



A
N
U
A
R
I
O

1971-1973

INSTITUTO BOLIVIANO
DE
BIOLOGIA DE ALTURA

UNIVERSIDAD MAYOR
DE SAN ANDRES.

MINISTERIO DE PREVISION
SOCIAL Y SALUD PUBLICA.

COOPERACION TECNICA
DE FRANCIA.

LA PAZ - BOLIVIA

Obesidad y eritrocitosis - Valoración funcional respiratoria

Drs. E. Vargas Pacheco, M. Paz-Zamora, J. Ergueta, E. Pinto Morales, S. Medeiros.

(Instituto Boliviano de Biología de la Altura e Instituto Nacional de Tórax).

INTRODUCCION.— Convencionalmente, al abordar el estudio de la obesidad gran parte de la literatura enfoca en primer término los factores dietético-hormonales que la provocan para luego recién analizar las repercusiones cardiorespiratorias que ésta enfermedad puede desencadenar: así, las alteraciones funcionales respiratorias que resultan de un exceso de peso luego de haber tenido una vivaz descripción hecha por Charles Dickens en 1837 del "muchacho obeso y somnoliento del Pickwick Club" no fueron objeto de muchos trabajos sino hasta 1936 en que Kerr y Lagen hacen una de las primeras descripciones de la insuficiencia respiratoria por obesidad, éste síndrome comprendía: una disnea patente sobre todo durante el esfuerzo, una respiración superficial con hipoventilación crónica y desde luego, hipoxia arterial con desaturación oxihemoglobínica que en los casos más avanzados de gordura condicionan cianosis y eritrocitosis secundaria, haciendo suponer que éste último signo únicamente aparecía en los casos extremos.

Ahora bien, sabemos que los habitantes de la altura vivimos sometidos a "hipoxia crónica de altura" (2) (3) provocada por el descenso de la presión barométrica y por consiguiente de la presión parcial del oxígeno en el medio ambiente, factor que se traduce en una hipoxia tisular que referida al órgano hematopoyético y por intermedio de la eritropoyetina produce un aumento en la producción fisiológica de los glóbulos rojos; esto quiere decir que los nativos de la altura portamos un incremento adaptativo en la concentración de los hematiés; por todo ello deberán existir las condiciones ventilatorias y circulatorias óptimas, con mayor razón que lo necesitan los habitantes de tierras bajas a fin de mantenernos dentro de esa normalidad adaptativa (7); ello solo puede lograrse con una integridad funcional de todas las estructuras que participan en el acto primario de la vida, la respiración.

El presente trabajo trata de analizar las alteraciones respiratorias provocadas por el aumento de peso corporal en nuestro medio; en él se han tomado en cuenta pacientes que no tienen obesidad muy marcada, pero que sin embargo muestran, en muchos casos, trastornos funcionales respiratorios que merecen ser comentados. Ellos serán objeto de un estudio comparativo con los pacientes considerados, en evidencia, como francamente obesos.

MATERIAL Y METODOS.— Fueron estudiados una serie de 41 pacientes de ambos sexos los mismos que en su totalidad tenían sobrepeso, llegando en la mayoría de los casos a la obesidad clínicamente establecida; todos ellos aparte de otros signos, mostraban cianosis y disnea que fueron en gran porcentaje, el motivo de consulta y de valoración funcional; la biometría hemática evidenció en ellos eritrocitosis.

El conjunto fue dividido en dos grupos de acuerdo al peso y la talla y teniendo en cuenta la relación:

$$\frac{\text{peso real}}{\text{peso ideal}} = \text{normal } 1$$

En el primer lote de 26 pacientes (Grupo A) fueron incluidos aquellos cuya relación entre el peso real y el peso ideal era igual o inferior a 1,40. El segundo grupo de 15 enfermos (Grupo B) lo constituyen aquellos en quienes la relación de peso real/ideal era superior a 1,40.

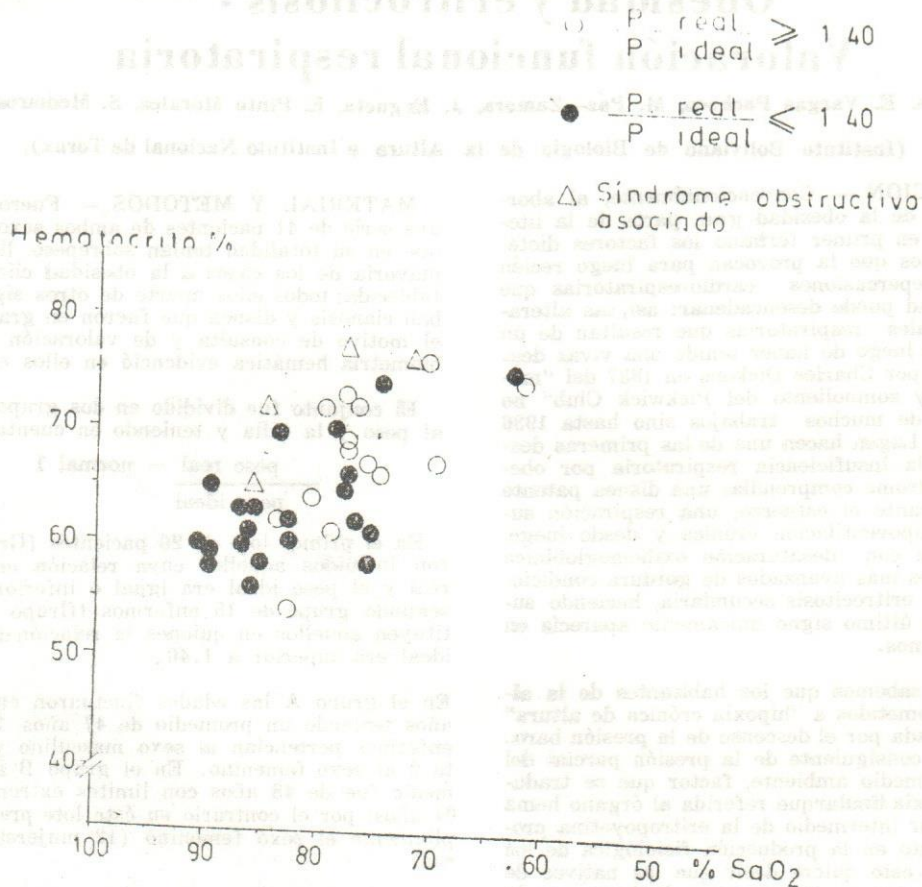
En el grupo A las edades fluctuaron entre 28 y 64 años teniendo un promedio de 47 años. 24 de los 26 enfermos pertenecían al sexo masculino y únicamente 2 al sexo femenino. En el grupo B la edad promedio fue de 48 años con límites extremos de 37 a 64 años; por el contrario en éste lote predomina ampliamente el sexo femenino (12 mujeres y 3 varones).

La medida de los volúmenes y capacidad pulmonares fue realizada en todos los pacientes en un broncoespirometro ventilado de tipo CARA; los gases en sangre arterial se determinaron en 3 circunstancias: a) En reposo sistemáticamente en todos los casos previa colocación de un trocar de Cournand en la arteria humeral. b) Durante una prueba de esfuerzo moderado (40 a 60 watts) sobre una bicicleta ergométrica y durante 5 minutos, las muestras de sangre fueron obtenidas en pleno ejercicio y en condiciones estrictamente anaeróbicas, ésta prueba por la incomodidad que representaba para los pacientes más obesos solo pudo efectuarse en un 25% de ellos. c) En hiperoxia, después de 10 minutos de inhalación de oxígeno puro, ésta última prueba fue realizada en un 63% de los pacientes. Las muestras obtenidas en estas 3 condiciones fueron analizadas de inmediato en un aparato IL METER 113 determinando en ésta forma: el pH, la PaO₂, la SaO₂, la PaCO₂

y la concentración de bicarbonatos. En 8 de los pacientes se realizó además un estudio de la mecánica ventilatoria mediante una cadena electrónica ACB — Rocher, con el objeto de medir la compliance pulmonar y las resistencias dinámicas inspiratorias y espiratorias (4).

producido a expensas de la disminución del volumen de reserva espiratorio, los otros componentes de la capacidad vital, es decir: el volumen de reserva inspiratorio y el volumen corriente no sufren una variación tan significativa, el volumen corriente en algunos casos muestra importante disminución dando lu-

FIGURA 1



en ellos existió una neta dificultad espiratoria que se tradujo en un bajo porcentaje de ésta relación del orden del 62% (valor normal 72 a 80%).

Intercambios Gaseosos.— La eficacia de la hematosis en reposo fue valorada en los 41 casos a partir de los gases en sangre arterial, los resultados de estos análisis y de los hematimétricos muestran para el grupo A valores promedios para PaO₂ de 46,6 ± 4,3 mm. Hg; PaCO₂ 32,4 ± 2,4 mm. Hg; globulos rojos 6.856.000 por mm³; hemoglobina 21,6 gr. % y hematocrito de 64%.

En el grupo B estos parámetros tienen las siguientes cifras: PaO₂ 40,5 ± 3,7 mm. Hg; PaCO₂ 37,3 ± 2,2 mm. Hg; globulos rojos 7,267.000 por mm³; hemoglobina 22,7 gr. % y hematocrito de 67%.

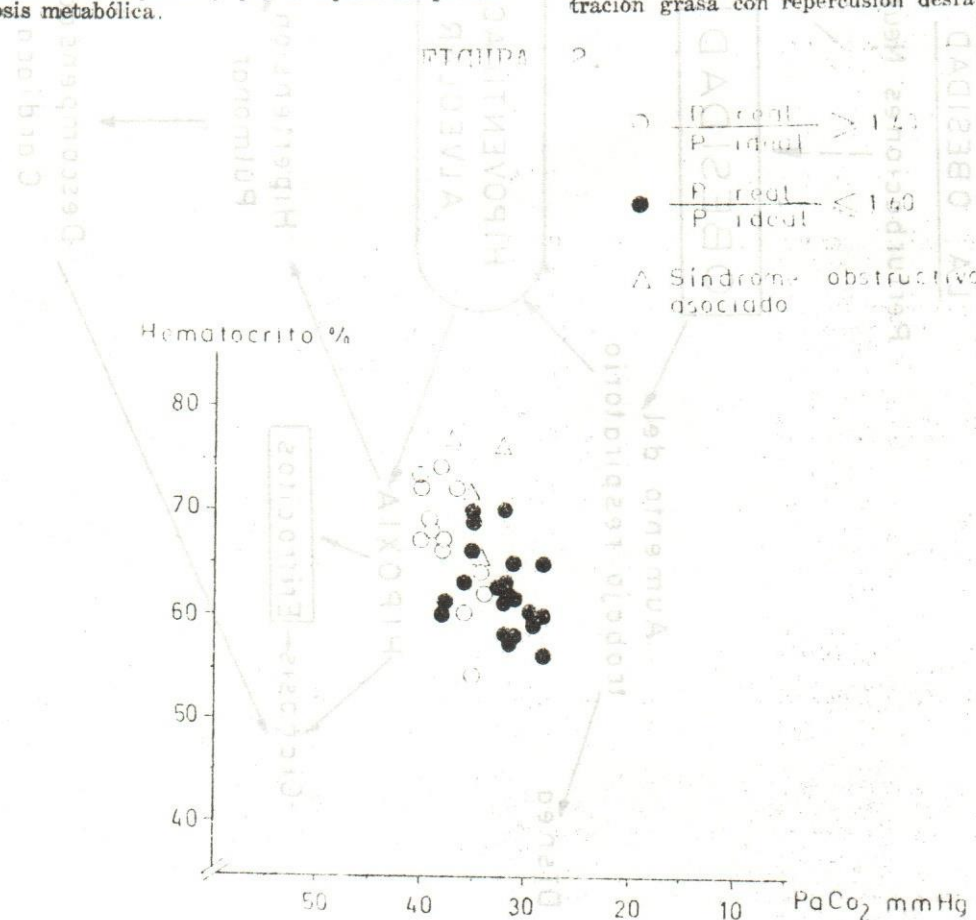
Haciendo la comparación respectiva con las cifras normales de gases en sangre arterial para la ciudad de La Paz (PaO₂ = 60 ± 4 mm. Hg; PaCO₂ = 31 ± 2 mm. Hg) vemos que el grupo B es más hipoxico que el grupo A, además los valores hematimétricos mantienen una correlación significativa con el porcentaje de saturación oxihemoglobínica (Fig. 1) y también con la PaCO₂ (Fig. 2).

La prueba de esfuerzo mejora ligeramente el estado de hipoxia de estos enfermos produciendo un aumento de la PaO₂ que varía ampliamente según los casos, únicamente en dos casos de los 10 estudiados se produce una desaturación oxihemoglobínica por agravación de la hipoxia y por la aparición precoz de acidosis metabólica.

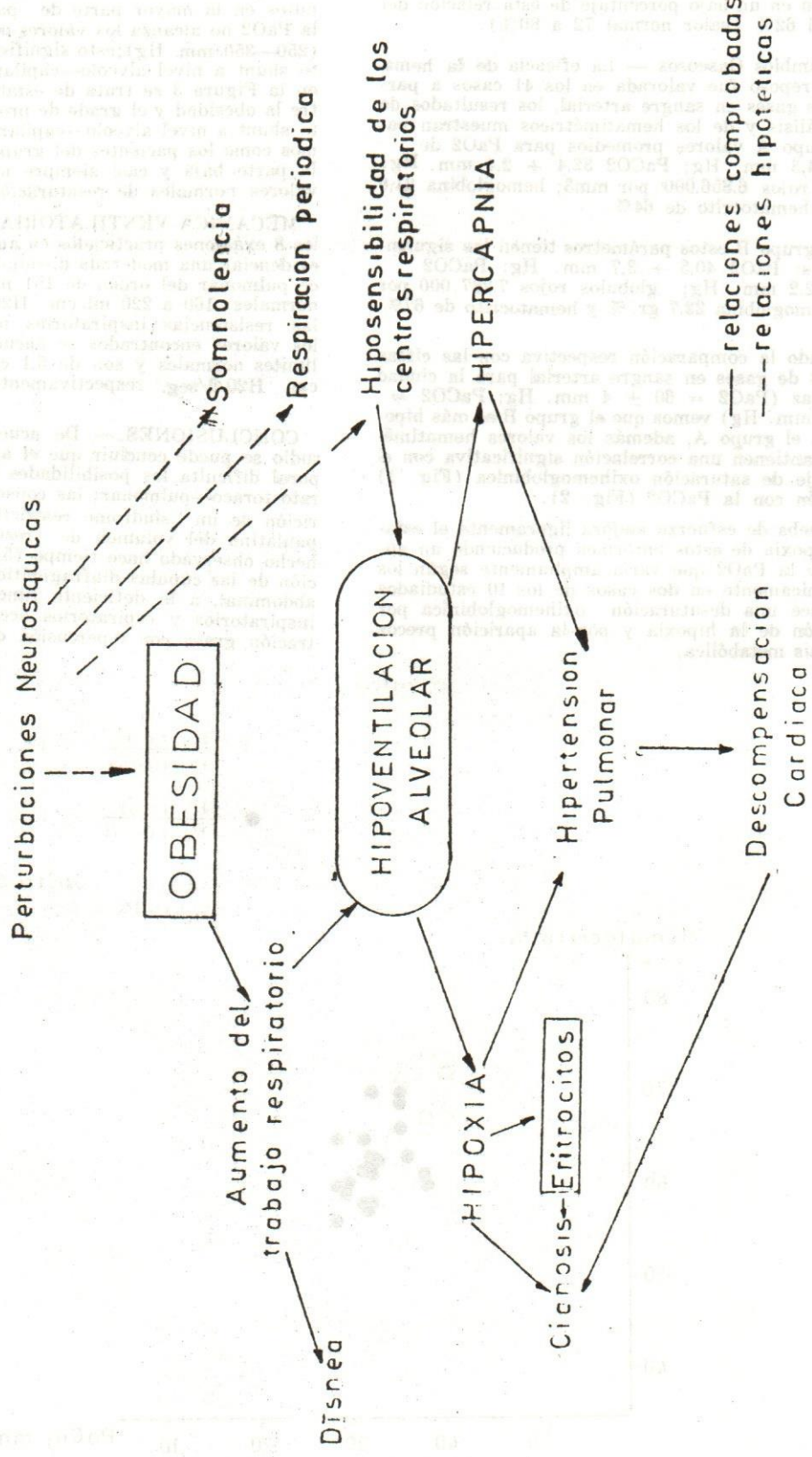
Luego de la inhalación de O₂ puro durante 10 minutos en la mayor parte de pacientes del grupo B la PaO₂ no alcanza los valores normales de hiperoxia (250—350 mm. Hg); esto significa que existe un efecto shunt a nivel alveolo—capilar en estos enfermos; en la Figura 3 se trata de establecer la relación entre la obesidad y el grado de producción de éste efecto shunt a nivel alveolo—capilar; en el diagrama vemos como los pacientes del grupo A se mantienen en la parte baja y casi siempre muy próximos de los valores normales de resaturación por hiperoxia.

MECANICA VENTILATORIA.— El resultado de los 8 exámenes practicados en ambos grupos, permite evidenciar una moderada disminución de la compliancia pulmonar del orden de 151 ml/cm. H₂O (valores normales: 160 a 220 ml/cm. H₂O) sin incremento de las resistencias inspiratorias ni espiratorias, pues los valores encontrados se encuentran dentro de los límites normales y son de 5,1 cm. H₂O/l/seg. y 5,8 cm. H₂O/l/seg., respectivamente.

CONCLUSIONES.— De acuerdo al presente estudio se puede concluir que el aumento de peso corporal dificulta las posibilidades funcionales del aparato toraco—pulmonar; las consecuencias son la aparición de un síndrome restrictivo con amputación paulatina del volumen de reserva espiratorio; éste hecho observado hace tiempo (5) se debe a la elevación de las cúpulas diafragmáticas por la adiposidad abdominal, a la deficiente función de los músculos inspiratorios y espiratorios accesorios por la infiltración grasa con repercusión desfavorable sobre la



PATOGENIA DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA DE LA OBESIDAD

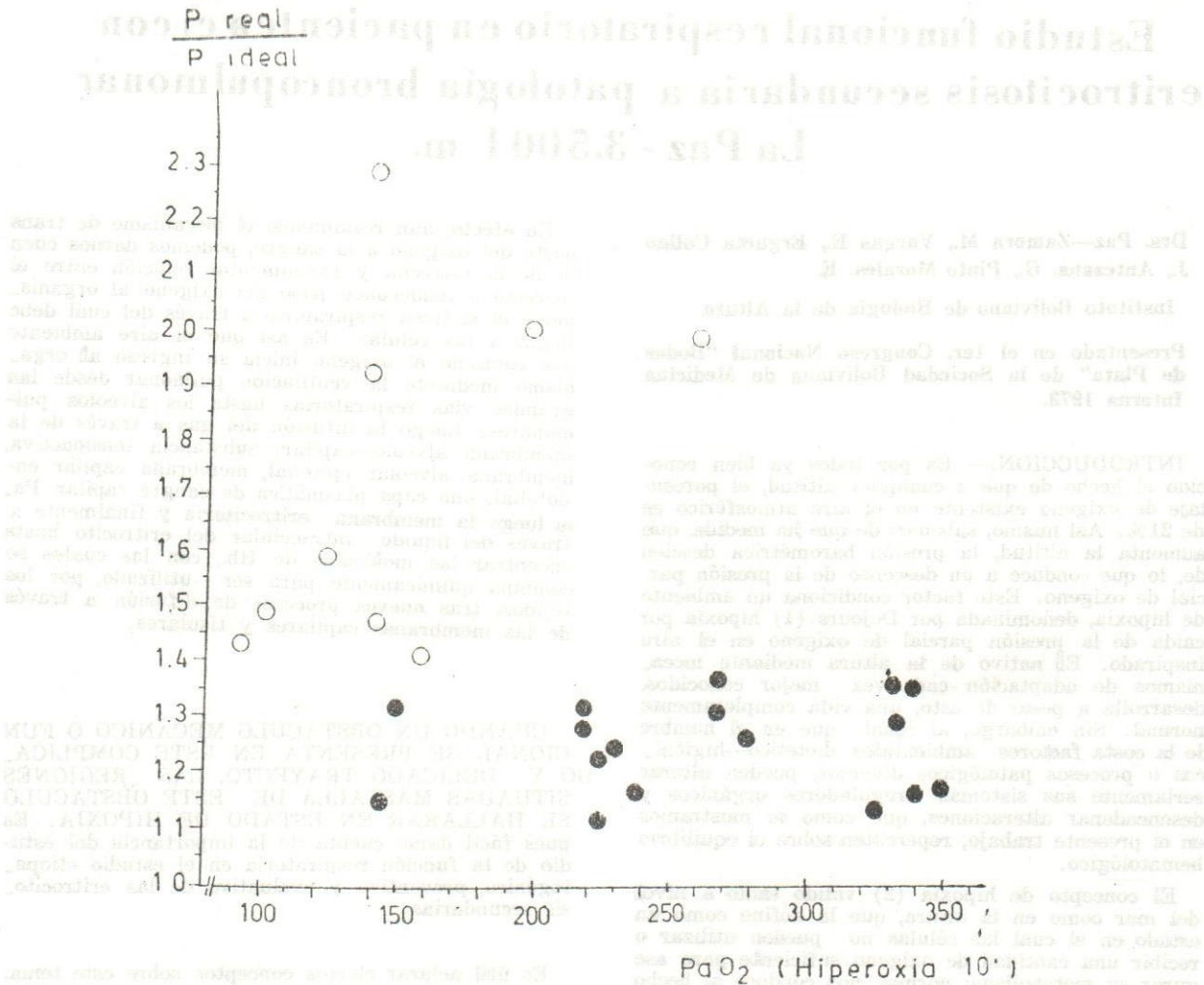


— relaciones comprobadas
 --- relaciones hipoteticas

mecánica ventilatoria. La disminución del volumen corriente y el aumento de la frecuencia ventilatoria producen la movilización del aire del espacio muerto, favoreciendo así la aparición progresiva y crónica de hipoventilación alveolar cuyo resultado es la insuficiencia respiratoria global con hipoxia e hipercapnia. Estudios hechos sobre enfermos poliglobúlicos han demostrado, que existe en ellos una deficiente respuesta a los estímulos ventilatorios O₂ y

CO₂ (3) (fig. 4) en este caso es probable que la patogenia siga el mismo camino, ello explicaría la ventilación superficial y a veces desordenada que muestran estos pacientes, la correlación que existe entre la baja saturación arterial para el oxígeno y el hematocrito nos muestra que a mayor insuficiencia ventilatoria habrá mayor eritrocitosis con los consiguientes trastornos a nivel de la circulación pulmonar y su repercusión ulterior sobre el miocardio.

FIGURA 3.



BIBLIOGRAFIA

- 1.— Lacoste J., Schrijen F., Saubier C. Exploration de la distribution aerienne pulmonaire. *Revue du Practicien* Tome XV N° 11.
- 2.— Lefrancois R., Gautier R., Pasquis P., Ventilatory Oxygen drive in acute and chronic hypoxia.— *Respiration Physiology*. (1968) 4, 217 — 228.
- 8.— Lefrancois R., Pasquis P., Hipoxias. *La Presse Medicale* 72 N° 48, 2525 — 2529.
- 4.— Paz—Zamora M., Vargas Pacheco E., Pinto Morales E. Estudio de la mecánica ventilatoria en

- las enfermedades broncopulmonares obstructivas crónicas. *Revista del Instituto Boliviano de Biología de Altura*. Vol. 4, N° 16. 1972.
- 5.— Perret Cl. L'insuffisance respiratoire.— *Acta Clínica Documentada Geigy* N° 4.
- 6.— Schrijen F., Peslin R. Etude du volume résiduel te de la mixique intrapulmonaire.— *Exploration Fonctionnelle Pulmonaire*. Edit. Flammarion.
- 7.— Vargas Pacheco E. Características respiratorias de los nativos de la Altura.— *Boletín del Instituto Boliviano de Biología de Altura* N° 12, 1970.