

# ARTÍCULO DE REVISIÓN

## Parámetros bioquímicos y sanguíneos de la rata de laboratorio (*Rattus norvegicus*): revisión de la literatura

### Biochemical and blood parameters of the laboratory rat (*Rattus norvegicus*): literature review

Juan José Vargas Mamani<sup>1a</sup>

<sup>1</sup> Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

<sup>a</sup> Químico Farmacéutico, Maestro en Ciencias: Química de Productos Naturales, Docente.

#### Resumen

En el presente artículo se resumieron los principales parámetros sanguíneos, bioquímicos e inmunológicos de *Rattus norvegicus*, contrastándolos con los del ser humano; de esta forma el interesado podrá apreciar la diferencia entre los valores normales de dos especies diferentes de mamíferos. La rata de laboratorio y el ser humano tienen muchos valores normales en común, pero hay excepciones que deberán tomarse en cuenta al momento de usar a ese animal como modelo de investigación biomédica. Los datos fueron obtenidos pensando en la rata macho y el hombre como géneros elegidos.

**Palabras clave:** Bioquímica, rata, *Rattus norvegicus*, sangre.

#### Abstract

In this review article the main blood, biochemical and immunological parameters of *Rattus norvegicus* and human being were contrasted and summarized, in this way the interested party will be able to appreciate the difference between the normal values of two different species of mammals. The laboratory rat shares with the human being many normal values in common, but there are exceptions that must be taken into account when using that animal as a biomedical research model. The data were obtained thinking of the male and male rat as chosen genera.

**Keywords:** Biochemistry, rat, *Rattus norvegicus*, blood.

#### Introducción

La mejor manera para aprender a manejar correctamente a los animales de laboratorio, es mediante la instrucción práctica directa; con ese fin se hace imprescindible conocer los parámetros químicos clínicos, esto es importante a la hora de realizar un experimento preclínico (1).

El artículo de revisión recopila información referente a parámetros clínicos medibles, los cuales son de utilidad en el diagnóstico y monitoreo de diferentes modelos de enfermedades que se desee realizar en ratas de laboratorio. Desde ese punto de vista; la sangre de nuestro roedor nos puede otorgar mucha información valiosa sobre el éxito y fracaso de una determinada sustancia o procedimiento que se desee corroborar.

Al ser un mamífero, el *Rattus norvegicus* comparte con el ser humano muchos de sus procesos metabólicos y bioquímicos, por lo cual es posible extrapolar los índices sanguíneos y bioquímicos que son comunes en procesos patológicos; sin embargo, existen diferencias en cuanto a

cifras, por lo que es necesario conocer los índices normales de este animal de experimentación antes de hacer uso del mismo.

#### Volúmenes de sangre y hemólisis

Comparada con la sangre humana, la sangre de rata es más susceptible a sufrir hemólisis, agregación plaquetaria y deformidad de los glóbulos rojos; por lo que es necesario tomar algunas precauciones a la hora de recolectar muestras de sangre. A continuación, se mencionan algunos datos de importancia.

Según Joao y Joao, el mejor medio de conservación de plasma de rata es con citrato de sodio al 3.2%, además que la centrifugación debe ser aplicada en este tipo de sangre con dos centrifugaciones; la primera de 400 g por 10 min, y la segunda de 400 g por 10 minutos más; también se puede hacer la segunda hasta 800 g; sin embargo, los riesgos de hemólisis podrían aumentar por lo que la temperatura recomendada es de 4 °C, pero la temperatura ambiente es el más usado (2).

Tal como dice un estudio de Ferenc y Eniko, una centrifugación en sangre de ratas y perros de 500 g a 1 500 g (entiéndase g como unidades de gravedad) causa deformación en los eritrocitos, tanto en ratas como en perros; esto se incrementa en cerdos, pero es casi inalterable en humanos. Estas pruebas fueron hechas a 15 °C, por lo que no se menciona si una mayor o menor

temperatura tendrá influencia sobre la estabilidad de los eritrocitos (3).

El volumen de sangre corporal en ratas de laboratorio varía según el peso del animal, esto sirve de referencia para poder calcular el volumen de sangre que se podrá extraer al animal, que sería aproximadamente, como máximo, el 10 % del total de su volumen sanguíneo (4).

**Tabla 1.** Relación entre peso corporal y volumen sanguíneo en ratas.

Peso corporal (g)	Volumen de sangre circulante (ml)
20	1.10 – 1.40
25	1.37 – 1.75
30	1.65 – 2.10
35	1.93 – 2.45
40	2.20 – 2.80
125	6.88 – 8.75
150	8.25 – 10.50
200	11.00 – 14.00
250	13.75 – 17.50
300	16.50 – 21.00
350	19.25 – 24.50

Fuente: IDEXX *BioAnalytics*.

### Índices sanguíneos

Para poder obtener datos de índices del suero sanguíneo, en principio, es necesario tener en cuenta que la sangre de rata es fácilmente hemolizable, incluso más que en otras especies animales de experimentación; la hemólisis en ratas llega hasta el 5% (5). Los glóbulos rojos del roedor son más pequeños y frágiles que los de los humanos, por lo que valores como VCM y HCM serán inferiores en el roedor; también se encontrarán diferencias en cuanto al conteo de glóbulos blancos, lo cual revela unos índices de defensa superiores al del ser humano (6).

**Tabla 2.** Parámetros celulares sanguíneos de la rata vs humano.

Parámetros	Unidades	Rata (7,8)	Humano (9)
Hemoglobina	g/dL	14.7 – 17.3	13 – 18
Hematocrito	%	44.9 – 51.7	42 – 52
VCM	fL	55.1 – 64.2	86 – 98
HCM	pg	18.6 – 20.7	27 – 32
CMHG	g/dL	31.3 – 34.4	32 – 36
Eritrocitos	$\times 10^6$ /uL	7.34 – 8.85	4.5 – 5
Glóbulos blancos	$\times 10^3$ /uL	6.63 – 20.35	4.3 – 10.8
Neutrófilos	%	3.5 – 18.7	55 – 70
Basófilos	%	0.2 – 0.6	0 – 2
Linfocitos	%	75.8 – 92.9	17 – 45
Monocitos	%	0.5 – 3.4	4 – 10
Eosinófilos	%	0.0 – 1.9	0.5 – 4
Plaquetas	$\times 10^3$ /uL	903 – 1594	150 – 350

Fuente: Elaboración propia.

### Índices inmunológicos

El complejo mayor de histocompatibilidad (CMH) se llama RT1 en ratas, y está localizado en el cromosoma 17. En ratas de laboratorio se han identificado IgG, IgA, IgM, IgE y IgD; además, la IgG en ratas está clasificada en cuatro subclases: las IgG1, IgG2a, IgG2b y IgG2c, respectivamente. En general el sistema inmunológico de la rata posee resaltantes diferencias en cuanto a cantidad de inmunoglobulinas, especialmente una cantidad superior de IgG y globulina gamma (6).

**Tabla 3.** Valores de inmunoglobulinas y globulinas en rata vs humano

Parámetros	Unidades	Rata (7,8,9)	Humano (9)
IgG	mg/100 ml	1489.6 – 3001	780 – 1500
IgA	mg/100 ml	3.5 – 5.5	140 – 290
IgM	mg/100 ml	118 – 136.6	70 – 250
Globulina alfa – 1	g/100 ml	0.39 – 1.6	0.2 – 0.4
Globulina alfa – 2	g/100 ml	0.2 – 2.1	0.4 – 0.7
Globulina beta	g/100 ml	0.35 – 2	0.7 – 0.9
Globulina gamma	g/100 ml	0.62 – 1.6	0.9 – 1.5

**Fuente:** Elaboración propia.

### Índices bioquímicos

En cuanto a los índices bioquímicos existen pocas diferencias saltantes; como el colesterol, transaminasas, fosfatasa alcalina y creatinina; las tres últimas son índices hepáticos, cabe recordar que la rata no posee vesícula biliar y no puede vomitar (7).

En cuanto a los índices metabólicos como glucosa, ácido úrico, triglicéridos, albumina; sus cifras son muy similares, siendo la excepción el colesterol con una relativa diferencia.

**Tabla 4.** Valores bioquímicos en sangre de rata vs humano.

Parámetros	Unidades	Rata (7,8,10)	Humano (9)
Glucosa	mg/dL	89.5 – 183.3	80 – 110
Colesterol Total	mg/dL	47 – 88	150 – 220
Triglicéridos	mg/dL	25 – 145	40 – 170
TGP (ALT)	IU/L	77 – 157	7 – 33
TGO (AST)	IU/L	24 – 53	5 – 32
Albumina	g/dL	3.2 – 4.3	3.5 – 5
Bilirrubina	mg/dL	0.1 – 0.21	0.2 – 1
Fosfatasa alcalina	IU/L	132 – 312	30 – 110
Creatinina	mg/dL	0.15 – 0.35	0.5 – 1.3
Proteína sérica	g/dL	5.5 – 6.6	6 – 8
Globulina	g/dL	1.2 – 2	2 – 3
Ácido Úrico	mg/dL	1.2 – 7.5	3 – 6.6

**Fuente:** Elaboración propia.

### Referencias bibliográficas

- Lynch Mathew, Stanley Raphael, Mellor Leslie, Spare Peter. Métodos de Laboratorio. México. Ed Interamericana. 2ª edición. 1987.
- Yazigi Joao, Baptisa Joao, Rodrigue Bruno, Fernande Marcela, Gomez Sandra, Mattioli Vilnei. Quantification of platelets obtained by different centrifugation protocols in SHR rats. Rev Bras Ortop. Brazil. 2015. 5.0 (6)729 – 738.
- Kiss Ferenc, Toth Eniko, Mistzi – Blasius Kornel, Nemeth Norbeth. The effect of centrifugation at various g forcé levels on rheological properties of rat, dog, pig and human red blood cells. Clinical Hemorheology and Microcirculation. 2015. Hungaria.
- IDEXX BioAnalytics. Blood Collection Sample Preparation for Rodents. Guindelines for Survival Blood Collection of Mice and Rats. 2018.
- Silveira Luciana, Acker Jason, Holovati Jelena. Differences in Rat and Human Erythrocytes Following Blood Component Manufacturing: The Effect of Additive Solutions. Transfus Med Hemother. 2015. 42; 150 – 157.
- Suckow Mark, Weisbroth Steven, Franklin Craig. The Laboratory Rat. USA. Ed Academic Press. 2ª edición. 2006.
- Krinke Georg. The Laboratory Rat. Reino Unido. Ed Academic Press. 1ª edición. 2000.

8. Cox Gad Shayne. Animal Models in Toxicology. USA. Ed CRC Press. 3ª edición. 2016.
9. Valtueña Prieto. La Clínica y el Laboratorio Interpretación de análisis y pruebas funcionales, exploración de los síndromes cuadro biológico de las enfermedades. España. Ed Masson. 20ª edición. 2004.
10. Nilufer Esen, Yesim Gurbuz, Deniz Sahin, Nurbay Ates. Investigation os Some Immune System Parameters nd GFAP Immunoreactiivity in onvulsive and Non – convulsive Seizures in Rats. Turkia. Turk J Med Sci. 2000.
11. Evans, G, O. Animal Clinical Chemistry, A Practiical Handbook for Toxicologist and Biomedical Researchers. USA. Ed CRC Press. 2ª edición. 2009.

---

**Correspondencia:**  
ogiva64@gmail.com

**Fecha de recepción:** 18 de marzo del 2020  
**Fecha de aceptación:** 29 de mayo del 2020