

TEMPERATURA CORPORAL Y GLUCEMIA EN AVES:
GALLUS DOMESTICUS.

(BODY TEMPERATURE AND GLUCEMIA IN *GALLUS DOMESTICUS*)

por

R. MAYER VALOR; G. GOMEZ CARDENAS; M. FERNANDEZ GOMEZ;
M. SANCHEZ MORALES; J. M. MOLLEDA CARBONELL; M. MUÑOZ SANCHEZ y
J. A. CONEJO DIAZ

Cátedra de patología general y médica.
Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España).

Resumen.

Se controlan temperatura rectal y glucemia de pollos Nichols de ambos sexos, de edades comprendidas entre 15 y 80 días, y de gallinas H-N, de 15 meses de edad en puesta, concluyendo que en los pollos Nichols ambas constantes son más altas que en las gallinas H-N.

De otra parte, los pollos Nichols de 15 días de edad muestran temperatura rectal y glucemia más bajas que los de 50, 70 y 80 días de edad.

Ni en pollos Nichols, ni en gallinas H-N se encuentra correlación significativa entre temperatura rectal y glucemia.

Summary.

We have controled rectal temperature and glucemia in 15 to 80 days old Nichols chickens (both sex) and also in 15 months old laying H-N hens. We conclude Nichols chickens have rectal temperature and glucemia higher than H-N hens.

Moreover, the 15 days old Nichols chickens have rectal temperature and glucemia lower than those of 50, 70 and 80 days of age.

The correlation between rectal temperature and glucemia in Nichols and H-N hens is not significant.

Recibido para publicación el 18-3-1980.

En tanto que los peces, anfibios y reptiles son poiquiloterms, las aves han desarrollado unos dispositivos que les permiten mantener, dentro de ciertos límites, una temperatura corporal constante, con independencia de la temperatura ambiental, siempre que esta última no se desvíe excesivamente en uno u otro sentido.

Las aves son, pues, animales homeotermos, al igual que los mamíferos, y merced a un doble mecanismo de producción de calor (termogénesis) y eliminación del mismo (termolisis) hacen de su temperatura orgánica una constante biológica. Pero ningún homeotermo controla con el mismo rigor la temperatura de todos sus tejidos. Así, la temperatura de ciertos órganos vitales, como sistema nervioso central, corazón y vísceras en general (temperatura corporal profunda o nuclear) se mantiene entre límites estrechos, mientras que en los tejidos periféricos la temperatura varía dentro de márgenes mucho más amplios (16).

La homeotermia se debe al desarrollo en el sistema nervioso central, concretamente en hipotálamo, de centros termorreguladores capaces de incrementar la producción de calor cuando la temperatura ambiental desciende (centro termogénico) y de aumentar las pérdidas calóricas cuando la temperatura ambiente se eleva (centro termolítico). En *Gallus domesticus* el centro termogénico asienta en el hipotálamo lateral, y el termolítico, en el hipotálamo anterior (20), habiéndose demostrado experimentalmente que las lesiones hipotalámicas deterioran su capacidad termorreguladora (9, 23).

El hipotálamo, tanto de mamíferos como de aves, contiene cantidades relativamente altas de adrenalina, noradrenalina y serotonina (18, 31) que pueden estar implicadas en la termorregulación (5, 7). La microinyección de estas aminas en el tercer ventrículo cerebral no depara resultados idénticos en las diversas especies (3, 6, 7, 8). En mamíferos, la noradrenalina estimula la producción de calor; y la serotonina, la pérdida del mismo (7, 8). En pollos jóvenes las microinyecciones de noradrenalina producen profunda hipotermia (14, 24, 25), mientras que las de serotonina, cuando se administran a pollos tratados previamente con un inhibidor de la monoaminoxidasa, provocan una elevación de la temperatura corporal (1). Es posible, por tanto, que estas monoaminas actúen en las aves de forma completamente inversa a como lo hacen en mamíferos.

En el pollito recién nacido el tiroides puede estar implicado en la termorregulación, ya que el hipotálamo controla el nivel de producción de TSH (4). Igualmente, el apetito y la sed están bajo el control hipotalámico (9, 23); ambos, relacionados con la temperatura ambiental: el apetito, de forma inversa y la sed, de forma directa.

El método clásico para conocer la temperatura corporal es el termómetro clínico de mercurio que, introducido en el recto, mide de forma razonablemente satisfactoria la temperatura profunda del ave, ya que el recto está rodeado de una gruesa capa de tejidos, los cuales hacen que la temperatura rectal sea igual a la propia de la profundidad del organismo. No obstante, en orden a la obtención de resulta-

dos reproducibles, se ha resaltado la necesidad de tipificar una técnica que puntualice acerca de la inserción del termómetro en el recto a una profundidad determinada, del tiempo de inserción, para que alcance el equilibrio térmico con los tejidos circundantes, de causar mínimas molestias al ave tanto antes como durante la medición y de que las mediciones se hagan siempre a la misma hora del día a fin de evitar los errores derivados del ritmo diurno (22).

En el presente trabajo se estudia comparativamente la temperatura rectal de pollos de aptitud huevera y de gallinas ponedoras, a fin de conocer la posible influencia de la raza sobre esta constante biológica. Al mismo tiempo, se controlan y comparan, igualmente, las glucemias obtenidas en ambos tipos de aves. En las de aptitud cárnica, se agrupan los resultados obtenidos por edades y las medias respectivas se comparan entre sí.

Material y métodos.

Se utilizan cincuenta pollos Nichols, de ambos sexos (de aptitud cárnica) y edades comprendidas entre 15 y 80 días, y dieciocho gallinas H-N (de aptitud huevera), de 15 meses de edad y en fase de puesta, mantenidos en baterías. Los pollos Nichols, en compartimientos colectivos. Las gallinas H-N, en compartimientos individuales. Ambos tipos de aves se alimentan *ad libitum*, con ración comercial de composición adecuada a su edad y estado productivo, y agua corriente.

Se controlan temperatura rectal y glucemia, a las nueve de la mañana, previo ayuno de alimentos sólidos durante 14 horas. La temperatura rectal, se mide con termómetro clínico de mercurio y la glucemia se dosifica por el método de Nelson-Somogyi, en plasma de una muestra de sangre obtenida, tras la medición de la temperatura rectal, mediante punción de la vena humeral con jeringuilla heparinizada.

Resultados y discusión.

La temperatura rectal y la glucemia de los pollos Nichols fluctúan entre 41,1 y 42,3° C, y entre 223 y 318 mg/100 ml, respectivamente (cuadro I). En las gallinas H-N dichas constantes oscilan entre 40,8 y 41,6° C, para la temperatura rectal, y entre 204 y 249 mg/100 ml, para la glucemia (cuadro II). Estos valores concuerdan, en general, con los aportados por diversos autores (230).

La temperatura rectal media de los pollos Nichols ($41,7 \pm 0,0390^\circ$ C) es mayor que la de gallinas H-N ($41,2 \pm 0,2562^\circ$ C), siendo altamente significativa la diferencia ($t = 6,3541^{***}$). Lo mismo se observa al comparar las medias respectivas de glucemia ($264,9 \pm 3,6011$ mg/100 ml en los pollos Nichols, y $228,4 \pm 3,4943$ mg/100 ml en las gallinas H-N) siendo igualmente significativa la diferencia entre ambas ($t = 5,6437^{***}$) (cuadro III). En principio, hemos de considerar la posible influencia sobre la diferencia de temperatura corporal de tres importantes factores endógenos, distintos en ambos tipos de aves: edad, raza y estado de puesta (en la gallinas H-N). Por lo que respecta, a la edad es una norma biológica general

que los animales jóvenes tienen temperatura corporal más alta que los adultos y viejos. Y en *Gallus domesticus* se sabe que la temperatura rectal, relativamente baja al nacimiento, aumenta de forma progresiva, con la edad, para alcanzar la temperatura de adulto en la segunda o tercera semana de vida (11). La influencia de la raza no ha sido bien establecida y las publicaciones al respecto son escasas y, a veces, contradictorias. Fronda (13) señala que la raza carece de influencia sobre la temperatura corporal del ave. Lamoreux y Hutt (22) registran diferencias de 0,5 y 0,55°C entre White Leghorns y Rode Island Red de 7-10 días de edad, que desaparecen en la madurez sexual. Kamar y Khalifa (19) publican que la temperatura corporal media de la raza Foyoumi es significativamente mayor que la de la Rode Island Red. De otra parte, se ha comprobado que el nivel de temperatura corporal está genéticamente determinado, pudiéndose obtener por selección estirpes de alta o baja temperatura (17).

La fase de puesta puede hacer aumentar la temperatura corporal (15). De ahí que la diferencia hallada por nosotros entre pollos Nichols y gallinas H-N podría haber sido mayor si las gallinas no estuvieran en fase de puesta.

Al estudiar el cuadro I se aprecia que, en general, los pollos más jóvenes parecen mostrar valores de temperatura rectal y de glucemia más bajos que los de más edad. Por ello, se agrupan los datos por edades y se calculan las medias (con sus desviaciones, errores típicos y coeficientes de variación) (cuadro IV) y se procede a su estudio comparativo mediante la prueba de significación de *Student*. De dicho estudio se desprende que en los pollos de 15 días de edad las medias de temperatura rectal ($41,4 \pm 0,0707^{\circ} \text{C}$) y de glucemia ($238,5 \pm 4,1980 \text{ mg/100 ml}$) son menores, en grado diverso de significación, que en los de 50, 70 y 80 días de edad (cuyas medias de temperatura rectal y de glucemia oscilan entre 41,7 y 41,8°C, y entre 263 y 271,5 mg/100 ml, respectivamente). De otra parte, al comparar entre sí las medias correspondientes a estos tres últimos grupos de aves, no se encuentran diferencias significativas (cuadro V).

La menor temperatura rectal de los pollos más jóvenes, hallada por nosotros, concuerda con lo señalado por diversos autores acerca de la evolución térmica en *Gallus domesticus*. En efecto, se sabe que el embrión de pollo se comporta como poiquiloterma hasta la mitad aproximadamente de su desarrollo en el huevo; a partir de entonces muestra una temperatura superior a la de la incubadora (27, 28, 29). Alrededor del 19.º día de incubación se detectan en él los primeros indicios de respuesta metabólica ante un descenso de la temperatura ambiental. Si este descenso es pequeño (no mayor de 5°C), el embrión eleva transitoriamente su nivel metabólico (10), pero si es grande (de 18 a 20°C) experimenta una caída progresiva del consumo de oxígeno junto con una elevación del cociente respiratorio (10, 12, 28).

Inmediatamente después del nacimiento, mientras los pulmones están aún mojados, su temperatura rectal puede caer por debajo de 30°C (2); no obstante, se produce un incremento mantenido de su nivel metabólico, que se acompaña de

MAYER Y COL.: TEMPERATURA CORPORAL Y GLUCEMIA EN AVES.

CUADRO V. Prueba de *Student* entre las medias de temperatura rectal de pollos Nichols de diversas edades (en días). Valores de *t*. Niveles de significación: (*) significativo; (**) muy significativo.

	50 días	70 días	80 días
15 días	1,7177*	2,8628**	2,7937**
50 días		0,8277	0,2155
70 días			0,9296

CUADRO VI. Prueba de *Student* entre las medias de glucemia de pollos Nichols de diversas edades (en días). Valores de *t*. Niveles de significación: (*) significativo.

	50 días	70 días	80 días
15 días	2,1975*	1,5045*	1,9545*
50 días		0,7386	0,9132
70 días			0,1176

CUADRO VII. Análisis de correlación lineal simple (valores de *r* entre temperatura rectal y glucemia).

Pollos Nichols	-0,1126
Gallinas H-N	0,2474

MAYER Y COL.: TEMPERATURA CORPORAL Y GLUCEMIA EN AVES.

CUADRO II. Temperatura rectal ($^{\circ}$ C) y glucemia (mg/100 ml) de gallinas H-N de 15 meses de edad.

Ave n. ^o	Edad (meses)	Temperatura ($^{\circ}$ C)	Glucemia (mg/100 ml)
1	15	41,1	244
2	"	41,6	228
3	"	40,8	231
4	"	41,0	204
5	"	41,2	249
6	"	40,8	240
7	"	40,9	220
8	"	41,4	237
9	"	41,1	220
10	"	41,4	245
11	"	41,5	227
12	"	41,5	249
13	"	41,3	209
14	"	41,6	244
15	"	41,3	218
16	"	41,3	227
17	"	41,0	212
18	"	41,3	208

CUADRO III. Medias de temperatura rectal ($^{\circ}$ C) y de glucemia (mg/100 ml) con sus correspondientes desviaciones típicas (D. T.), errores típicos (E. T.) y coeficientes de variación (C.V.) en pollos Nichols y gallinas H-N. También se incluye el valor *t* de Student para comparar las medias respectivas en ambos tipos de aves. Nivel de significación (***) altamente significativo.

	Media	D. T.	E. T.	C. V.	<i>t</i>
Temperatura:					
Pollos Nichols	41,70	0,2758	0,0390	0,0066	
Gallinas H-N	41,22	0,2562	0,0603	0,0062	6,3541***
Glucemia:					
Pollos Nichols	264,86	25,4638	3,6011	0,0961	
Gallinas H-N	228,44	14,8253	3,4943	0,0648	5,6437***

MAYER Y COL.: TEMPERATURA CORPORAL Y GLUCEMIA EN AVES.

CUADRO IV. Medias de temperatura rectal y glucemia, con sus correspondientes desviaciones típicas (D. T.), errores típicos (E. T.) y coeficientes de variación (C. V.), de pollos Nichols a diferentes edades.

N.º de aves	Edad (días)		Temperatura (°C)	Glucemia (mg/100 ml)
4	15	Media	41,40	238,50
		D. T.	0,1414	28,3960
		E. T.	0,0707	14,1980
		C. V.	0,0034	0,1190
20	50	Media	41,70	271,45
		D. T.	0,3284	25,7507
		E. T.	0,0734	5,7580
		C. V.	0,0078	0,0948
8	70	Media	41,81	263,00
		D. T.	0,2416	27,7951
		E. T.	0,0854	9,8270
		C. V.	0,0057	0,1056
18	80	Media	41,72	264,22
		D. T.	0,2080	21,2313
		E. T.	0,0490	5,0042
		C. V.	0,0049	0,0803

MAYER Y COL.: TEMPERATURA CORPORAL Y GLUCEMIA EN AVES.

CUADRO I. Temperatura rectal ($^{\circ}$ C) y glucemia (mg/100 ml) de pollos Nichols de 15 a 80 días de edad.

Ave n.º	Edad (días)	Temperatura ($^{\circ}$ C)	Glucemia (mg/100 ml)
1	15	41,5	281
2	"	41,4	227
3	"	41,5	223
4	"	41,2	223
5	50	41,7	256
6	"	41,4	269
7	"	41,8	261
8	"	41,9	261
9	"	42,3	286
10	"	41,6	305
11	"	41,9	314
12	"	41,1	302
13	"	42,2	267
14	"	42,1	243
15	"	41,6	247
16	"	41,8	318
17	"	41,6	244
18	"	41,3	292
19	"	42,1	236
20	"	41,9	260
21	"	41,5	245
22	"	41,2	264
23	"	41,5	257
24	"	41,6	302
25	70	41,3	292
26	"	41,8	262
27	"	41,7	275
28	"	42,0	233
29	"	41,9	279
30	"	41,9	242
31	"	41,8	223
32	"	42,1	298
33	80	41,6	237
34	"	41,8	253
35	"	41,8	290
36	"	41,4	256
37	"	41,7	278
38	"	41,8	257
39	"	42,0	245
40	"	41,3	261
41	"	41,6	286
42	"	41,7	274
43	"	41,6	258
44	"	41,6	246
45	"	42,1	285
46	"	41,8	246
47	"	41,7	304
48	"	42,1	231
49	"	41,8	254
50	"	41,7	295

aumento del cociente respiratorio. Una vez seco, a las tres o cuatro horas después de nacer, su temperatura se eleva hasta 39 ó 40° C, aumenta grandemente su respuesta al frío, se eleva su nivel metabólico y desciende su cociente respiratorio. Pero, aunque el pollito muestre una marcada respuesta metabólica al frío, es aún incapaz de mantener su temperatura corporal profunda entre límites estrechos, lo que consigue entre los 7 y 15 días de vida, cuando ya ha madurado su mecanismo termorregulador, proceso relacionado, probablemente, con la mielinización del sistema nervioso (26, 27).

En los días que siguen al nacimiento experimenta una elevación progresiva de la temperatura corporal, particularmente marcada en la primera semana (11, 21, 22), aunque hacia los días 4.º y 5.º de edad aquélla sufre una caída pasajera, pero significativa (11, 17, 21), relacionada posiblemente con el agotamiento de las reservas energéticas almacenadas en el vitelo (11). La elevación de la temperatura durante el periodo postnatal parece debida, al menos en parte, a un incremento de la actividad metabólica del ave, sin aumento paralelo de la superficie corporal, que le hace alcanzar en la segunda o tercera semana de vida la temperatura de adulto (11).

Dado el paralelismo existente, al parecer, entre temperatura rectal y glucemia, estudiamos en ambos tipos de aves la posible correlación entre ambos parámetros y no hallamos valores de *r* significativos (cuadro VII).

Conclusiones.

1. La temperatura rectal y la glucemia de pollos Nichols de edades comprendidas entre 15 y 80 días son más altas que las de gallinas H-N de 15 meses de edad, en puesta.
2. Los pollos Nichols de 15 días de edad muestran temperatura rectal y glucemia inferiores a los de 50, 70 y 80 días de edad.
3. Aunque parece existir cierto paralelismo entre temperatura corporal y glucemia, no hay correlación significativa entre ambas.

Bibliografía.

1. Allen, D. J. and E. Marley, 1967. *Br. J. Pharmac. Chemoter.* 31, 290-312.
2. Bell, D. J. and B. M. Freeman, 1971. *Physiology and Biochemistry of the domestic fowl.* Academic Press. London.
3. Cooper, K. E., W. I. Cranston and A. J. Honour, 1965. *J. Physiol. Lond.*, 181, 852-864.
4. Egge, A. S. and R. B. Chiasson, 1963. *Gen. Comp. Endocr.*, 3, 346-361.

5. Euler, C. von, 1961. *Pharmac. Rev.*, 13, 361-398.
6. Feldberg, W., 1965. *Proc. R. Soc. Med.*, 58, 395-404.
7. Feldberg, W. and R. D. Myers, 1963. *Nature, Lond.*, 200, 1325.
8. Feldberg, W. and R. D. Myers, 1965. *J. Physiol. Lond.*, 177, 239-245.
9. Feldman, S. E., S. Larson, M. K. Dimick and S. Lepkovsky, 1957. *Am. J. Physiol.*, 191, 259-261.
10. Freeman, B. M., 1964. *Comp. Biochem. Physiol.*, 13, 413-422.
11. Freeman, B. M., 1965. *Br. Poult. Sci.*, 6, 67-72.
12. Freeman, B. M., 1967. *Comp. Biochem. Physiol.*, 20, 179-193.
13. Fronda, F. M., 1925. *Cornell Vet.*, 15, 8-20.
14. Grunden, L. R. and E. Marley, 1970. *Neuropharmacology*, 9, 119-128.
15. Hillerman, J. P. and W. D. Wilson, 1955. *Am. J. Physiol.*, 180, 591-595.
16. Honna, K., K. Kimura, E. Harada, K. Serine and H. Sato, 1967. *Jap. J. Vet. Sci.*, 29, 79-87.
17. Hutt, F. B. and R.D. Crawford, 1960. *Can. J. Genet. Cytol.*, 2, 357-370.
18. Jurio, A. V. and M. Vogt, 1967. *J. Physiol. Lond.*, 189, 489-518.
19. Kamar, G. A. R. and M. A. S. Khalifa, 1964. *Br. Poult. Sci.*, 5, 235-244.
20. Kanematsu, S. M. Kii, T. Sonoda and Y. Kato, 1967. *Jap. J. Vet. Sci.*, 29, 95-104.
21. King, J. O. L., 1956. *Br. Vet. J.*, 112, 155-159.
22. Lamoreux, W. F. and F. B. Hutt, 1939. *Poult. Sci.*, 18, 70-75.
23. Lepkovsky, S., N. Snapir and F. Furuta, 1968. *Physiol. Behav.*, 3, 911-915.
24. Marley, E. and J. D. Stephenson, 1968. *J. Physiol. Lond.*, 196, 116.
25. Marley, E. and J. D. Stephenson, 1969. *Br. J. Pharmac. Chemother.*, 36, 194.
26. Randall, W. C., 1943. *Am J. Physiol.*, 139, 56-63;
27. Romanoff, A. L., 1941. *Science, N. Y.*, 94, 218-219.
28. Romijn, C. 1954. 10th Wld's Poult. Congr. Edinburg, 181-184.
29. Romijn, C. and W. Lokhorst, 1956. *Poult. Sci.*, 35, 829-843.
30. Sturkie, P. D., 1967. *Fisiología aviar. Acribia. Zaragoza.*
31. Watts, J. S., H. C. Mendez, J. F. Reilly and S. Krop, 1969. *Archs. Int. Pharmacodyn. Ther.*, 178, 130-136.