

ACTAS TERTIUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM

VARIACIONES DE LA DISPONIBILIDAD DEL OXIGENO PARA CONSUMO TISULAR CAUSADAS POR LA SANGRIA

DR. FRANCISCO MONTOYA P.*
DR. HERNANDO DEL PORTILLO**

La sangría es uno de los procedimientos terapéuticos más antiguos. Cuando su uso fue extensivo no existían métodos adecuados para medir sus efectos. Actualmente cuando existen sistemas de medida muy sofisticados, este método terapéutico tiene un uso limitado, lo que ha desalentado su evaluación.

En la Clínica y el Instituto Barraquer, la sangría se practica con frecuencia creciente en la preparación anestésica para la cirugía del segmento anterior del ojo, por lo cual resulta interesante la aplicación de métodos de medida modernos a los efectos de un método terapéutico muy antiguo, centrados en aspectos básicos de la fisiología del organismo.

Hemos evaluado la disponibilidad del oxígeno tisular, antes y después de la sangría en 15 pacientes, todos ellos con bronquitis crónica y enfisema pulmonar en una etapa estable de su enfermedad.

14 presentaban poliglobulia y uno estaba anémico por causa de una hemorragia por úlcera péptica. Se determinaron la hemoglobina y el hematocrito en sangre venosa por los métodos usuales de laboratorio. Se midieron la saturación de la sangre arterial en el oximetro de Keep o por el método de Van-Slyke, y la viscosidad en el viscosimetro de Hess. Se practicó sangria generalmente de 1.000 cm en los poliglobúlicos y se midieron nuevamente

Médico internista de la Clínica Barraquer y el Instituto Barraquer de América. Jefe de la Sección de Cardiología, Universidad Nacional de Colombia.

** Profesor de la Universidad Nacional. Presidente de la Sociedad Colombiana de Cardiología.

los parámetros anotados 24 horas después del sangrado. El paciente anémico corrigió espontáneamente sus cifras de hemoglobina con el transcurso del tiempo, y se utilizó como contra-prueba, ya que recorrió el mismo camino pero en sentido contrario.

RELACION HEMOGLOBINA CON SATURACION:

Se observó que al descender la hemoglobina con la sangría apareció un aumento de la saturación, variable pero constante en todos los casos salvo uno. El paciente anémico, disminuyó su saturación a medida que aumentó su hemoglobina. (Cuadros 1 y 2).

RELACION HEMATOCRITO CON SATURACION:

Se observó una relación paralela a la referida en el párrafo anterior. (Cuadros 3 y 4).

No conocemos la explicación para el fenómeno observado. Suponemos que frente a una presión parcial de oxígeno alveolar baja, en estos pacientes con severas alteraciones respiratorias, un número grande de glóbulos rojos en el capilar pulmonar solo logra una saturación unitaria deficiente y que al disminuir el número de corpúsculos con la sangría, se obtiene una adecuación de la oferta para una disponibilidad limitada de oxígeno, obteniéndose mejor saturación de cada unidad.

Este efecto favorable de la sangría sobre cada unidad se ve sin embargo contrarrestado por la disminución del número de glóbulos rojos, fenómeno que se objetiviza al calcular los volúmenes % de oxígeno en sangre, cálculo en el cual no solo influyen la saturación de cada glóbulo rojo sino también el número de éstos.

A este respecto se observó en algunos casos, un discreto aumento de los volúmenes, pero en la mayor parte se observó una ligera disminución en forma tal que el promedio para todo el grupo resultó ser un volumen % de 0.2 menor después de la sangría. (Cuadro 5).

Usando las siguientes fórmulas clásicas podemos observar la relación que existe entre la presión venosa y la viscosidad.

PRESION VENOSA:

$$P = G. R.$$

$$P = \text{Presión.}$$

VARIACIONES DE LA DISPONIBILIDAD DEL OXIGENO

G = Gasto cardíaco.

R = Resistencia.

$$R = \frac{L \cdot V}{r^4}$$

R = Resistencia.

L = Largo de la red.

V = Viscosidad.

r = radio de los vasos periféricos.

Se concluye que al disminuir la viscosidad, disminuye la presión venosa.

RELACION HEMOGLOBINA CON VISCOSIDAD:

Se observó una disminución de la viscosidad al disminuir la hemoglobina por la sangría. (Cuadros 6 y 7). Esta disminución de la viscosidad significa una menor sobrecarga para el ventrículo derecho. Hemos escogido para objetivar este efecto el diagrama de las líneas de Ostwald, en el que se observa cómo al imprimir una presión mínima sobre un líquido ideal, no viscoso, este fluye inmediatamente, lo que contrasta con lo que sucede con los líquidos viscosos, situación en que es necesario un considerable aumento de presión para iniciar el flujo. Resulta fácil extrapolar este concepto al trabajo del ventrículo derecho, frente a un líquido de menor o mayor viscosidad.

Otra forma de objetivar el papel de la viscosidad en relación con el trabajo ventricular derecho, es la fórmula de Poiseuille, sobre el flujo:

$$(dp) = \frac{L \cdot V \cdot F}{A \cdot K \cdot 2}$$

(dp) es la diferencia de presión entre los dos extremos de un tubo.

L: Largo del tubo.

V: Viscosidad del líquido.

F: Volumen.

A: Area de sección del tubo.

K: Constante.

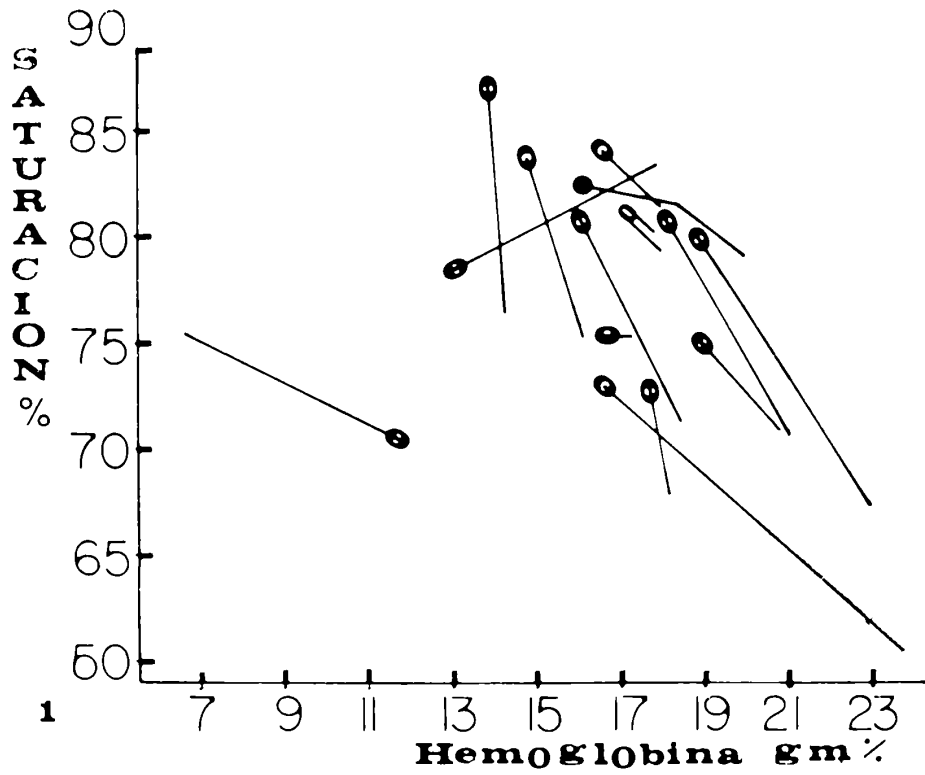


FIGURA 1

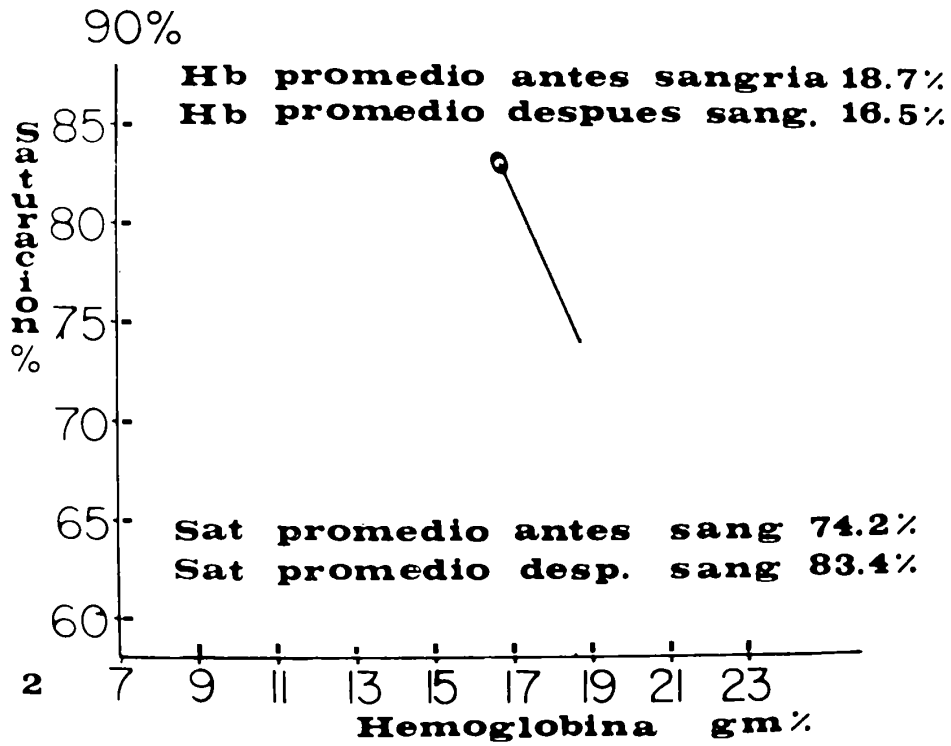


FIGURA 2

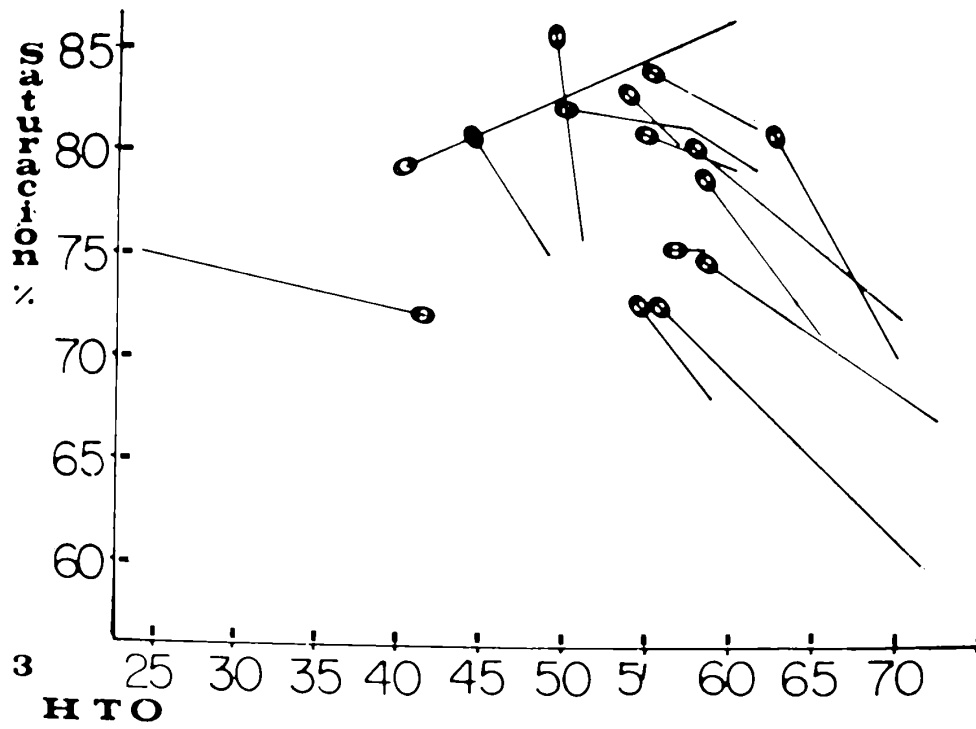


FIGURA 3

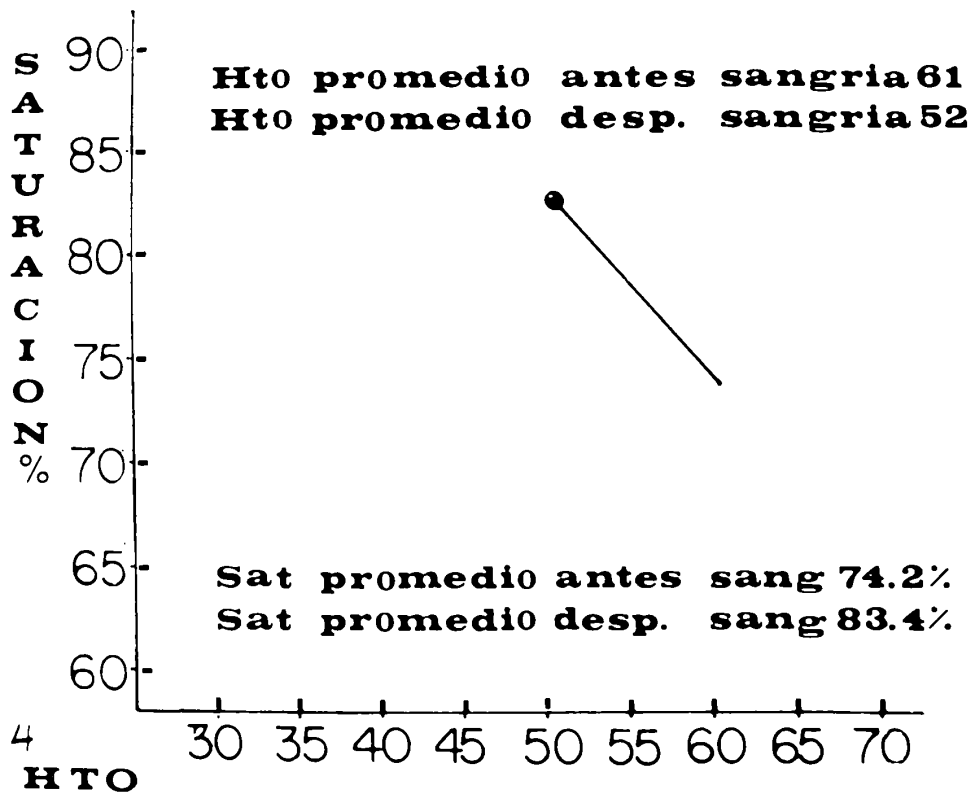


FIGURA 4

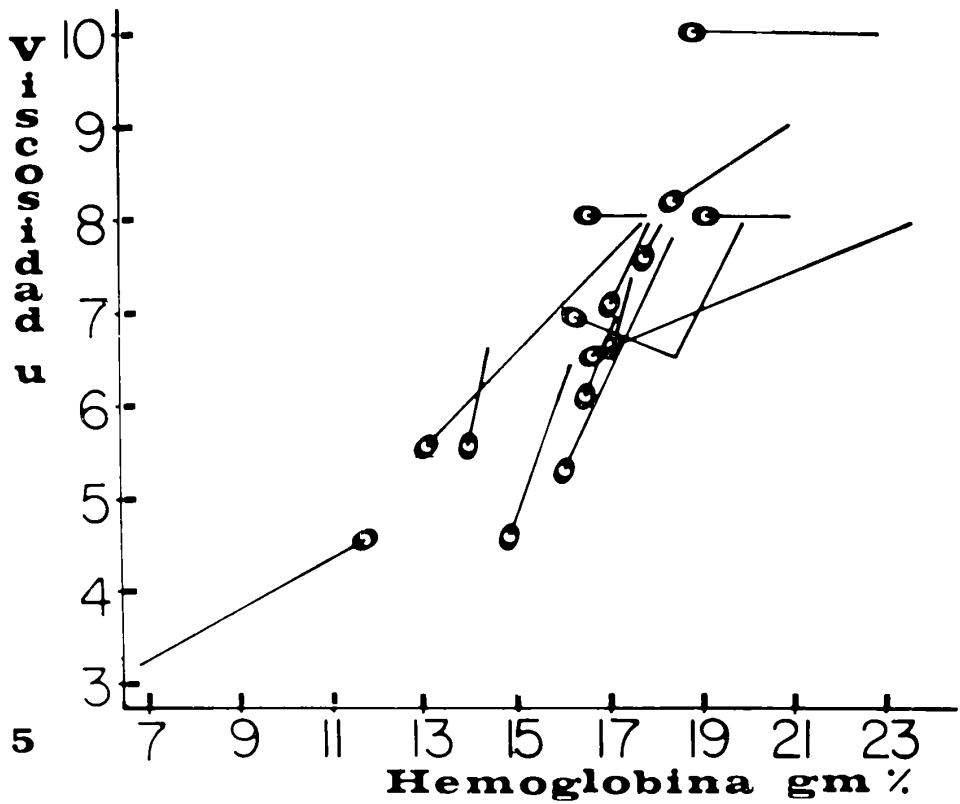


FIGURA 5

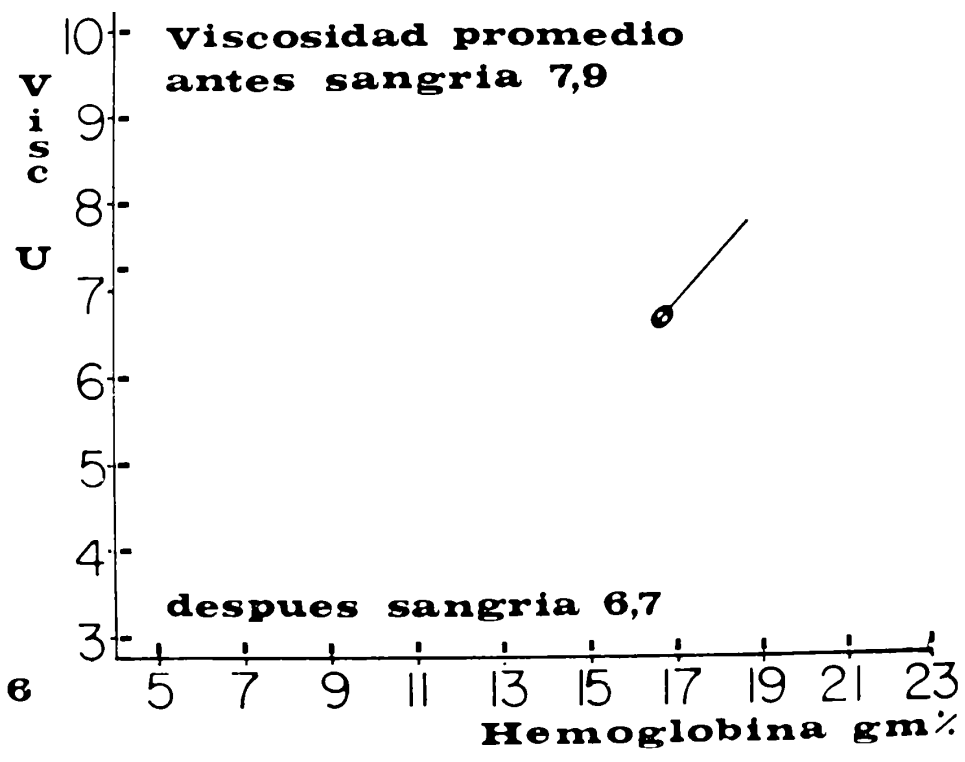


FIGURA 6

VOLUMENES O²

- vol. % O² > vol. % O² despues sang.
 10 casos

- vol. % O² < vol. % O² desques sang.
 4 casos

PROMEDIO DEL GRUPO

antes sangria - despues sang.

18.8 vols % 17.8 vols %

DISMINUYE 1 VOL%

FIGURA 7

La diferencia de presiones entre los dos extremos del tubo, no es otra cosa que el trabajo, del ventrículo derecho, puesto que precisamente su función es crear un gradiente de presión entre la cámara cardíaca y el capilar pulmonar para hacer fluir la sangre, de suerte que se puede decir que el esfuerzo del ventrículo derecho es directamente proporcional a la viscosidad y por consiguiente una disminución de ésta produce una disminución del trabajo del ventrículo derecho.

CONCLUSIONES:

- La sangría no modifica sustancialmente la disponibilidad del oxígeno para consumo tisular. (Dentro de los límites de cuantía usados).
- La disminución de viscosidad que acompaña a la sangría disminuye el trabajo del ventrículo derecho y la presión venosa.