

## Cambios en la presión venosa central durante la anestesia para cirugía de tórax

DR. LUIS CUÉLLAR OROZCO.\*

A pesar de que el estudio de la presión venosa fue iniciado hace bastante tiempo, ha sido hasta los últimos años en que se ha aumentado el interés por ella.

La circulación venosa está sujeta a influencias muy diversas, tales como la posición del paciente, temperatura, cambios en el bióxido de carbono sanguíneo, estado del miocardio, alteraciones de la volemia, administración de drogas, cambios neurogénicos, choque, movimientos respiratorios, etc.

Una de las influencias que más interesan al anestesiólogo es la ejercida por los movimientos respiratorios, ya que actúan de diferente manera en la persona consciente y en la que está bajo anestesia con presiones positivas.

Influencias sobre la P. V. C.	}	Posición del paciente
		Temperatura
		CO <sub>2</sub> sanguíneo
		Miocardio
		Volemia
		Drogas
		Cambios neurogénicos
		Choque
		Respiración
		Etc.

En la persona consciente, la inspiración, que se lleva a cabo por los diversos músculos respiratorios, tracciona a la parrilla cos-

tal aumentando el volumen del tórax en todos sus diámetros, lateral, anteroposterior y vertical, este último por acción del diafragma que es el músculo respiratorio más importante. Esto ocasiona que la presión negativa intrapleuraleal sea más intensa y arrastre al parénquima pulmonar el cual se distiende. Esta distensión causa una disminución de la presión intratorácica e intraalveolar que aumenta el gradiente de presiones entre el alvéolo y el medio ambiente, introduciendo el aire a través de las vías aéreas hasta los alvéolos para que suceda el intercambio gaseoso.

Respiración	}	Paciente consciente
		Paciente bajo anestesia con presión positiva

El efecto de la inspiración que interesa para la presión venosa, consiste en que al disminuir la presión intratorácica, ejerce succión sobre la circulación de las venas cavas, disminuyéndola.

Durante la espiración ocurre a la inversa. Al cesar la tracción de los músculos respiratorios, la parrilla costal y el parénqui-

\* Médico anestesiólogo del Hospital de Neumología y Cirugía de Tórax del Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social, México 7, D. F.

## PACIENTE CONSCIENTE

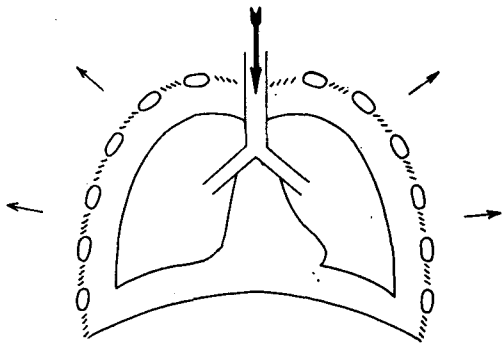


Figura 3

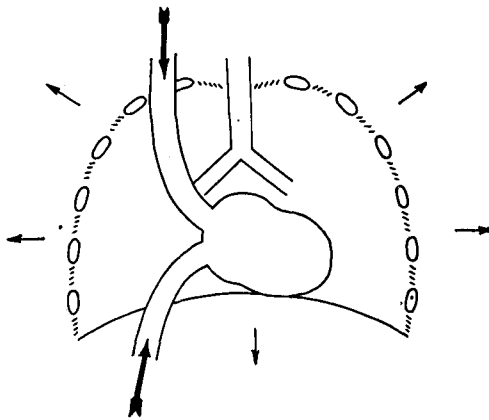


Figura 4

## BAJO ANESTESIA CON PRESION POSITIVA

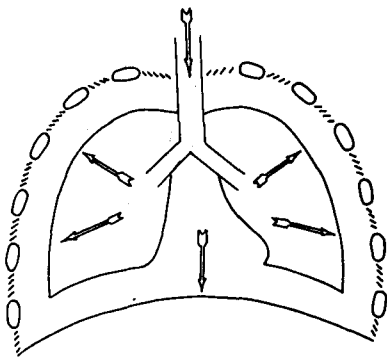


Figura 5

ma, por su elasticidad, regresan a su posición de reposo, causando un aumento de la presión intratorácica, en relación con la presión del medio ambiente, para expulsar el aire alveolar al exterior, y consecuentemente, disminuye la succión sobre las cavas, elevándose nuevamente la presión venosa.

Sin embargo, es conveniente recordar que durante los movimientos respiratorios normales, las variaciones de presión en las cavas son mínimas, siendo más notables los cambios de presión durante los movimientos respiratorios forzados.

Esto se demuestra con el ejemplo ya conocido de una campana dentro de la cual existen dos globos conectados al exterior por un tubo con forma de Y, un tubo elástico que la atraviesa horizontalmente en su parte inferior unido hacia afuera a un recipiente con agua y además que la base de dicha campana es también elástica. Al traccionar la base hacia abajo, se crea un vacío dentro de la campana que infla los globos y succiona agua del exterior.

En la otra circunstancia, una persona bajo anestesia con respiración controlada con presión positiva, ocurre lo contrario, es decir, la inspiración no se debe a una disminución de la presión intratorácica por tracción de los músculos, sino a un aumento de la presión intratorácica producida al introducir aire a presión a través de la tráquea, sucediendo entonces que el parénquima es el que empuja a la parrilla costal y al diafragma, y por consiguiente, este aumento de la presión intratorácica disminuye la circulación a través de las cavas aumentando la presión venosa, y si la presión positiva aplicada a las vías aéreas es lo suficientemente intensa, será capaz de colapsar los capilares pulmonares creando un obstáculo que impide la circulación sanguínea hacia el corazón izquierdo con disminución del gasto cardíaco y de la presión

sistémica por delante de la obstrucción y aumento de la presión por atrás de ella, es decir, arteria pulmonar, corazón derecho y venas cavas.

En la presente comunicación se relatan los cambios encontrados en la medición de la presión venosa central en pacientes operados del tórax coincidiendo algunos de ellos con investigaciones publicadas anteriormente por otros autores.

MATERIAL Y MÉTODO

Se revisaron 72 expedientes anestésicos de distintas operaciones de tórax en las cuales se midió la presión venosa central.

Las intervenciones quirúrgicas en que se hizo dicha medición, fueron las siguientes:

MEDICION DE PRESION VENOSA

Operaciones:

Lobectomía .....	25
Toracotomía .....	11
Segmentaria .....	7
Comisurotomía .....	7
Circul. extracorpórea .....	7
Neumonectomía .....	5
Decorticación .....	5
Toracoplastía .....	3
Otras .....	2

Para efectuar la medida de la presión venosa central se usó un catéter de material plástico del número 16 de 50 centímetros de longitud, introducido por punción en las venas del pliegue del codo de preferencia por la cefálica derecha pero también se utilizó la basilíca así como las del lado izquierdo. Se introdujo el catéter hasta la vena cava superior o a la aurícula derecha, conectándolo a un equipo de venoclisís por el cual se instiló solución de Hartmann con el fin de mantenerlo permeable. Este equipo de venoclisís se puncionó con un segundo equipo de venoclisís el que se adosó a una regla vertical. Para medir

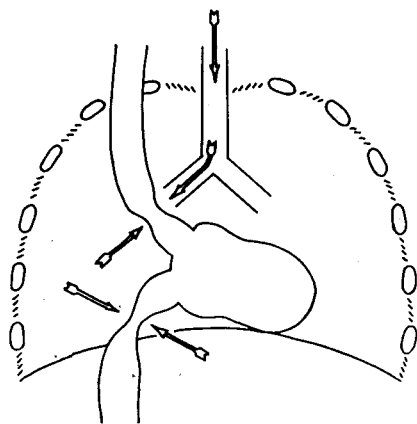


Figura 6

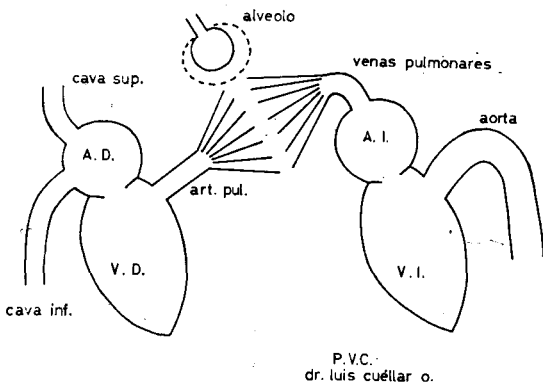


Figura 7

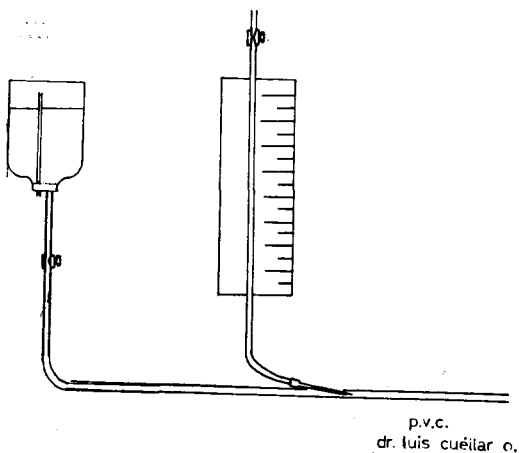


Figura 9

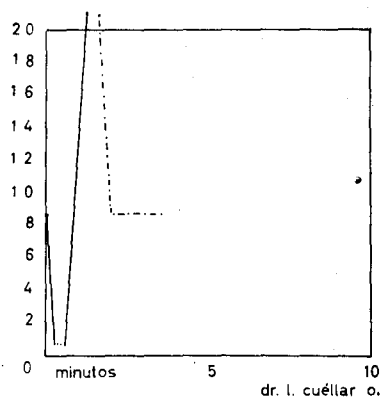


FIG. 10.—Cambios en la P.V.C. por inspiración profunda y esfuerzo con glotis cerrada (en paciente consciente).

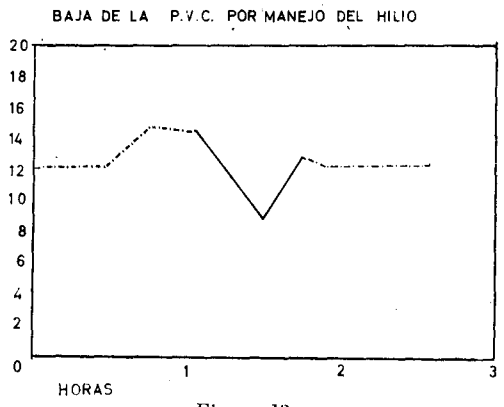


Figura 13

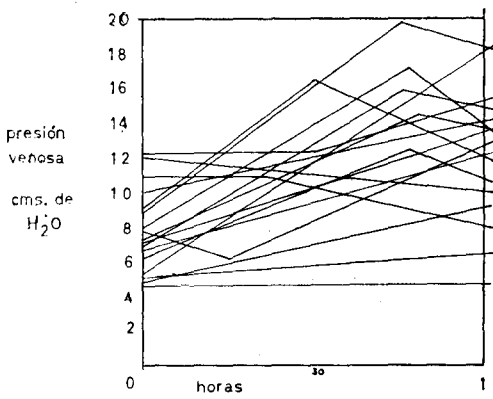


Figura 11

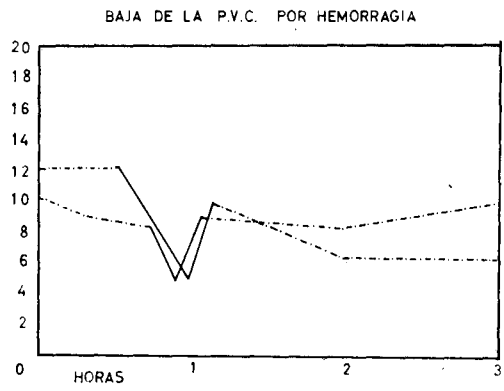


Figura 14

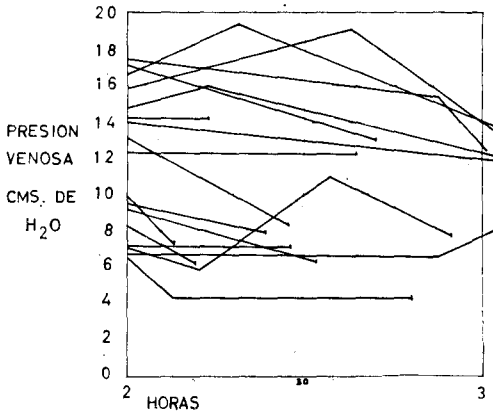


Figura 12

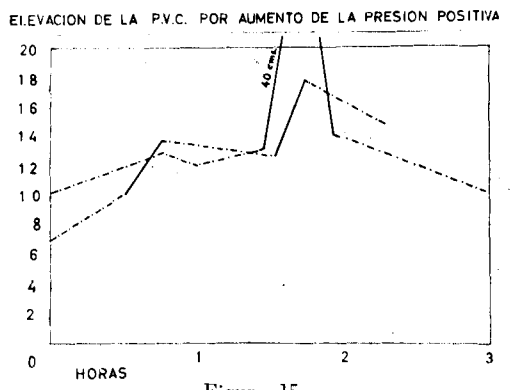


Figura 15

CAMBIOS EN LA P.V.C. CON LA CIRCULACION EXTRACORPORAL

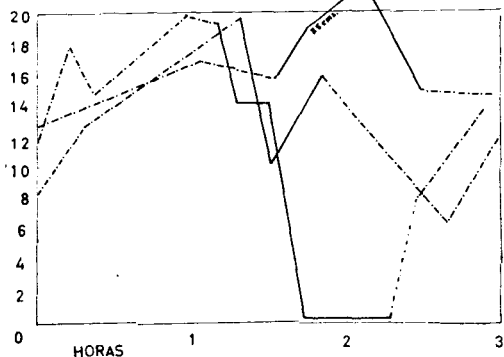


Figura 16

AUMENTO DE LA P.V.C. POR ESFUERZO DEL PACIENTE

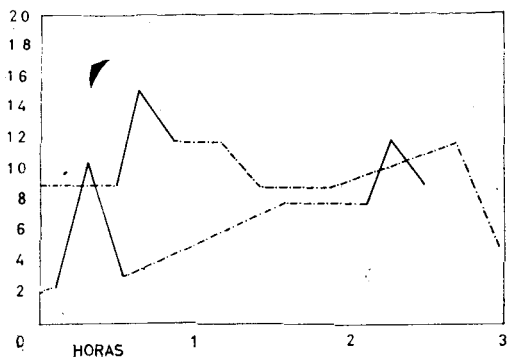


Figura 17

CAMBIOS EN LA P.V.C. POR PARO CARDIACO

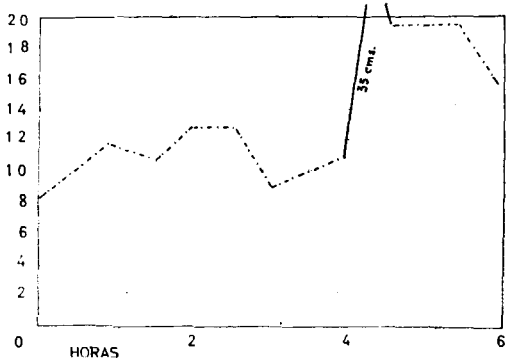


Figura 18

la presión venosa se impidió el paso de la solución de Hartmann y se abrió la llave de paso del segundo equipo de venoclisis.

El punto de referencia que se utilizó para el cero de presión venosa fue la línea medioaxilar en la posición de decúbito dorsal y la línea paraesternal derecha en la posición de decúbito lateral.

Estando el paciente aún consciente, antes de la inducción anestésica, se hizo la primera medición para conocer la presión venosa inicial y después se le indicó que efectuara inspiraciones profundas; a continuación se le pidió que hiciera esfuerzo con la glotis cerrada, observando los cambios producidos en estas dos situaciones. Durante el transoperatorio se tomaron medidas periódicamente.

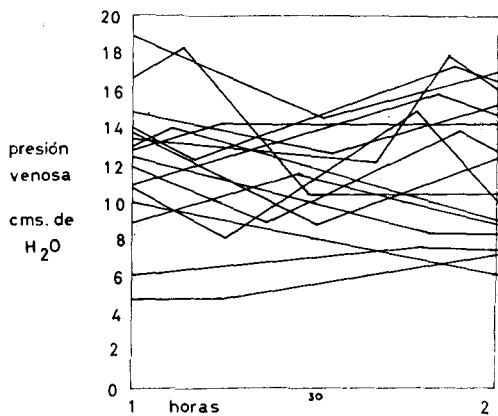


Figura 19

## RESULTADOS Y COMENTARIO

En el paciente despierto las presiones iniciales fueron variables, encontrando cifras entre 1 y 15 centímetros de agua, las que coinciden parcialmente con las cifras anotadas en comunicaciones anteriores de otros autores que han reportado desde 2 a 20 centímetros de agua.

La inspiración forzada voluntaria, antes de la inducción anestésica, invariablemente hizo descender la presión venosa central. Es-

to es explicable por el efecto de succión de la "bomba torácica" que disminuye la presión intratorácica.

En el paciente aún consciente, el esfuerzo con la glotis cerrada siempre aumentó la presión venosa, debido al gran aumento de la presión intratorácica que impide el retorno venoso.

Una vez iniciada la anestesia, en la primera media hora, se encontró en el 66.6% un ascenso de la presión venosa; en el 15.2% se mantuvo igual y en el 18.2% hubo descenso.

Cuando ya estuvo abierta la pleura y el cirujano trabajaba dentro de la cavidad, hubo ascensos y descensos producidos por diversas causas; unas fueron identificadas como las manipulaciones quirúrgicas, introducción de grandes compresas en el campo operatorio, compresiones de vísceras, hipotensión, hemorragia profusa, esfuerzo del paciente por superficialización de la anestesia o falta de relajante muscular, etc.; en pocas ocasiones no se identificó la causa.

Entre las causas identificadas, hubo casos de descenso de la presión venosa por manipulación brusca del hilio. Durante la hipotensión por hemorragia importante, igualmente se observó descenso de la misma. La aplicación de presiones positivas exageradas o prolongadas produjeron ascenso de la presión venosa. Durante la circulación extracorpórea, las medidas de la presión venosa fueron irregulares, viendo en los distintos casos tanto ascenso como descenso o combinación de los dos. Con el esfuerzo del paciente por superficialización de la anestesia o falta de relajante muscular, hubo elevación de ella. En un caso de paro cardíaco esta se elevó considerablemente y en forma casi vertical.

Al finalizar la operación y la anestesia, la presión venosa central recuperó las medidas iniciales o cercanas a ellas.

## RESUMEN

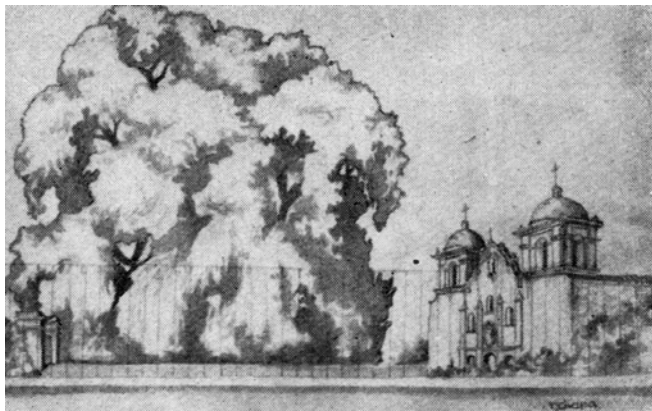
Fueron revisados 72 casos de anestesia para diversas operaciones de tórax en las que se midió la presión venosa central. En el paciente consciente, antes de la inducción anestésica, se encontraron presiones iniciales que variaron entre 1' y 15 centímetros de agua, y cuando se le indicó que efectuara inspiraciones forzadas y después esfuerzo con la glotis cerrada, se observó descenso y ascenso respectivamente de la presión venosa central. Una vez iniciada la anestesia, en el 66.6% hubo ascenso variable de la presión venosa. Durante el transoperatorio, ya con la cavidad pleural abierta, hubo grandes oscilaciones de la misma que correspondieron a diversas causas, unas identificadas como las manipulaciones quirúrgicas, compresiones manuales, introducción de compresas en el campo operatorio, hemorragia, circulación extracorpórea, paro cardíaco, etc. y en pocos casos no se identificó la causa de las variaciones. Al terminar la intervención quirúrgica y la anestesia, la presión venosa central recuperó sus valores iniciales o cercanos a ellos.

## SUMMARY

Central venous pressure was studied in 72 cases of anesthesia for chest surgery. In the conscious patient, before anesthesia induction, pressure was from 1 to 15 centimeters (water), with forced inspirations and effort with the glotis closed, there were decrease and increase of central venous pressure, respectively. Once anesthesia was induced, there was variable increase of venous pressure, in 66.6% of the cases. During the trans-operative period, with opened pleural cavity there were great oscillations of venous pressure. At the end of surgery and anesthesia, central venous pressure became normal.

## REFERENCIAS

1. Andersen, M.N., Hambrasus, G., Svane, H. y Breen, W. J.: Studies of the effect of epinephrine, norepinephrine, methoxamine on the rate of venous return and peripheral resistance. *Surgery*, 51: 471, 1962.
2. Best and Taylor: *Physiological basis of medical practices*. The Williams and Wilkins Company. Baltimore, U.U.S.A. 1955.
3. Braunwald, E., Binion, J.T., Morgan, W.L., Jr., y Sarnoff, S.J.: Alterations in central blood volume and cardiac output induced by positive pressure breathing and counteracted by metaraminol (Aramine). *Circulat. Res.* 5:670, 1957.
4. Etaten, B., Reynolds, R. N., y Li, T.H.: The effects of controlled respiration on circulation during cyclopropane anesthesia. *Anesthesiology*, 16: 365, 1955.
5. Fenn, W. O., Otis, A. B., Rahn, H., Chadwick, L.E. y Hegnauer, A.H.: Displacement of blood from the lung by pressure breathing. *Amer. J. Physiol.*, 15:258, 1947.
6. Guyton, A.C.: Symposium on the regulation of the performance of the heart. Determination of cardiac output by equating venous return curves with cardiac response curves. *Physiol. Rev.*, 35:123, 1955.
7. Kilburn, K. H., y Sieker, H. O.: Hemodynamics effects of continuous positive and negative pressure breathing in normal man. *Circulat. Res.*, 8:660, 1960.
8. Landis, E.M., y Hortenstine, J.C.: Functional significance of venous blood pressure. *Physiol. Rev.*, 30:1, 1950.
9. Lurie, A.A.: Anesthesia and the systemic venous circulation. *Anesthesiology*, 24:368, 1963.
10. McLean, L.D. y Duff, J.H.: The use of central venous pressure as a guide to volume replacement in shock. *Dis.ñ Chest*, 48:199, 1965.
11. Nakhavan, F.K., Palmer, W.H., y McGregor, M.: Influence of respiration on venous return in pulmonary emphysema. *Circulation*, 33:8, 8, 1966.
12. Proust, A.: The physiology and clinical significance of venous pressure. *Med. J. Australia*, 1:537, 1961.
13. Ryan, G. M. y Howlan, W. S.: An evaluation of central venous pressure monitoring. *Anesth. Analg.*, 45:754, 1956.



Arbol de El Tule.—Oaxaca, Oax.