

Diámetro de los eritrocitos en la altura (3.600 m)

Aida Quintela - Jorge Ergueta Collao

Departamento Hematología
Instituto Boliviano de Biología de Altura

SUMMARY

It was not until the latter half of the 19th century that the diameter of red blood corpuscles in various diseases was measured, and the significance of variations in the size and hemoglobin content of these cells began to be appreciated.

The quantitative difference of red blood cells, hematocrit and hemoglobin between high altitude and sea level is known.

However, the red cell diameter in venous, arterial and capillary blood at high altitude has not been measured. In our study we found a diameter of 8 μ in venous and capillary blood and 9 μ in arterial blood.

RESUMEN

A mediados del siglo XIX, fué medido el diámetro de los eritrocitos (1) en varias enfermedades, la importancia y la variación en el tamaño y el contenido de hemoglobina de estas células comenzaron a ser apreciadas.

Se ha constatado que en la altura, existe una diferencia en la cantidad de glóbulos rojos, en el porcentaje de hematócrito y hemoglobina, con relación a los valores del nivel del mar, faltando conocer el diámetro de los hematíes a 3.600 m de altura. Con este fin, se proyectó medir dicho diámetro en sangre venosa, arterial y capilar.

Habiéndose encontrado un diámetro medio de 8 μ en sangre venosa y capilar; y de 9 μ en sangre arterial.

INTRODUCCION

Los primeros trabajos relacionados con el diámetro del eritrocito, se remontan a las investigaciones realiza-

das por Leeuwenhoek quién comparó el diámetro eritrocitario con el de un grano de arena. Un siglo después, Thomas Young, en 1913 y Pijper (1919) mostraron el valor del principio de difracción, para la medida de objetos pequeños incluyendo a los eritrocitos. Price Jones (1) (5) en sus estudios pioneros para la medida del diámetro eritrocitario, utilizó un método relativamente seguro pero laborioso, que consiste en la medida directa de las células vistas al microscopio por medio de un micrómetro ocular.

METODO

Se tomó sangre venosa de 100 sujetos normales y de 25 con eritrocitosis. 15 muestras correspondían a sangre arterial de sujetos normales y 10 a sangre capilar de sujetos normales. Después de realizar frotis muy finos en porta-objetos, de cada una de las muestras, se midió el diámetro eritrocitario de 500 células por placa, en microscopio con objetivo de inmersión y con micrómetro ocular. (Método de Price Jones). Luego se graficó la curva eritrocitométrica de Price Jones, (5) colocando en las abscisas

el diámetro y en las ordenadas el número de hemáties correspondientes a cada diámetro. La cima de la curva corresponde al diámetro medio.

5, 10, 15 y 20 minutos y de la misma manera se sometieron bajo la acción del oxígeno hemáties de sangre venosa.

A fin de conocer la posible diferencia existente en el diámetro eritrocitario entre sangre tratada con oxígeno y anhídrido carbónico y sangre normal, se sometieron a burbujeo con CO₂ hemáties de sangre arterial durante

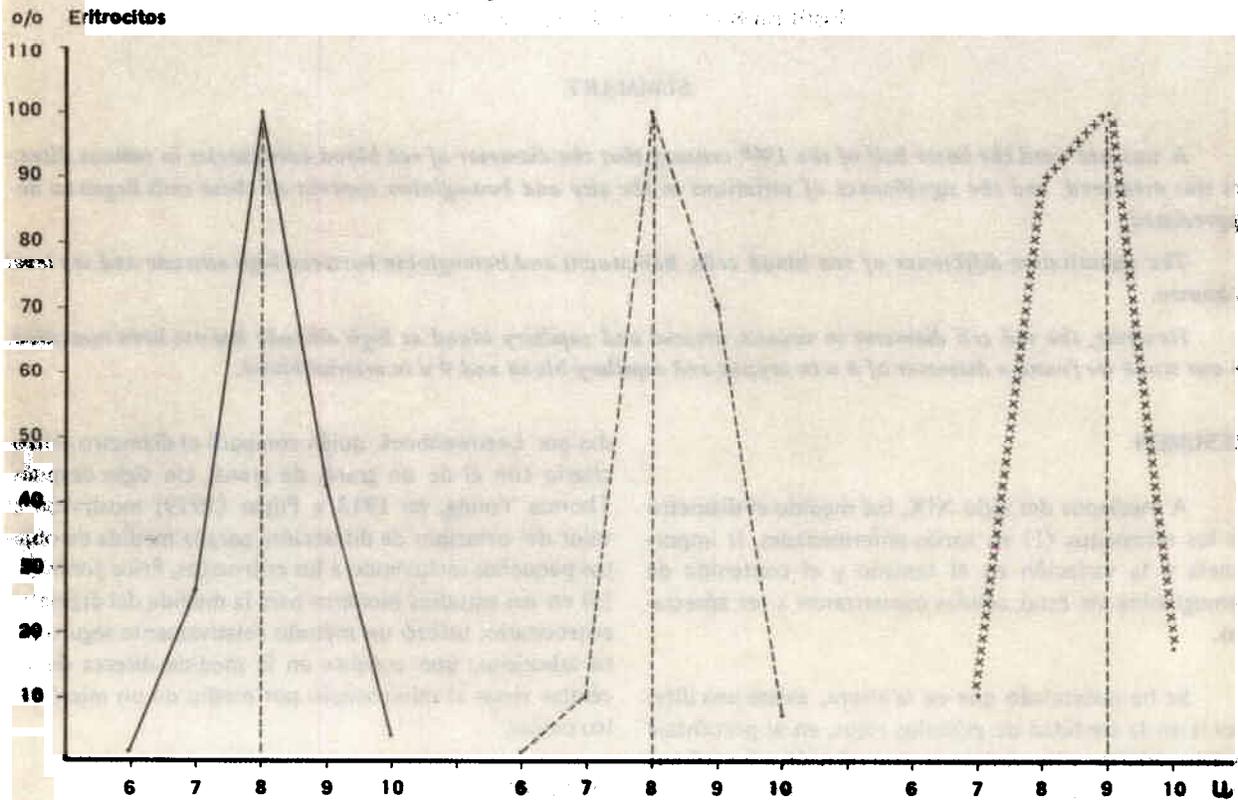
RESULTADOS

Los resultados obtenidos se muestran en los siguientes cuadros:

CURVA DE PRICE - JONES

REFERENCIAS :

- = **Sujetos Normales**
- = **Sujetos con Eritrocitosis**
- xxxxxxx = **Sangre Arterial**



SUJETOS NORMALES

6 u	=	1.70 o/o
7 u	=	26.5 o/o
8 u	=	100 o/o
9 u	=	42.36 o/o
10 u	=	4.16 o/o

SUJETOS CON ERITROCITOSIS

6 u	=	1.48 o/o
7 u	=	10.37 o/o
8 u	=	100 o/o
9 u	=	70 o/o
10 u	=	7.40 o/o

SANGRE ARTERIAL

6 u	=	0 o/o
7 u	=	10.41 o/o
8 u	=	88.61 o/o
9 u	=	100 o/o
10 u	=	17.5 o/o

CUADRO I

DIAMETRO CELULAS EN μ	No. CELULAS MEDIDAS	o/o	DIAMETRO MEDIO
6	327	0.65	
7	7.359	14.72	
8	28.689	57.37	
9	12.359	24.71	
10	1.255	2.51	
TOTAL	49.989	99.96	$8 \mu \pm 2$

El Cuadro I muestra el número de células y su respectivo diámetro en sangre venosa de 100 sujetos normales, apreciándose que el diámetro medio eritrocitario en la altura corresponde a $8 \mu \pm 2$, que confirma la cima de la curva de Price Jones (Fig. 1)

CUADRO II

DIAMETRO CELULAS EN μ	No. CELULAS MEDIDAS	o/o	DIAMETRO MEDIO
6	33	0.26	
7	740	5.92	
8	6.807	54.49	
9	4.350	34.82	
10	561	4.49	
TOTAL	12.491	99.99	$8 \mu \pm 2$

El Cuadro II muestra el diámetro eritrocitario en sangre venosa de 25 sujetos con eritrocitosis, con un hematócrito superior a 58 o/o, apreciándose igualmente un diámetro medio de $8 \mu \pm 2$. Se observa un marcado aumento de células de 9 y 10 μ , confirmado con la curva de Price Jones. (Fig. 1), donde se observa una ligera curvatura a la altura de 9 μ .

CUADRO III

DIAMETRO CELULAS EN μ	No. CELULAS MEDIDAS	o/o	DIAMETRO MEDIO
7	295	3.94	
8	3.206	42.84	
9	3.520	47.04	
10	461	6.16	
TOTAL	7.482	99.98	$9 \mu \pm 1,4$

El Cuadro III corresponde a los resultados de sangre arterial de 15 sujetos normales.

CUADRO IV

DIAMETRO CELULAS EN μ	No. CELULAS MEDIDAS	o/o
7	990	19.91
8	3.014	60.63
9	967	19.45
TOTAL	4.971	99.99

En el Cuadro IV, se observa el diámetro eritrocitario de sangre capilar de 10 sujetos normales.

De acuerdo a lo expuesto en los Cuadros anteriores se advierte:

- Que los hematíes de sangre venosa, tienen un diámetro de 8 μ , que es mayor al encontrado en los eritrocitos del nivel del mar, que es de 7.2 μ según Price Jones y de 7.5 μ según Wintrobe.

CUADRO V

CONDICIONES DE LA MUESTRA	TIEMPO DE EXPOSICION AL CO ₂	CELULAS CONTADAS SEGUN SU DIAMETRO				
		6 μ	7 μ	8 μ	9 μ	10 μ
Sangre arterial no expuesta al CO ₂	— —	— —	3	155	262	80
Sangre arterial expuesta al CO ₂	5 minutos	— —	57	287	152	4
" " " " "	10 minutos	— —	70	394	79	2
" " " " "	15 minutos	2	195	221	82	—
" " " " "	20 minutos	10	137	274	79	—

En el Cuadro V, se muestran los resultados obtenidos de sangre arterial expuesta a la acción de CO₂

CUADRO VI

CONDICIONES DE LA MUESTRA	TIEMPO DE EXPOSICION AL O ₂	CELULAS CONTADAS SEGUN SU DIAMETRO				
		6 u	7 u	8 u	9 u	10 u
Sangre venosa no expuesta al O ₂	---	---	167	259	92	---
Sangre venosa expuesta al O ₂	5 minutos	---	94	290	116	---
" " " " "	10 minutos	---	49	290	159	---
" " " " "	15 minutos	---	52	318	128	---
" " " " "	20 minutos	---	26	268	203	---

El Cuadro VI, muestra los resultados obtenidos de sangre venosa expuesta a la acción del oxígeno.

- Que los hematíes de sangre arterial, tienen un diámetro de 9u, superior al de sangre venosa.
- Que los hematíes de sangre capilar tienen un diámetro de 8 u, igual al encontrado en sangre venosa.
- El diámetro de los eritrocitos del hombre de la altura, es mayor al del hombre del nivel del mar, las causas de esta diferencia están todavía en estudio.

Houssay (2) señala que el CO₂ y la acidosis aumentan el diámetro, por eso es mayor en la sangre venosa (0.5u) que en la arterial si se miden numerosos glóbulos rojos. Nosotros aclaramos que hemos medido el diámetro eritrocitario haciendo actuar CO₂ en sangre arterial "in vitro"

DISCUSION

El presente estudio nos muestra que:

BIBLIOGRAFIA

- 1.- MAXWELL M. WINTROBE. Laboratory evaluation of Erythrocytes. Clinical Hematology, Seventh Edition: 116-129, 1975.
- 2.- B.A. HOUSSAY. Glóbulos rojos. Fisiología Humana, segunda Edición: 20 - 28, 1950.
- 3.- ENCYCLOPEDIE MEDICO-CHIRURGICALE. Techniques courantes d'examens du sang. Sang Organes Hematopoiétiques: 13000 C.
- 4.- LEVINSON S.A., MAC FATE R.P. Diagnóstico clínico de Laboratorio. Segunda Edición en español traducida de la quinta Edición en inglés; 584 - 586, 1962.