRORES RESULTANTES. EN EL GRUPO DE PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	PaO2A AGON	PaO2 18 GON	ERRAA GON	ERR 18 GON	PaO2 18 GONG	PaO2 27 GONG	ERR 27 GONG	ERR 18 GONG
1	58.1	50.2	-4.1	-4.2	46.2	76	5.9	-0.25
2	53.3	45.5	-5.3	-8.5	40.2	67.2	7.7	-3.2
3	49.2	41.4	-0.5	-3.5	40.9	68.2	0.70	-3
5	47.2	39.3	7.7	1.6	47.2	77.5	-11.5	-6.2
10	48.6	40.7	6.3	-2.7	47.2	77.5	-9.5	-9.2
12	41.8	33.9	4.1	17	38.2	64.3	-6.3	12.7
13	44.5	36.6	10.4	4.3	47.2	77.5	-15.5	-6.2
14	55.4	47.5	-5.4	-4.5	42.2	70.2	7.7	0.74
15	49.2	41.4	-5.2	-6.4	36.2	61.3	7.6	-1.2
16	51.3	43.4	6.6	4.5	50.2	81.9	-9.9	-2.2
18	49.9	42.1	0.0	-3.1	42.2	70.2	-0.2	-3.2
19	48.6	40.7	11.3	7.2	52.2	84.9	-16.9	-4.2
20	45.8	38	-0.8	-2	37.2	62.8	1.1	-1.2
X	49	41.6	1.9	-0.0	43.6	72	-8.9	-24.0
±DE	4	4	6.1	6.9	5	7	6.8	4.6

PaO2AAGON= Presión arterial de oxígeno en aire ambiente a la altura de México predicha por la fórmula de GONG tomando como partida la PaO2 medida con la mezcla al 27% que simula nivel del mar. De esta manera se puede utilizar la fórmula original. PaO2-18GONG= presión arterial de O2 predicho por GONG para FIO2 al 18% partiendo del nivel del mar. ERRAAAGONG= error resultante del cálculo de PaO2 al aire ambiente utilizando la fórmula de GONG para los calculos, ERR18GONG= error resultante del cálculo de PaO2 al 18% utilizando la fórmula de GONG, PaO2-18GONG=Calculo de la fórmula de Gong tomando como base la PaO2 medida en Mexico, ERR18BGO= error resultante de la fórmula anterior PaO2-27GONG= presión arterial de O2 calculada con la fórmula de GONG con FIO2 27% partiendo de la altura de la ciudad de México, ERR-27GONG= error que da al utilizar la fórmula de GONG al 27%.

TABLA 36 PRESIONES PARCIALES DE OXIGENO PREDICHAS POR VARIAS FORMULAS Y LOS ERRORES RESULTANTES EN EL GRUPO CONTROL

CASO	PaO2 AA GON	PaO2 18 GON	ERRAA GON	ERR 18 GON	PaO2 18 GONG	PaO2 27 GONG	ERR 27 GONG	ERR 18 GONG
22	71	63.1	-3	-4.1	60.2	96.6	4.3	-1.2

PaO2AAGON= Presión arterial de oxígeno en aire ambiente a la altura de México predicha por la fórmula de GONG tomando como partida la PaO2 medida con la mezcla al 27% que simula nivel del mar. De esta manera se puede utilizar la fórmula original. PaO2-18GONG= presión arterial de O2 predicho por GONG para FIO2 al 18% partiendo del nivel del mar. ERRAAAGONG= error resultante del cálculo de PaO2 al aire ambiente utilizando la fórmula de GONG para los calculos, ERR18GONG= error resultante del cálculo de PaO2 al 18% utilizando la fórmula de GONG, PaO2-18GONG=Calculo de la fórmula de Gong tomando como base la PaO2 medida en Mexico, ERR18BGO= error resultante de la fórmula anterior PaO2-27GONG= presión arterial de O2 calculada con la fórmula de GONG con FIO2 27% partiendo de la altura de la ciudad de México, ERR-27GONG= error que da al utilizar la fórmula de GONG al 27%.

TABLA 37 PRESION ALVEOLAR DE O2 CALCULADA EN PACIENTES CON EPOC-BC:

CASO	PAO2 AA	PAO2 18	PAO2 27
4	68.9	51.6	104.8
6	67.6	47.9	103.5
7	67.6	52.1	106
8	71.4	46.6	92.3
9	63.9	46.6	103.5
11	64.3	48.4	98.7
17	67.6	49.1	102.3
21	66.6	49.3	100.1
25	65.3	46.8	101.3
26	80.3	63	110.1
27	69.1	51.8	103.8
X±DE	68.4±4.5	50.3±4.7	102.4±4.5

PAO2-AA= Presión alveolar de O2 al aire ambiente, PAO2-18= presión alveolar al 18%, PAO2-27= presión alveolar de O2 al 27%

TABLA 38 PRESION ALVEOLAR DE O2 CALCULADA EN PACIENTES INTERSTICIALES:

CASO	PAO2 AA	PAO2 18	PAO2 27
1	72.6	55.4	108.5
2	63.9	45.4	102.3
3	69.3	52.4	107.5
5	71.2	55.2	104.9
10	67.1	66.1	103.4
12	66.2	62.7	109.5
13	73.9	59.1	104.8
14	69.5	52.2	111.9
15	70.1	51.6	111
16	75.1	60.4	107.3
18	63.2	44.8	97.7
19	87.8	69.3	122.6
20	68.9	55.4	106
X±DE	70.7±6.2	56.1±7.2	107.5±5.9

PAO2-AA= Presión alveolar de O2 al aire ambiente, PAO2-18= presión alveolar al 18%, PAO2-27= presión alveolar de O2 al 27%

TABLA 39 PRESION ALVEOLAR DE O2 CALCULADA EN CONTROLES:

CASO	PAO2 AA	PAO2 18	PAO2 27
22	75.3	55.5	108.8

PAO2-AA= Presión alveolar de O2 al aire ambiente, PAO2-18= presión alveolar al 18%, PAO2-27= presión alveolar de O2 al 27%

TABLA 40 VALORES PROMEDIOS AL AA, 18% Y 27% EN LOS GRUPOS CON EPOC-BC Y PATOLOGIA INTERSTICIAL

	GRUPO	AA	DE	18%	DE	27%	DE	100%	DE
PaO2	EPOC-BC	54	10.5	41	8	69.3	11.6	328	
	NI	51.4	5.0	41.6	5.1	69	6.4	314	57
PaCO2	EPOC-BC	35.3	3.5	37	3.7	38	3.5	36	3.3
	NI	33.6	5.0	41	6	41	39	40	4
pH	EPOC-BC	7.41	0.03	7.40	0.03	7.39	0.03	7.40	0.03
	NI	7.41	0.03	7.42	0.04	7.41	0.04	7.42	0.04
PAO2	EPOC-BC	68.4	4.5	50	5	102.4	4.5		
	NI	70.7	6	56	8	107.5	6		
GRAD	EPOC-BC	17	7	12	5.6	36	10		
	NI	21.7	4.4	17	5.8	40.7	8.4		
SPaO2	EPOC-BC	88	5.4	78	8.8	95	2.6	99.6	0.5
	NI	91.5		83.9		96.5	1.8	99	1.5
PCO2ET	EPOC-BC	33	5.5	32	7.6	32.6	7	34	6.5
	NI	33.4	5.7	27	10.7	32	3.6	30.4	6.7

PaO2=presión arterial de O2, PaCO2=presión arterial de CO2, pH = pH, PAO2= presión alveolar de O2, GRAD = gradiente, SpO2= saturación arterial de O2, PCO2ET = presión de CO2 al final de la espiración, EPOC-BC= enfermedad pulmonar obstructiva crónica, NI=pacientes con neumopatía Intersticial, AA= valor promedio al aire ambiente, 18% = promedio al 18%, 27%= promedio al 27%, 100% = promedio obtenido al 100%, DE= desviación estándar de los promedios en cada etapa.

PIES DE FIGURA

FIGURA 1- Esquema de la instrumentación usada durante el estudio

FIGURA 2. Formato utilizado en la recolección de las variables en la prueba de Reto de Altura

FIGURA 3 Pacientes con EPOC-BC. La PaO₂ (Torr) está en el eje vertical contra presión barométrica (Pbar) .516 corresponde a 3100 m de altura, 584 a 2240 m y 760 a 0 m.

FIGURA 4 Pacientes con NI. La PaO₂ (Torr) está en el eje vertical contra presión barométrica (Pbar) .516 corresponde a 3100 m de altura, 584 a 2240 m y 760 a 0 m.

FIGURA 5. En pacientes con EPOC-BC se representa la PaO₂ (torr) en el eje vertical contra altura sobre el nivel del mar en el eje horizontal. Aquí observamos que a mayor altura menor PaO₂.

FIGURA 6. En pacientes con NI se representa la PaO₂ (torr) en el eje vertical contra altura sobre el nivel del mar en el eje horizontal. Aquí observamos que a mayor altura menor PaO₂.

FIGURA 7. En eje vertical tenemos el cambio en la PaO₂ (Torr) contra PBar (Torr) Se tomó como punto de partida la medición realizada en la Cd de México la cual cuenta con una Pbar de 584 a 516 simula una altitud de 3100 m se pierde 13 Torr en la PaO₂ al exponerse. Por otro lado si se expone a 760 torr lo que corresponde a 0 m de altura ganan aprox 15 Torr en el grupo con EPOC-BC.

FIGURA 8. En eje vertical tenemos el cambio en la PaO₂ (Torr) contra PBar (Torr) Se tomó como punto de partida la medición realizada en la Cd de México la cual cuenta con una Pbar de 584 mientras que a 516 simula una altitud de 3100 m se pierde aproximadamente 10 Torr en la PaO₂ al exponerse a dicha altura. Por otro lado si se expone a 760 torr lo que corresponde a 0 m de altura ganan aprox 17.6 Torr en el grupo con NI.

FIGURA 9. En pacientes con EPOC-BC el eje vertical está dado por diferentes presiones contra etapa, localizada en el eje horizontal. Aquí observamos que la PiO₂, la PAO₂, PaO₂ tiene incremento gradual al disminuir la altura. Por otro lado la PaCO₂ se mantiene constante en las diferentes etapas.

FIGURA 10. En pacientes con NI el eje vertical está dado por diferentes presiones contra etapa, localizada en el eje horizontal. Aquí observamos que la PiO₂, la PAO₂, PaO₂ tiene incremento gradual al disminuir la altura. Por otro lado la PaCO₂ se mantiene constante en las diferentes etapas.

FIGURA 11. Otra forma de plantear lo anterior es graficando Presiones (eje vertical) contra altura expresada en metros (m). A menor altura mayor PiO₂, PAO₂ y PaO₂. La PaCO₂ se comporta igual en las diferentes alturas.

FIGURA 12. Grupo con NI. Las diferentes presiones se encuentran en el eje vertical contra altura expresada en metros (m) demuestra de manera clara que a menor altura mayor PiO_2 , PAO_2 y $PaCO_2$. La $PaCO_2$ se comporta igual en las diferentes alturas.

FIGURA 13. Relación PAO_2/PiO_2 en el eje vertical contra PiO_2 (Torr) en el horizontal. Esta relación se modifica poco al incrementarse la PiO_2 por lo que podría ser un indicador para predecir la PAO_2 a diferente altura. Los símbolos son iguales a la figura anterior.

FIGURA 14. Gradiente alveolo arterial de PaO_2 (Torr) eje vertical y en el eje horizontal PiO_2 en Torr. Este se ensancha a mayor PiO_2 por lo que no puede ser usado para predecir PaO_2 . La línea continua representa al grupo con EPOC-BC y la discontinua los pacientes con NI.

FIGURA 15. PaO_2 y $PaCO_2$ expresadas en Torr (eje vertical) en función de la PiO_2 en Torr (eje horizontal) vemos que a mayor PiO_2 mayor PaO_2 en los 2 gpos de pacientes. La línea continua representa a los pacientes con EPOC-BC y la línea discontinua a los pacientes con NI. Por otro lado la $PaCO_2$ se mantiene constante en ambos grupos al incrementarse la PiO_2 .

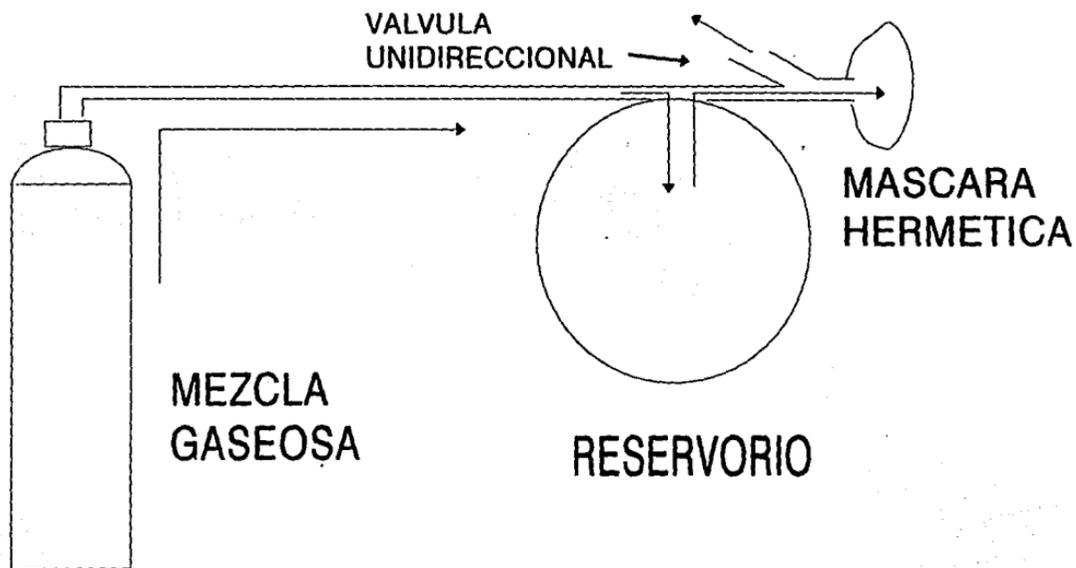
FIGURA 16. PaO_2 obtenida durante la prueba de reto (gasometría arterial) en el eje vertical, en función de la PaO_2 obtenida respirando aire ambiente en la ciudad de México (eje horizontal). En puntos gruesos están los pacientes con EPOC-BC y con puntos finos los de NI. En símbolos llenos el reto a una mezcla hiperóxica (nivel del mar) y en vacíos a una hipóxica (3100 m). Puede observarse que aunque se encuentra dispersión, una ecuación lineal es razonable para predecir la PaO_2 durante el reto.

FIGURA 17. PaO_2 obtenida durante las pruebas de reto (eje vertical) en función de la predicha por la fórmula de Gong (eje horizontal). Esta fórmula predice un cambio de 9 Torr por cada Km de altura de diferencia en relación a la ciudad de México. La línea continua es la de identidad. Los símbolos son similares a los de la figura anterior. Puede observarse que los puntos se grafican cerca de la línea de identidad, con dispersión y con una tendencia a quedar bajo la línea (sobrestimación de la predicción). También vale la pena observar que se pueden tener errores en ambos sentidos (exceso o defecto) y que pueden ser considerables, por lo que es recomendable realizar la prueba y no sólo calcular el cambio con la ecuación.

FIGURA 18. PaO_2 obtenida durante las pruebas de reto (eje vertical) en función de la predicha por la fórmula de regresión múltiple que obtuvimos (eje horizontal). $PaO_2 = 10 - 9(\text{altura}) + 0.74(PaO_2 \text{ en México})$. Esta fórmula es muy similar a la calculada por Gong y predice un cambio de 9 Torr por cada Km de altura de diferencia en relación a la ciudad de México. La línea continua es la de identidad. Los símbolos son similares a los de la figura 2. Puede observarse que los puntos se grafican alrededor de la línea de identidad, mejor que en la gráfica anterior pero con la misma pendiente. A pesar de la corrección se pueden seguir teniendo errores.

RESPUESTA A MEZCLAS GASEOSAS

ESTADO ESTABLE



FECHA _____ NOMBRE _____

EXPEDIENTE _____ SEXO _____ EDAD _____

PESO _____ TALLA _____ DIAGNOSTICO _____

BIOPSIA PULMONAR SI NO NUMERO DE BIOPSIA _____

FECHA DE BIOPSIA _____ TEMPERATURA _____ PRESION BAROMETRICA _____

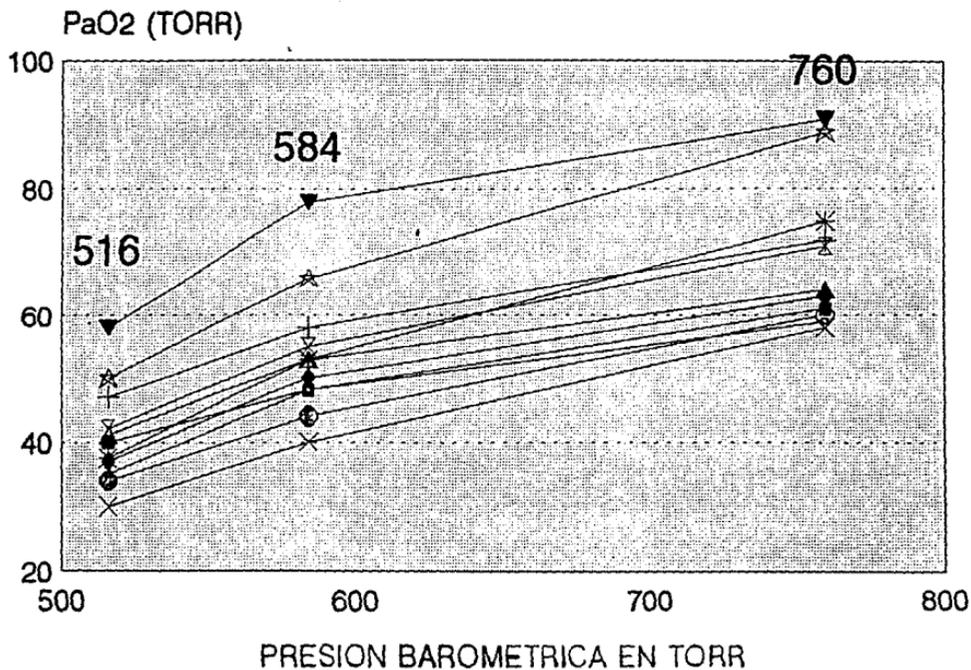
	AIRE AMBIENTE	EJERCICIO	18%	27%	100%
GASOMETRIA					
PaO2					
pH					
PaCO2					
COOXIMETRIA					
Hb					
HbO2					
HbCO					
MetaHb					
HbR					
VENTILACION					
f _r					
V _t					
Ventilacion					
VO2					
VCO2					
R					
EXPLORACION					
FC					
TA					
OXIMETRO DE PULSO, CAPNOGRAFO					
SpO2					
FC					
PIO2					
PCO2ET					
FR					
PIO2					
MESETA					

SELECCION

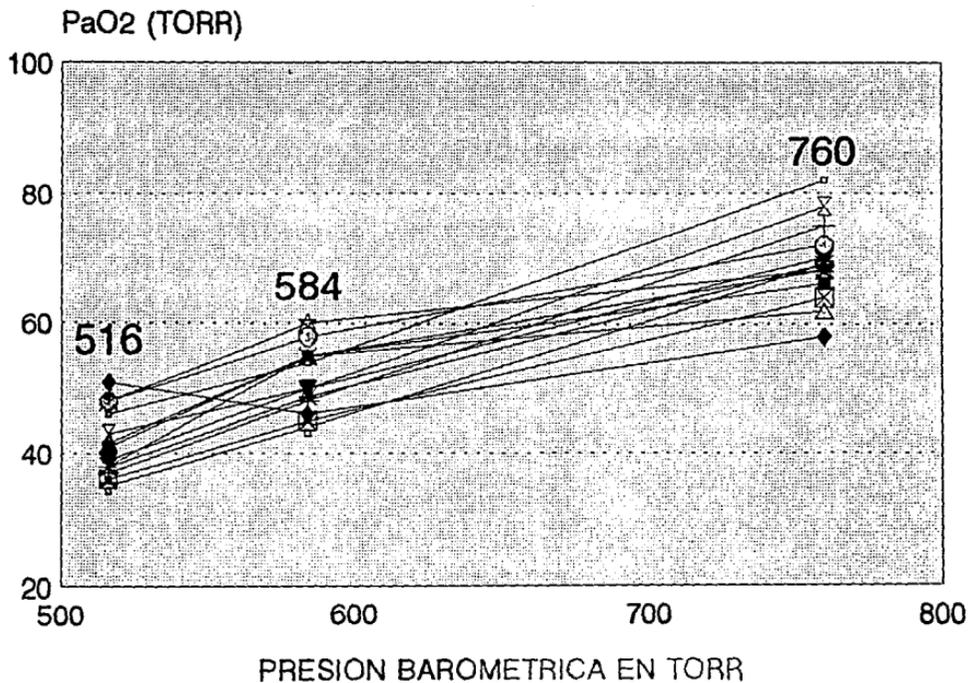
- 1- Enfermedad pulmonar intersticial (probablemente otros despues)
- 2- Con biopsia pulmonar
- 3- Sin estar usando oxigeno cronico
- 4- De consulta externa o bien internado para el estudio inicial, sin importar si esta recibiendo tratamiento.
- 5- No aceptar intersticiales con exacerbacion.
- 6- PaO2 en reposo mayor de 40

RETO DE ALTURA EN ENFERMOS CON EPOC

FALLA DE OXIGEN

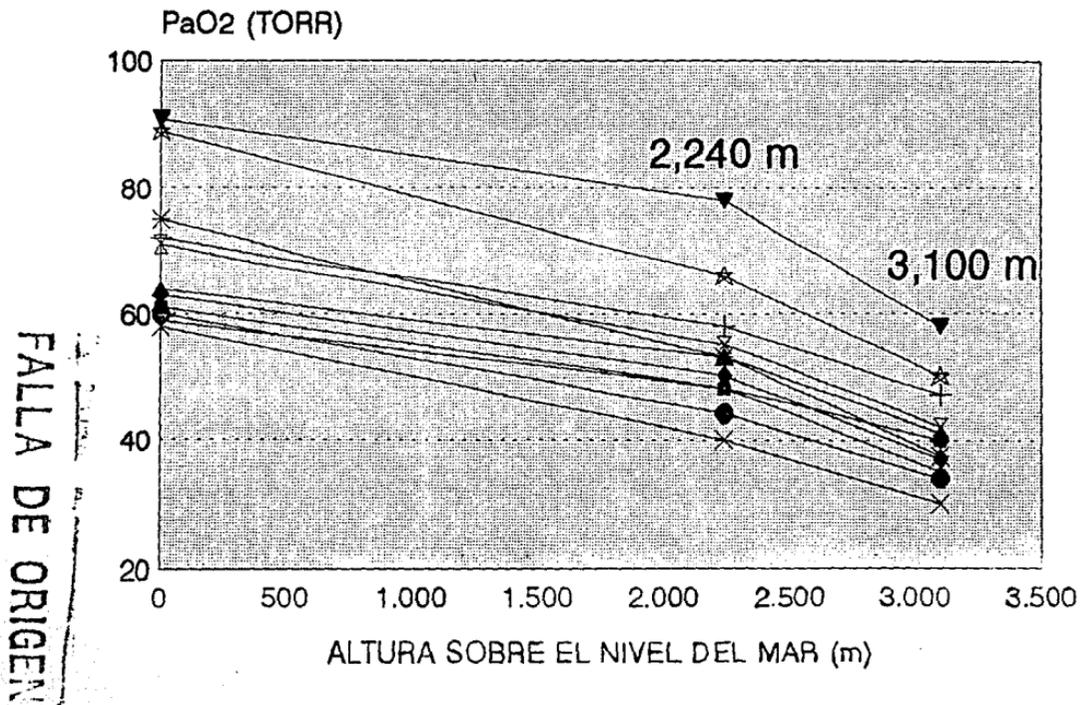


RETO DE ALTURA EN ENFERMOS PULMONARES INTERSTICIALES

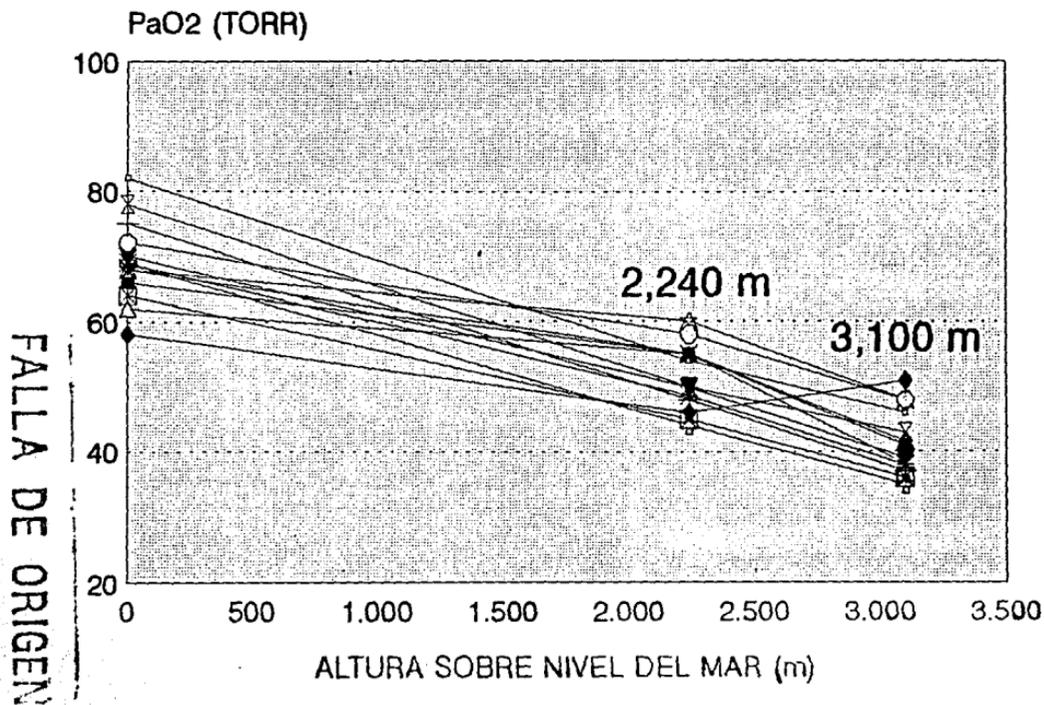


FALLA DE ORIGEN

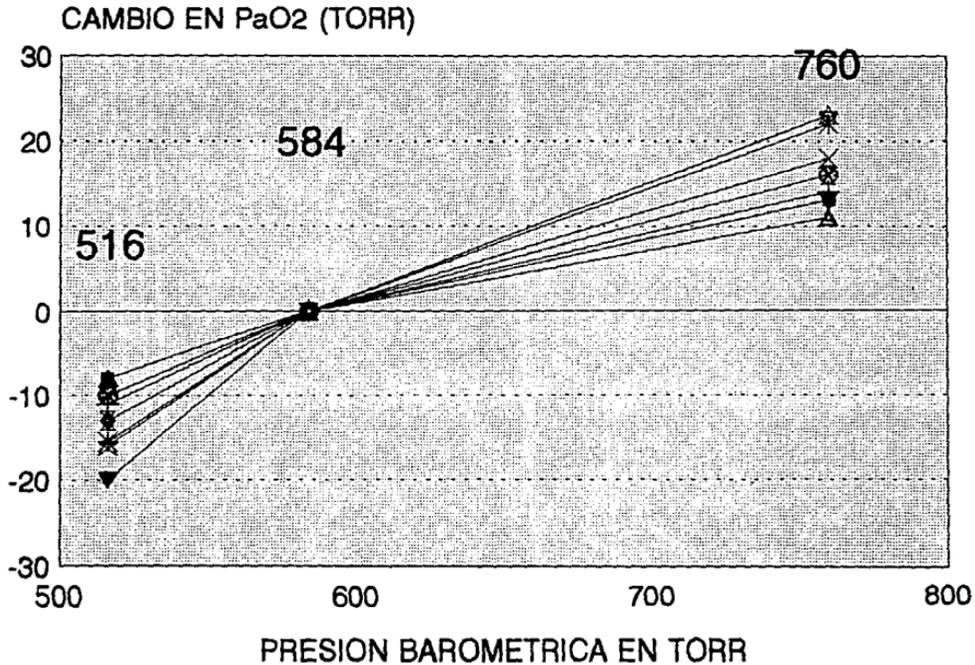
RETO DE ALTURA EN ENFERMOS CON EPOC



RETO DE ALTURA EN ENFERMOS PULMONARES INTERSTICIALES

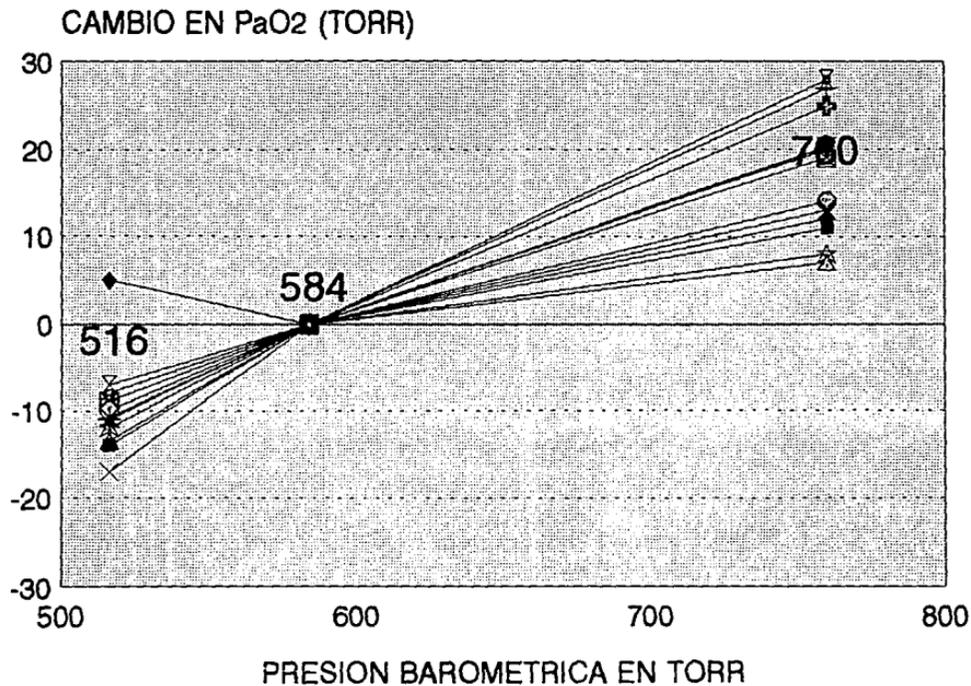


RETO DE ALTURA EN ENFERMOS CON EPOC



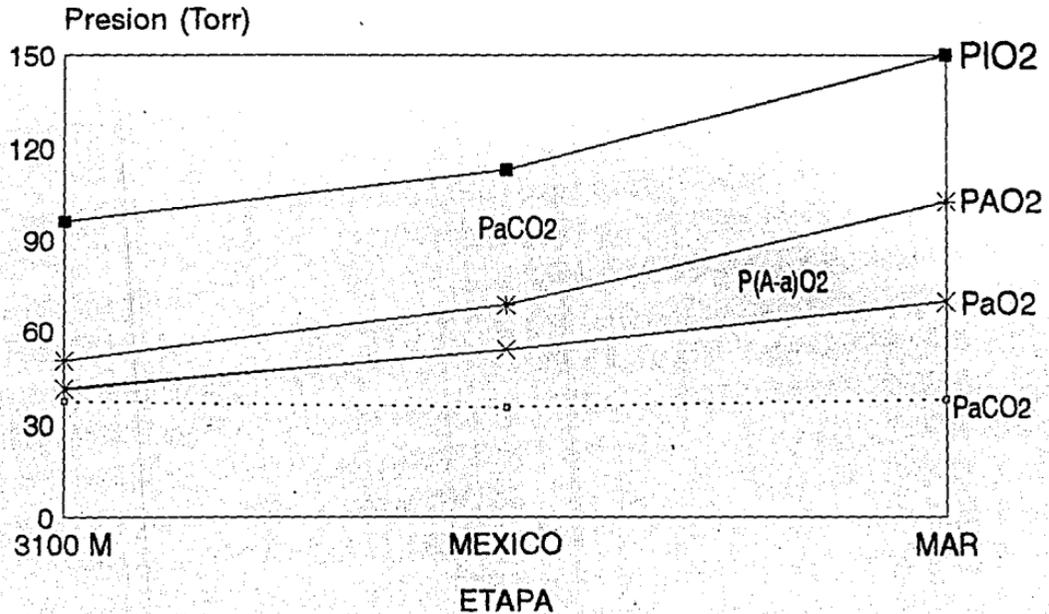
FALLA DE ORIGEN
FALLA DE ORIGEN

RETO DE ALTURA EN ENFERMOS PULMONARES INTERSTICIALES



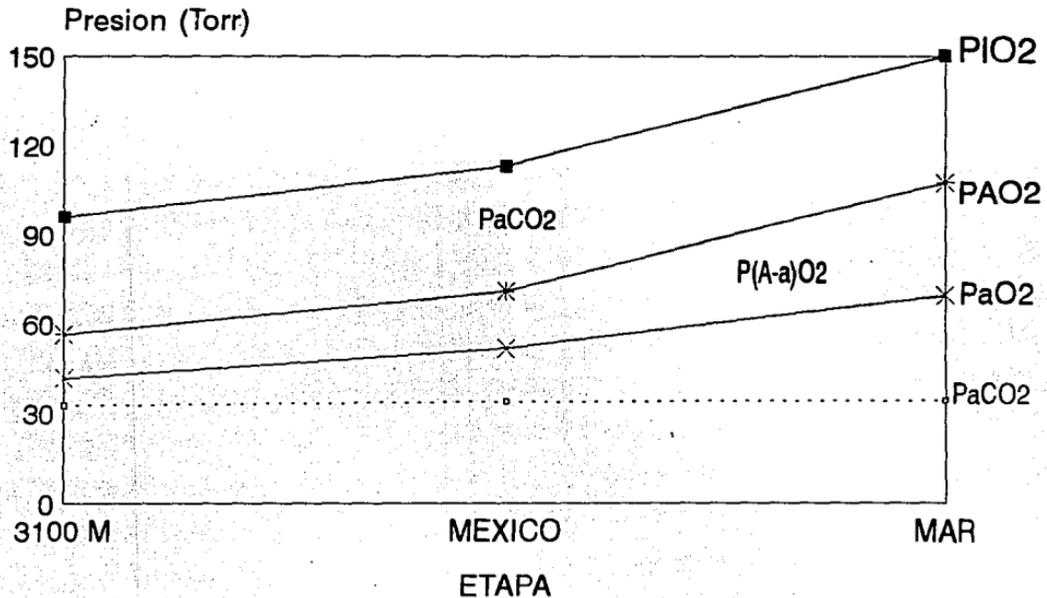
PRESIONES EN PACIENTES CON EPOC

RETO DE ALTURA



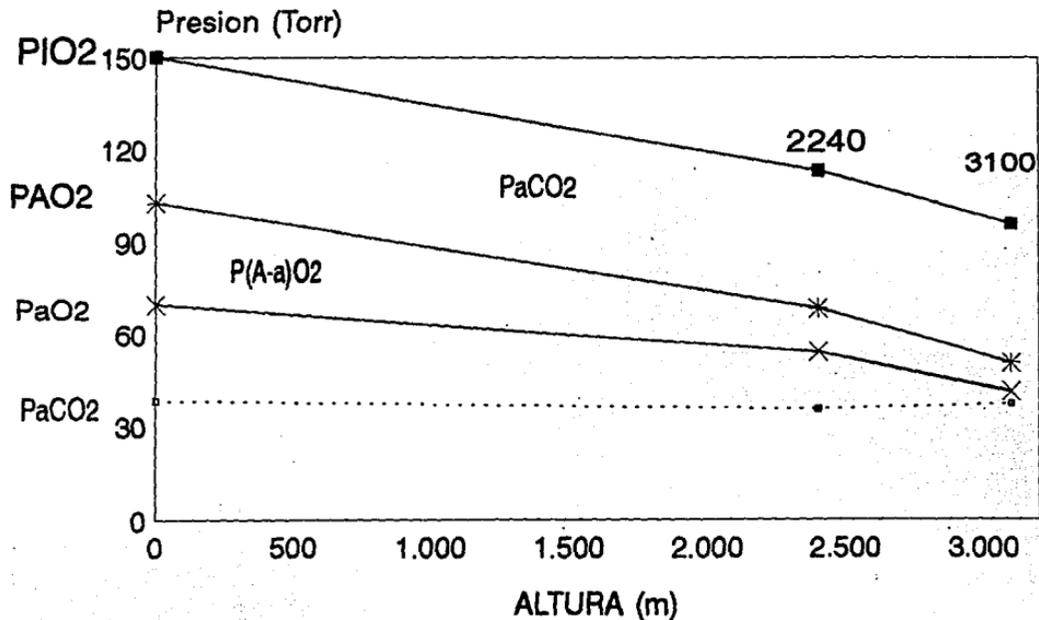
PRESIONES EN PACIENTES CON NI

RETO DE ALTURA



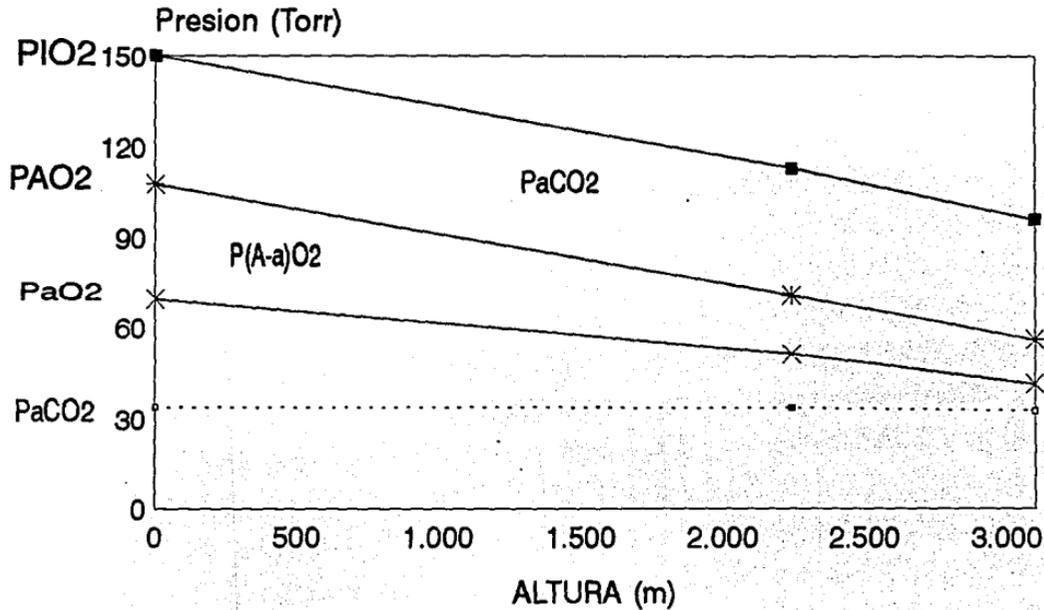
PRESIONES EN PACIENTES CON EPOC

RETO DE ALTURA



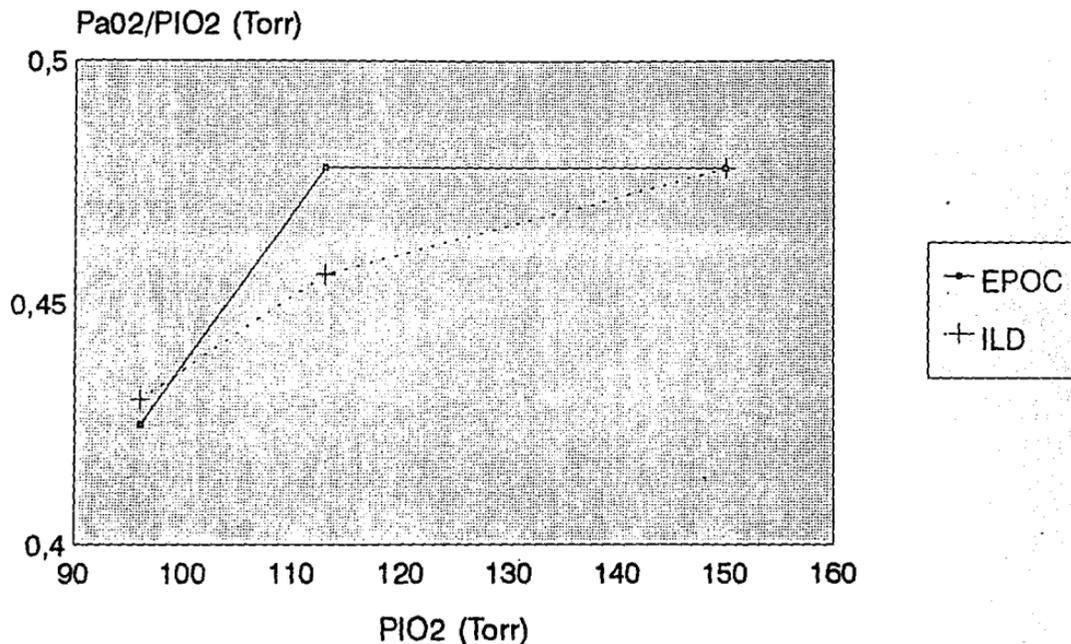
PRESIONES EN PACIENTES CON NI

RETO DE ALTURA



RELACION PO₂/PIO₂ EN PACIENTES PULMONARES

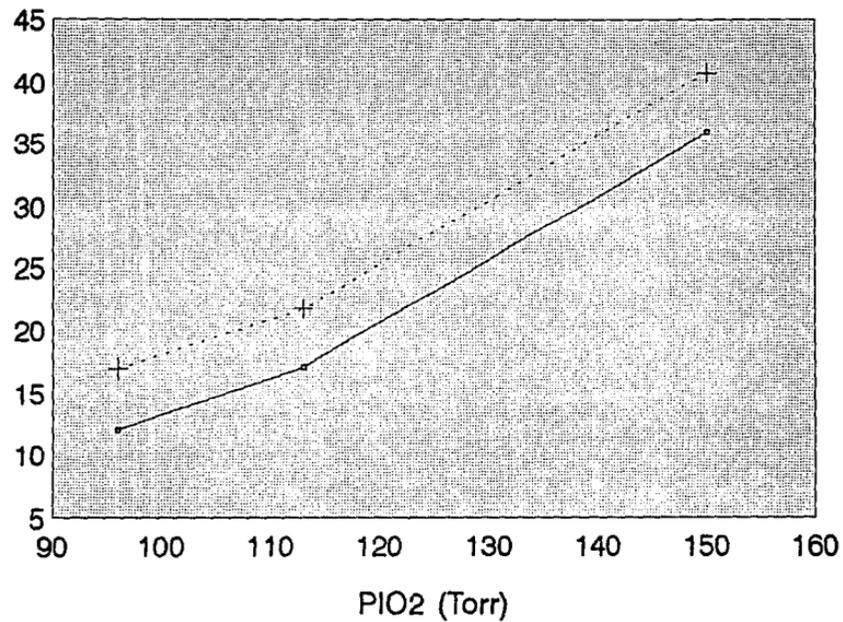
RETO DE ALTURA



GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL EN PACIENTES PULMONARES

RETO DE ALTURA

GRADIENTE ALVEOLO ARTERIAL DE PO₂ (Torr)



—■— EPOC
-+ ILD

PRESION ARTERIAL DE O2 Y CO2 PACIENTES PULMONARES

RETO DE ALTURA

