

# **Correlación radiológica y hemodinámica de la circulación pulmonar \***

*Dr. Hernando del Portillo Carrasco \*\**

## **INTRODUCCION**

**E**l diagnóstico de Hipertensión Sistémica y su cuantificación no ofrece problemas en clínica. No así el diagnóstico precoz de Hipertensión Pulmonar y más que todo su valor real. (7, 10) El presente estudio es un intento para tratar de establecer un índice radiológico, que nos permita calcular aproximadamente la presión en Círculo Pulmonar. (1, 2, 6, 8, 10, 13)

## **MATERIAL Y METODOS**

Se revisaron 723 cateterismos cardíacos practicados en el labora-

\* De la Sección de Cardiología, Departamento de Medicina Interna, Centro Hospitalario San Juan de Dios, Facultad de Medicina, Universidad Nacional.

\*\* Profesor Asistente, Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina Universidad Nacional.

torio de Hemodinámica del Hospital Universitario San Juan de Dios; del año 1959 a 1970.

De estos se escogieron 178 que demostraban HIPERTENSION ARTERIAL PULMONAR; la cual se diagnosticó cuando la presión media de arteria pulmonar era mayor de 20 mm. Hg.

Se desecharon aquellas radiografías que técnicamente no servían para la valoración de este trabajo.

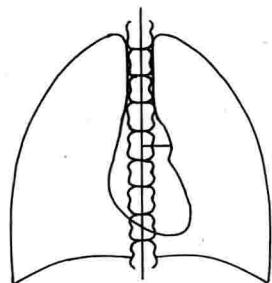
## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Se hizo una confrontación radiológica-hemodinámica. Correlacionando estos datos se obtuvieron índices que permiten establecer en forma aproximada la presión pulmonar.

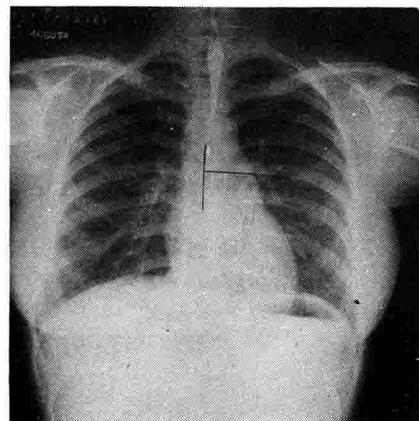
El primer índice lo he denomina-

do MEDIDA MEDIO TORACICA  
PULMONAR IZQUIERDA.

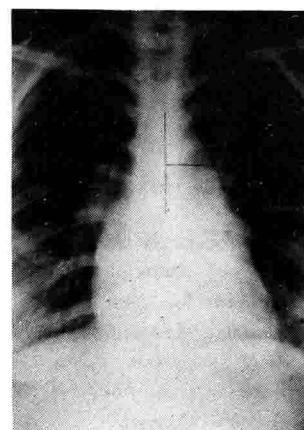
Para hallarlo (Figura Nº 1) se traza una línea por la parte media del tórax "línea medio torácica o mejor línea medio-vertebral". Tomando una perpendicular desde dicha línea a la parte más saliente del cono de la arteria pulmonar se obtiene un valor en cms. el cual se multiplica por 10 y nos da un valor aproximado de la presión sistólica de arteria pulmonar en mm. Hg; con una desviación de más ó menos 10.



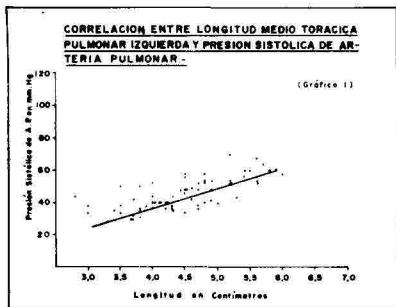
Si la radiografía se toma algo penetrada como en el caso de la Figura Nº 2 se ven nítidamente los límites laterales del raquis, y se puede trazar la línea medio-vertebral que es más exacta. Es condición indispensable para que este parámetro sea válido que la placa sea tomada a una distancia fija "Foco-Placa" 72 pulgadas y el rayo centrado sobre la VI vertebral dorsal.



Cuando el arco pulmonar se rectifica tal como acontece en la hipertensión post-capilar Vgr. de las estenosis mitrales (2, 5, 7, 12) la medida se hace en igual forma, pero trazando la perpendicular a la parte media del segundo arco izquierdo (Figura Nº 3). En estas condiciones anteriores y en los pacientes cianóticos (4, 6, 3) la medida medio torácica pulmonar izquierda se debe multiplicar por el doble, vale decir por 20. En los niños este factor no se ha podido establecer estadísticamente.



En el cuadro Nº 1 se hace correlación entre la función presión en mm. de Hg. y la variable longitud en cms. en pacientes no cianóticos ni con hipertensión post-capilar.



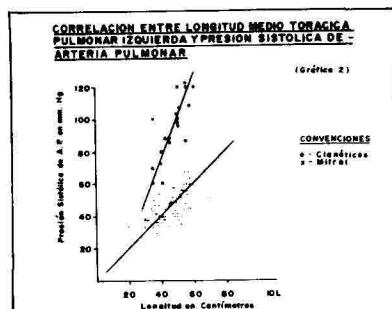
Nótese que:

- Existe una correlación innegable entre la función presión en mm. de Hg. y la variable longitud en centímetros.
- El conjunto de puntos obtenidos muestran claramente que la curva de mayor acomodación es una línea recta, lo que indica que la función es lineal, o sea que efectivamente existe una proporcionalidad directa entre la presión y la longitud.
- Que los puntos que se desvían de la gráfica es más de un 10% son muy escasos.

Ejemplo: Supongamos que la medida de la longitud medio torácica pulmonar izquierda sea de 4.5 centímetros. Se observa

sobre el eje de presiones un valor de 43 mm. de Hg. o sea que la presión es aproximadamente 10 veces la lectura de la longitud, y así sucesivamente.

En el cuadro Nº 2 se muestra, la presión como función de 10 veces la longitud. En ella se puede observar que la pendiente de la recta inferior corresponde aproximadamente a  $45^\circ$ , lo que indica que la relación entre la presión en mm. de Hg. y la longitud es en realidad igual a 10 ó con gran aproximación a este valor.



$$P \text{ ( mm. de Hg. )} = 10 L. \text{ ( cm. )}$$

Obsérvense además que en los pacientes cianóticos (marcados con pequeños círculos), y en los mitrálidos (marcados con X) la pendiente de la recta es mayor. Si se hacen medidas sobre la gráfica que en estos casos la relación es 20 en lugar de 10, vale decir, el doble de la obtenida para los pacientes antes mencionados.

Ejemplo: Si la medida medio torácica fue de 4 cms. en un paciente cianótico, se multiplicará por 20 dándonos un valor de 80, que es aproximadamente la presión hallada sobre la ordenada en mm. de Hg. o si la medida fue de 6 cms. la presión en mm. de Hg. será aproximadamente 120 mm. de Hg.

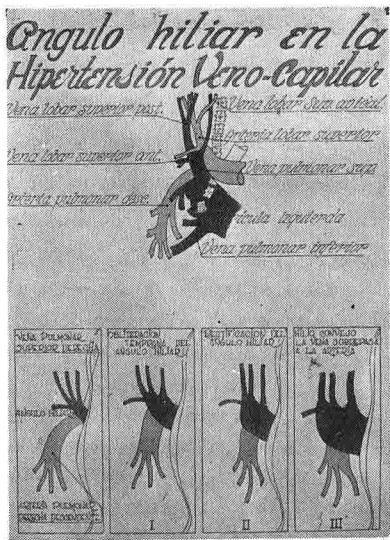
Hay condiciones patológicas en las cuales esta medida no es verdadera, y son aquellas entidades que alteran la relación medio torácica pulmonar; tales como desviación de columna (Cifoescoliosis, deformaciones de la cajatorácica de cualquier etiología). Condiciones nosológicas que rectifican, deforman u ocultan el arco medio pulmonar del borde izquierdo del corazón Vgr: Pericarditis, Miocardiopatías, Aneurismas de la aorta descendente, lesiones parenquimatosas pulmonares, como tumores, infiltrados, derrames pleurales, etc., (7, 8) Además hay entidades que aumentan el cono de la pulmonar sin que exista hipertensión. Tales como la dilatación idiopática de la arteria pulmonar, la estenosis valvular pulmonar, con su dilatación post-estenótica, la insuficiencia pulmonar congénita ó adquirida, los estados hiperquinéticos, tales como la anemia, el hipertiroidismo, etc., (1)

Fue Short quien llamó la atención

sobre el nublamiento hiliar derecho como signo precoz de falla ventricular izquierda. (11) Posteriormente Simons observó la distensión de las venas lobares superiores y la constricción de las inferiores como dato incipiente de la insuficiencia izquierda. (12)

Una de las primeras manifestaciones de hipertensión pulmonar post-capilar es la derivación de la circulación pulmonar hacia los estractos superiores acompañada de alteración del hilio pulmonar derecho.

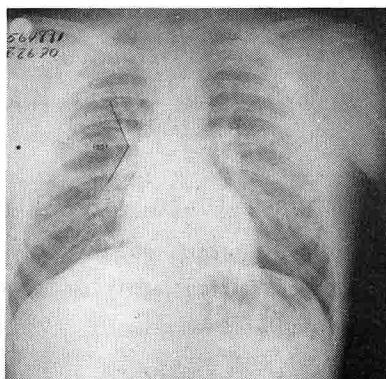
Esquematizamos en la Figura Nº 4 la anatomía del hilio normal. En términos generales se divide el hilio pulmonar derecho en dos mitades: una superior venosa y otra inferior arterial. (10, 12) La mitad superior está formada por ramas venosas descendentes del lóbulo superior, que son laterales a la arteria lobar superior; este tronco venoso va a desembocar a la aurícula izquierda y atravieza la arteria pulmonar descendente formando un ángulo abierto de más o menos 100 a 120°, que marca la división del hilio; en una mitad superior o venosa y en una inferior o arterial; ésta última formada por la arteria pulmonar descendente la cual no se compromete en cambios tempranos de hipertensión veno-ca-



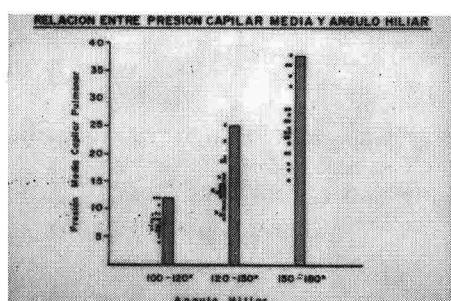
Estas modificaciones afectan primero las venas lobares y la mitad superior del hilio la que cambia y por ende el ángulo hiliar (8).

Ya dijimos anteriormente que la abertura de este ángulo es aproximadamente de 100 a 120º, (Fig. Nº 5) la cual corresponde a presiones capilares dentro de los límites normales o fisiológicos (presión media capilar de 9 a 13 mm. de Hg.); a medida que la presión se incrementa, las venas pulmonares se dilatan y hacen que el ángulo se ensanche o se abra; esto sucede con presiones capilares medias cercanas a 15 mm. de Hg. Con presiones capilares medias vecinas o superiores a 20 mm. de Hg., el ángulo se ensancha más dando valores en grados entre 150 y 180º, haciendo una rectificación

del hilio. Ya cuando la presión capilar media llega a valores de 30 mm. de Hg. o por encima de ella, la vena lobar superior sobrepasa la arteria pulmonar descendente, dando la impresión que la arteria pulmonar emergiera de la vena lobar.



En el cuadro Nº 3 se hace la relación entre ángulo hiliar en grados y la cifra de presión capilar media. Véase que para un ángulo hiliar entre 100 y 120º las cifras de presión media capilar pulmonar se encuentran dentro de los límites fisiológicos.



Con valores de ángulo hiliar entre 120 y 150º la presión media capilar pulmonar; se elava aún más y la mayor parte de los casos va por encima del valor fisiológico. (11) Si el ángulo hiliar se abre, llegando a valores entre 150 a 180º la presión se incrementa y los valores presorios se elevan aún mas. (13)

## RESUMEN

En términos generales podemos decir que estamos en condiciones de poder cuantificar aproximadamente la Hipertensión Pulmonar.

La cifra presoria sistólica pulmonar se calcula aproximadamente con una desviación de más ó menos 10 mm. de Hg.. Valiéndonos de la medida que se ha denominado Medio Torácica Pulmonar Izquierda. El valor encontrado en cms., se multiplica por 10. Haciendo una salvedad y es que, en los pacientes cianóticos y en los hipertensos post-capilares el factor de corrección es el doble es decir 20.

La hipertensión veno-capilar

se puede valorar aproximadamente midiendo la abertura del ángulo hiliar derecho. Estos valores son susceptibles tanto los unos como los otros de variaciones; cuando las entidades nosológicas ya descritas hacen variar dichos parámetros.

## SUMMARY

In general, we are able to measure the approximate degree of pulmonary hypertension. The magnitude of pulmonary systolic pressure is calculated with a deviation of ± 10 mm. Hg. using the measurement we have called. "Left pulmonary medio-thoracic" This value is multiplied by 10 except in cases with cyanosis and post-capillary hypertension in which the correction factor is doubled being 20.

Venous capillary hypertension is assessed by measuring the right hilar angle. These parameters are both subject to variation by the above mentioned clinical entities.

## REFERENCIAS

1. Kjellberg, S.V., Manheimer, E. Rudhe, V. y Jonsson, B.: *Diagnosis of Congenital Heart Disease.* The year book publishers Inc. Chicago 2nd. Edition, 1959.
2. EPPS, R.G. y Addler, R.H.: *Left atrial and pulmonary Capillary venous Pressures in mitral stenosis.* Brit. Heart J. 15: 298, 1953.
3. Israel, H.L. y Goldstein, F.: *The various clinical manifestations of pulmonary embolism.* Ann. Int. Med. 47: 202, 1957.
4. Yu, P.N. Glick, G. Schreiner, B.F. and Murphy, G.W.: *Effects of acute hypoxia on the pulmonary vascular bed of patients with acquired heart disease, with special reference to the demonstration of active vasomotion.* Circulation, 27: 541, 1963.
5. Parker, F. and Weiss, S.: *The nature and significance of the structural changes in the lungs in mitral stenosis.* Am. J. Pathol. 12: 573, 1936.
6. Wood, P.: *Pulmonary hypertension, with special reference to the vasoconstrictive factor.* Brit Heart J. 20: 557, 1958.
7. Doyle, A.E., Goodwin, J.F., Harrison, C.V. and Steiner, R.E.: *pulmonary vascular Patterns in Pulmonary Hypertension.* Brit. Heart J. 19: 353-365 July 1957.
8. Herrnheiser, G.: *Anatomic-Roentgenological Analysis of the Normal Hilum Shadow.* Am. J. Roentgenol. 48: 595-612, November 1942.
9. Lavender, J.P., Doppman, J., Shawdon, H. and Steiner, R.E.: *Pulmonary Veins in Left Ventricular Failure and Mitral Stenosis.* Brit. J. Radiol. 35: 293-302, May 1962.
10. Lavender, J.P. and Doppman, J.: *The Hilum in Pulmonary Venous Hypertension.* Brit. J. Radial. 35: 303-313, May 1962.
11. Short, D.S.: *Radiology of the Lung in Left Heart Failure.* Brit. Heart J. 18: 233-240, April 1956.
12. Simon, M.: *The Pulmonary Veins in Mitral Stenosis.* J. Fac Radiologists. 9: 25-32, January 1958.
13. Simon, M.: *The Pulmonary Vessels in Incipient Left Ventricular Descompensation. Radiologic Observations.* Circulation 24: 185-190, August 1961.