

### ALTERACIONES METABOLICAS EN TERNEROS CON HIPOTIROIDISMO NUTRICIONAL (III)

*Por C. Gutiérrez Panizo,  
F. Prieto Montaña y  
I. Díez Prieto*

El uso generalizado de antitiroideos de síntesis en la alimentación del ganado en las décadas del 60 y el 70 provocó la aparición en ciertas especies de síndromes yatrogénicos hipotiroideos, identificables dentro de la clasificación que para los disturbios de la síntesis de la hormona tiroidea realizó STANBURY<sup>12</sup> y revisado para los rumiantes por RIJNBEEK<sup>11</sup>, síndromes que provocan cuadros lesionales específicos<sup>3,4,5</sup>.

Hemos estudiado los efectos del 6-metil-2-tiouracilo sobre ciertos parámetros indicativos del metabolismo de terneros de cebo, comparando estas cifras séricas con las de terneros de la misma edad y características que fueron alimentados con dietas no suplementadas en antitiroideos.

Si consideramos que el tiroides tiene como función principal, a través de la hormona por él producida, catalizar las reacciones oxidativas, y regular las tasas metabólicas en el organismo<sup>6,7,10</sup>, es obvio que el 6-metil-2-tiouracilo, como inhibidor de la producción de tiroxina, provoca en los animales que consumieron esta droga, disfunciones metabólicas muy objetivables y de gran importancia clínica. Los animales hipotiroideos a nivel tisular, muestran una baja tasa de consumo de oxígeno, como muestra de su menor función metabólica, que se corresponde con un descenso del metabolismo basal de estos animales.

Hemos valorado las disfunciones del metabolismo energético a través de la glucosa sérica y colesterinemia total, así como su relación con la función hepática indicada por el nivel de transaminasas séricas. El metabolismo plástico ha sido estudiado en relación a los siguientes parámetros: Proteínas séricas totales, urea y ácido úrico.

## MATERIAL Y METODOS

Suministramos un pienso suplementado en 6-metil-2-tiouracilo a cien terneros en la forma y condiciones ya descritas<sup>3</sup>, comparando los resultados de la experiencia con 20 terneros de las mismas características que consumieron una dieta sin el antitiroideo mencionado.

Obtuvimos sangre de la yugular por venoclisis con aguja estéril, y tras la coagulación de la sangre en tubos de vidrio estériles, se mantiene a temperatura ambiente por espacio de 4 horas, tras las cuales procedemos a la separación del suero sanguíneo que centrifugamos a 5.000 r.p.m. con objeto de eliminar los restos celulares hemáticos del suelo; a continuación valoramos los siguientes parámetros:

Glucosa sérica, determinada por el método directo de la ortotoluidina.

La determinación del colesterol la hacemos en base a los compuestos de color verde parduzco intenso que forma el colesterol con el anhídrido acético y el ácido sulfúrico concentrado.

La actividad de la glutamato-oxalacetato-transaminasa (GOT) y la glutamato-piruvato-transaminasa (GPT), las determinamos siguiendo la técnica utilizada por COPINATH y FORD<sup>1</sup>.

Las proteínas totales en suero las determinamos mediante refractometría.

El ácido úrico se determina midiendo el compuesto coloreado pardo rojizo que se forma al reducirse los iones de cobre en solución alcalina y que se combinan con el ácido batocuproindisulfónico.

La determinación de urea se realiza por el método directo de la diacetylmonoxima.

Se realizó finalmente un estudio estadístico con los resultados obtenidos, calculando la «t» de Student.

## RESULTADOS

Se ha realizado un estudio estadístico, obteniendo las medias y error standard de los resultados obtenidos, tanto de los terneros considerados testigos como de los terneros tratados. También se establecen las posibles diferencias entre medias mediante la «t» de Student.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

		Medias	Error standard
Glucosa sérica mgs/100 ml	Testigos	39,70 ±	3,40
	Tratados	90,90 ±	6,66
«t» = 6,80***			
Colesterol mgs/100 ml	Testigos	111,00 ±	4,16
	Tratados	146,70 ±	2,90
«t» = 3,39***			
Got U/l.	Testigos	57,8 ±	2,80
	Tratados	112,4 ±	3,03
«t» = 13,21***			
GPT U/l.	Testigos	9,90 ±	0,94
	Tratados	15,90 ±	0,42
«t» = 5,44***			
Proteínas totales grs/100 ml	Testigos	7,40 ±	0,05
	Tratados	8,10 ±	0,05
«t» = 8,91***			
Acido úrico mgs/100 ml.	Testigos	8,00 ±	0,36
	Tratados	4,50 ±	0,60
«t» = 8,24***			
Urea mgs/100 ml	Testigos	15,40 ±	1,04
	Tratados	28,00 ±	2,36
«t» = 4,89***			

Nota: \*\*\* P < 0,001

## DISCUSION

El efecto del 6-metil-2-tiouracilo es muy marcado sobre el metabolismo energético, ya que encontramos valores de glucosa sérica un 100 % elevados sobre la cifra de los terneros testigos, suponemos se deberá a un aumento en la tolerancia a los hidratos de carbono en parte, y a la disminución de la glucogenogénesis<sup>6</sup>, ya que experimentalmente se ha comprobado que la hormona tiroidea estimula todas las fases del metabolismo de los carbohidratos, incrementando incluso la secreción de insulina, esta hormona ocasiona una rápida oxidación de los hidratos de carbono y las grasas.

Paralelamente observamos cómo la colesterolemia aumenta, este aumento se debe a que su transformación hepática y posterior eliminación en forma de ácidos biliares a través del conducto colédoco, es frenada por la falta de la hormona tiroidea que activa este mecanismo<sup>10</sup>. De igual forma se presenta una marcada hiperlipemia que suele originar un hígado graso<sup>6</sup>.

Experimentalmente LOWE y cols.<sup>9</sup> en 1974, estudiaron los efectos de la tiroidectomía sobre el metabolismo de los poneys, comprobando que los nive-

les de colesterol se elevaban significativamente. Consecuentemente observamos una mayor actividad de las enzimas transaminásicas del suero, sobre todo de la oxalacética.

Los terneros que consumen antitiroideos de síntesis, presentan cifras más elevadas de proteínas séricas totales en relación con los testigos; este hecho ya fue observado por INANOVA<sup>8</sup> en ratas tratadas con inhibidores del tiroides. La tiroxina libera proteínas de los tejidos, aumentando los aminoácidos de los líquidos extracelulares, que a su vez son destinados a producir energía, aumentando la gluconeogénesis a partir de estos aminoácidos, incluso es necesario suministrar una dieta hiperproteica para poder compensar este efecto hormonal; al ser muy bajo el nivel de hormona tiroidea circulante, este mecanismo metabólico queda frenado, lo que explica que se eleve la cifra de proteínas séricas totales.

La uricemia desciende en los terneros tratados con 6-metil-2-tiouracilo, con respecto a los testigos, mientras que la uremia es muy superior en los terneros tratados en relación con los testigos, estas cifras obtenidas están dentro de los límites marcados por DOXEY<sup>2</sup>.

### RESUMEN

Estudiamos los efectos del 6-metil-2-tiouracilo, inhibidor de la función tiroidea, sobre algunos parámetros del metabolismo energético y plástico en cien terneros, comparando estos valores con los obtenidos en 20 terneros que no consumieron ninguna droga antitiroidea.

La glucosa sérica, al igual que la colesteronemia total, sufren un incremento estadísticamente muy significativo, igualmente que la glutamato-oxalacetato-transaminasa, no siendo tan significativa la elevación de la glutamato-piruvato-transaminasa.

Las proteínas séricas totales y la uremia se elevan marcadamente en los terneros que consumen un antitiroideo; la uricemia desciende en estos animales.

### METABOLIC DISEASES IN CALVES WITH NUTRITIONAL HYPOTHYROIDISM (III)

#### SUMMARY

We have studied the effects of 6-methyl-2-thiouracil, an inhibitor of thyroid function, on some parameters of energetic and plastic metabolism in one hundred calves, comparing these values to those obtained in twenty calves which were not given any anti-thyroid drug.

The serum glucose and the total cholesteronemia had a very statistically

significant increase, as well as the glutamate-oxalacetate-transaminase; the increase in glutamato-pyruvate-transaminase was less significant.

The total serum proteins and the uremia increased remarkably in calves that had consumed an anti-thyroid; the uricaemia decreased in these animals.

### BIBLIOGRAFIA

- 1) COPINATH, C. y FORD, E. J. H. (1969).—The effect of *Lantana camara* on the liver of sheep. *J. Comp. Path.*, **99**: 75-85.
- 2) DOXEY, D. L. (1977).—Si Units: The new method of recording laboratory results for diagnostic purposes. *Vet. Rec.*, **25**: 555-556.
- 3) GARCÍA PARTIDA, P., PRIETO MONTAÑA, F. y GUTIÉRREZ PANIZO, C. (1979).—Hipotiroidismo inducido por 6-metil-2-tiouracilo, desencadenante de hipoplasia tímica en bóvidos I. *Res. XXI Cong. Mund. Vet. Moscú*, **5**: 108-109.
- 4) GARCÍA PARTIDA, P., GUTIÉRREZ PANIZO, C., PRIETO MONTAÑA, F. y DÍEZ PRIETO, I. (1979).—Relación proteínas sérica-linfocitos en terneros con hipoplasia tímica inducida con 6-metil-2-tiouracilo II. *Res. XXI Cong. Mund. Vet. Moscú*, **3**: 73.
- 5) GARCÍA PARTIDA, P., PRIETO MONTAÑA, F., GUTIÉRREZ PANIZO, C. y DÍEZ PRIETO, I. (1979).—Alteraciones en el recambio mineral de terneros con hipotiroidismo inducido IV. *An. Fac. Vet. León*, **25**: 79-82.
- 6) GUYTON, A. C. (1978).—*Textbook of Medical Physiology*. Ed. W. B. Saunders Company. London, 1.005-1.017.
- 7) HARPER, H. A. (1975).—*Manual de Química Fisiológica*. Ed. Manual Moderno. México, 478-485.
- 8) INANOVA, J. I., LAPSHINA, V. y SHEURIGINA, O. A. (1972).—Effect of autotransplantation of the thyroid gland and the blocking of its function by methylthiouracil on protein composition on the blood in rats. *Biol. Nauk.*, **15**: 5.
- 9) LOWE, J. E., BALDWIN, B. H., FOOTE, R. H., HILLMAN, R. B. y KALLFELZ, F. A. (1974).—Equine hypothyroidism: The long term effects of thyroidectomy on metabolism and growth in mares and stallions. *Cornel Vet.*, **64**: 275-295.
- 10) QUEVAUVILLIERS, J., PERLEMUTER, L., OBRASKA, P. y KOPF, A. (1972).—*Cuadernos de Fisiología Normal y Patológica*. Ed. Toray. Barcelona, **2**: 1-13 y **4**: 49-58.
- 11) RIJNBERK, A., DE VIJLDER, J. J. M., VAN DIJK, J. E., JORNA, T. J. y TEGELAERS, W. H. H. (1977).—Congenital defect in iodothyronine synthesis. Clinical aspects of iodine metabolism in goats with congenital goitre and hypothyroidism. *Brit. Vet. J.*, **133**: 495-503.
- 12) STANBURY, J. B. (1974).—*Thyroid physiology and diseases of the thyroid gland*. Ed. A. Querido and B. M. Goslings. Boerhaave course, Leiden. Netherlands, 45.