

Análisis electrocardiográfico de la sístole eléctrica auricular en ovinos

P. Tovar, R. Santisteban *, A. Porras, R. VÍVO * y F. M. Castejón *

Cátedra de Fisiología Animal
Facultad de Ciencias
14005 Córdoba (España)

(Recibido el 15 de noviembre de 1984)

P. TOVAR, R. SANTISTEBAN, A. PORRAS, R. VIVO and F. M. CASTEJON. *Electrocardiographical Analysis of Electric Auricular Systole in Ovina*. Rev. esp. Fistol., 41, 317-324. 1985.

The different components of the electric auricular systole, as well as the possible relationship between them have been studied in 302 ECG from Merino Precoz sheep breed. A gradual increase in the P wave duration, RR interval, PQ interval and PQ segment accompanying the growth of the animal, has been obtained, whereas the P wave voltage decreases both gradually and significantly. An analysis of the P wave morphology shows a higher incidence of double waves over simple waves in 1 year old animals than in younger ones. A high correlation between the RR and PQ intervals as well as between the PQ interval and the PQ segment has been observed in all groups of the three leads studied.

Key words: Electrocardiogram, P. wave, PQ interval, PQ segment, RR interval.

El ECG ovino ha sido objeto de estudio por diversos investigadores (4-8, 12, 13) que han llevado a cabo sus trabajos en ovinos adultos, existiendo, sin embargo, pocos datos (10) sobre el trazado electrocardiográfico de individuos jóvenes.

Al analizar el ciclo cardíaco, la mayoría de los investigadores se han centrado en el estudio de la sístole eléctrica ventricular, siendo escasos los datos existentes acerca de la sístole eléctrica auricular de la especie ovina.

Con el presente trabajo se pretende establecer las variaciones de la sístole eléctrica auricular en el ECG ovino, a medida que el animal crece, profundizando en el primer mes de edad, etapa menos estudiada, en la cual podrían surgir variaciones significativas para los distintos parámetros:

Asimismo, se han llevado a cabo análisis de correlación para determinar las posibles relaciones existentes entre el intervalo PQ, segmento PQ y onda P, y la influencia que estos parámetros puedan ejercer sobre la duración del intervalo RR. Aunque estos análisis han sido realizados en ovinos adultos (9), pareció interesante efectuarlos, además, en ovi-

* Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria. 14005 Córdoba (España).

nos jóvenes con el fin de determinar si estas correlaciones se mantienen significativas a lo largo de la vida del animal o se ven influenciadas por la edad.

Material y Métodos

Se han analizado 302 registros electrocardiográficos procedentes de 80 ovinos de raza Merino Precoz, obtenidos en distintas etapas de su maduración (Tabla I). El número de registros utilizables para su análisis en cada uno de los individuos fue variable, oscilando de 1 a 8.

Los ECG fueron registrados mediante un electrocardiógrafo portátil, Cardiotat-T, a una velocidad de registro de 50 mm/seg y una sensibilidad de 10 mm/mV. El sistema de derivación utilizado ha sido el semiortogonal ampliamente descrito por HAMLIN y SMITH (1), constituido por las derivaciones I, aVF y V₁₀. Los electrodos de aguja fueron colocados en ambos miembros torácicos, a nivel de la escápula, a partir de la zona media de la apófisis acromion y paralela a ella (DI); en el miembro pelviano izquierdo, próximo a la articulación coxo-femoral y paralelo al fémur (aVF); y a nivel de la apófisis espinosa de la séptima vértebra torácica (V₁₀).

Los registros se llevaron a cabo con el animal en la estación y en su medio natural. Una vez implantados los electrodos se esperó el tiempo necesario para que el animal se tranquilizase y se habituase a ellos, iniciándose el registro una vez que no presentaba signos externos de agitación.

En los electrocardiogramas obtenidos se analizó cada uno de los componentes de la sístole eléctrica auricular incluyendo: morfología, voltaje y duración de la onda P, duración del intervalo RR, intervalo PQ y segmento PQ. Asimismo, se correlacionó el intervalo RR con el intervalo PQ, segmento PQ y onda P, así como el intervalo PQ con el segmento PQ y la onda P.

Resultados

El análisis de la morfología de la onda P reveló que en DI existe una predominancia de ondas simples y positivas en los individuos de 1 día a 1 mes. A partir de esta edad, se observa un aumento en el porcentaje de ondas dobles, bífidas o difásicas de configuración (+/—), de forma que en los individuos de un año, las ondas dobles exceden en porcentaje a las simples (fig. 1A).

Tabla I. Grupos de animales atendiendo a su edad y sexo, con expresión del valor medio de frecuencia cardíaca obtenido para cada uno de ellos.

Grupo	Edad	Número de registros			Lat/min ($\bar{x} \pm s$)
		Machos	Hembras	Total	
1	1 día	14	17	31	202,69 $\pm$ 28,35
2	4 días	19	17	36	207,57 $\pm$ 33,59
3	8 días	15	14	29	194,49 $\pm$ 19,61
4	12 días	18	18	36	190,38 $\pm$ 29,93
5	20 días	16	15	31	172,03 $\pm$ 24,00
6	1 mes	18	19	37	154,47 $\pm$ 23,64
7	2 meses	15	16	31	120,21 $\pm$ 20,69
8	3 meses	21	20	41	116,11 $\pm$ 21,55
9	1 año	14	16	30	88,37 $\pm$ 11,92

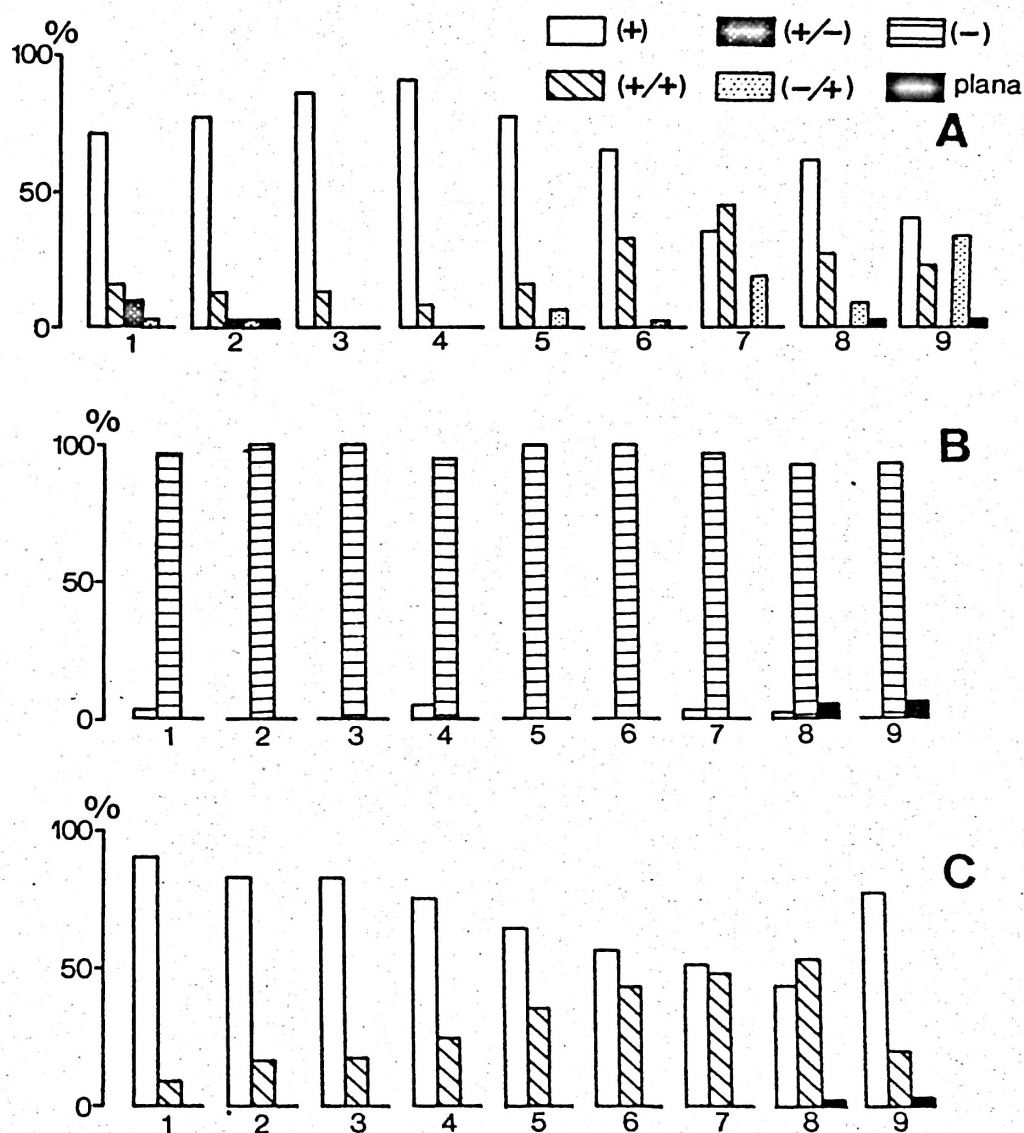


Fig. 1. Porcentaje de los tipos de onda P encontrados en las derivaciones DI(A), V₁₀(B) y aVF(C), en cada una de las edades estudiadas (grupos 1 a 9, ver Tabla I).

En derivación V₁₀, la onda P se muestra, fundamentalmente, como simple y negativa en todas las edades analizadas (fig. 1B).

En aVF, aparecen dos tipos fundamentales de onda P, simple positiva y doble con ambos componentes positivos. Entre

las edades de 1 día y 3 meses, tiene lugar una disminución en el porcentaje de ondas simples positivas, paralela a un aumento de la incidencia de ondas bifidas. En los individuos de un año, de nuevo aparece como predominante la onda P simple y positiva (fig. 1C).

Tabla II. Coeficientes de correlación entre distintos parámetros electrocardiográficos.
Entre paréntesis se expresa el número de datos. $gI=n-2$; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

	Grupo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Derivación I</i>									
Intv. RR-Seg. PQ	— 0,080 (31)	0,393* (36)	0,299 (29)	0,731*** (36)	0,665*** (31)	0,618*** (37)	0,645*** (31)	0,508*** (40)	0,332 (30)
Intv. RR-Intv. PQ	0,594*** (31)	0,619*** (36)	0,370* (29)	0,737*** (36)	0,739*** (31)	0,488** (37)	0,586*** (31)	0,524*** (40)	0,563*** (29)
Intv. RR-Onda P	0,060 (22)	0,017 (29)	— 0,056 (25)	0,359* (33)	— 0,128 (24)	0,407* (24)	— 0,152 (12)	0,584** (25)	0,527 (12)
<i>Derivación V₄</i>									
Intv. RR-Seg. PQ	0,010 (29)	0,505** (36)	0,222 (29)	0,660*** (36)	0,402* (31)	0,562*** (37)	0,553** (31)	0,493** (39)	0,319 (28)
Intv. RR-Intv. PQ	0,176 (29)	0,560*** (36)	0,348 (29)	0,697*** (36)	0,665*** (31)	0,753*** (37)	0,590*** (31)	0,525*** (39)	0,403* (28)
Intv. RR-Onda P	0,273 (30)	0,327 (36)	0,133 (29)	— 0,060 (36)	0,532** (31)	0,557*** (37)	0,252 (31)	0,452 (39)	0,174 (28)
<i>Derivación aVF</i>									
Intv. RR-Seg. PQ	0,217 (31)	0,536*** (36)	0,243 (29)	0,715*** (36)	0,621*** (31)	0,700*** (36)	0,548** (31)	0,548*** (40)	0,354 (29)
Intv. RR-Intv. PQ	0,432* (31)	0,664*** (36)	0,224 (29)	0,763*** (36)	0,777*** (31)	0,716*** (36)	0,693*** (31)	0,561*** (40)	0,469* (29)
Intv. RR-Onda P	0,312 (28)	0,037 (30)	— 0,223 (24)	0,467* (27)	— 0,010 (20)	0,632** (20)	0,503* (16)	0,298 (18)	0,335 (23)

Tabla III. Coeficientes de correlación entre distintos parámetros electrocardiográficos.
Entre paréntesis se expresa el número de datos. gl = n-2; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

	Grupo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Derivación I</i>									
Intv. PQ-Onda P	0,120 (22)	0,396* (29)	0,651*** (25)	0,411* (33)	-0,107 (24)	0,522** (24)	0,275 (12)	0,670*** (25)	0,645* (12)
Intv. PQ-Seg. PQ	0,467** (31)	0,644*** (36)	0,802*** (29)	0,881*** (36)	0,767*** (31)	0,442** (37)	0,694*** (31)	0,616*** (40)	0,895*** (30)
<i>Derivación V_{3R}</i>									
Intv. PQ-Onda P	0,698*** (30)	0,476** (36)	— (29)	0,108 (36)	0,361* (31)	0,550*** (37)	0,455* (31)	0,482** (39)	0,329 (28)
Intv. PQ-Seg. PQ	0,848*** (29)	0,916*** (36)	0,934*** (29)	0,852*** (36)	0,851*** (31)	0,861*** (37)	0,925*** (31)	0,866*** (39)	0,871*** (28)
<i>Derivación aVF</i>									
Intv. PQ-Onda P	0,541** (28)	0,139 (30)	0,484* (24)	0,670*** (27)	0,302 (20)	0,691*** (20)	0,813*** (16)	0,412 (18)	0,331 (23)
Intv. PQ-Seg. PQ	0,771*** (31)	0,814*** (36)	0,957*** (29)	0,847*** (36)	0,794*** (31)	0,872*** (36)	0,827*** (31)	0,933*** (40)	0,903*** (29)

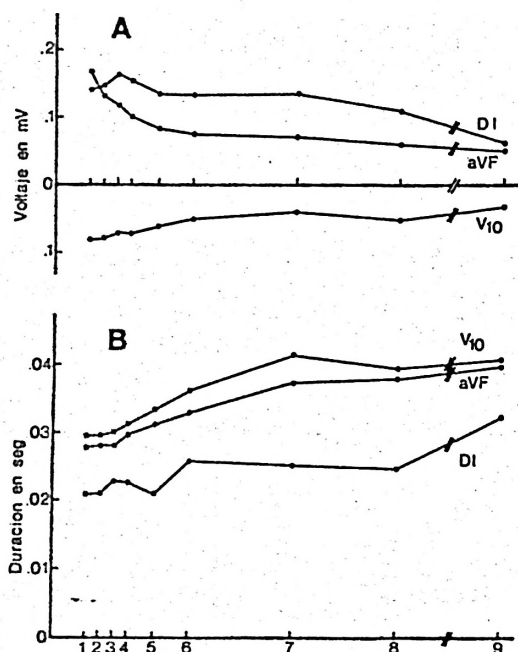


Fig. 2. Voltaje (A) y duración (B) de la onda P, obtenidos en las tres derivaciones y en cada una de las edades analizadas (grupos 1 a 9, ver Tabla I).

Al analizar el voltaje de la onda P, los resultados ponen de manifiesto una disminución progresiva a medida que aumenta la edad del individuo, que se hace más patente entre el 1.º y el 20.º día de edad, en las tres derivaciones analizadas (fig. 2A). Asimismo, se observa un aumento en la duración de la onda P con la edad del animal que tiene lugar de forma gradual a partir del primer día de vida, y se hace más significativo a partir del primer mes de edad (fig. 2B).

La duración del segmento e intervalo PQ experimenta un aumento gradual con la edad, poniéndose de manifiesto de una forma más clara entre las edades de 1 mes y 1 año. Paralelamente, el intervalo RR experimenta un alargamiento, que se manifiesta de forma más signifi-

cativa entre las edades de 20 días y 1 año (fig. 3).

Los análisis de correlación entre el intervalo RR y los distintos parámetros que intervienen en la sístole eléctrica auricular, dan como resultado una correlación positiva y significativa entre el intervalo RR y el intervalo PQ, en las tres derivaciones analizadas, desde el nacimiento hasta la edad de un año. Con el segmento PQ, el intervalo RR muestra una correlación positiva y significativa entre los 4 días y los 3 meses de edad. Sin embargo, con la onda P la correlación se

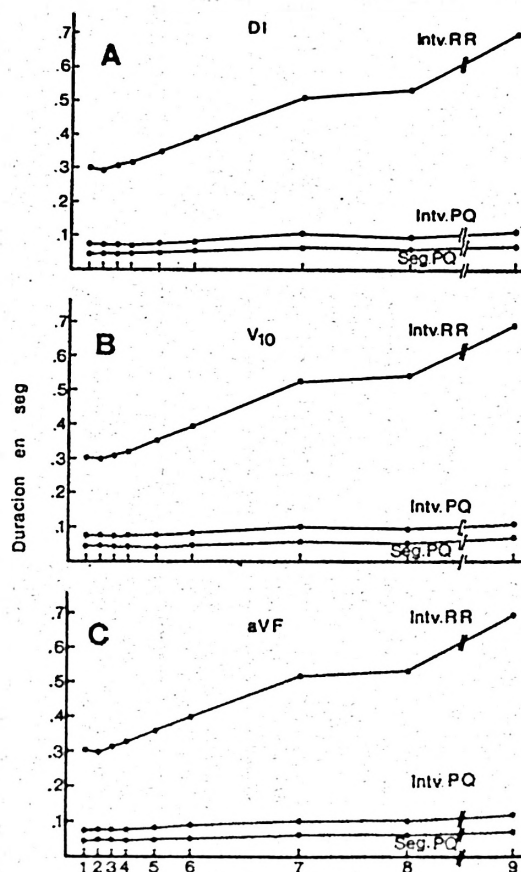


Fig. 3. Duración del Intervalo RR, Intervalo PQ y segmento PQ en las tres derivaciones I(A), V10(B) y aVF(C), y en cada una de las edades analizadas (grupos 1 a 9, ver Tabla I).

muestra positiva y significativa en escasos grupos, sin que se observe alguna relación con la edad del animal (Tabla II).

Al correlacionar entre sí los parámetros que integran la sístole eléctrica auricular, los coeficientes obtenidos indican la existencia de correlación positiva con un nivel muy alto de significación ($p = 0,001$) entre el segmento PQ y el intervalo PQ en, prácticamente, todas las edades y en las tres derivaciones analizadas. Sin embargo, entre el intervalo PQ y la onda P, la existencia de correlación positiva surge, de forma arbitraria, en algunos grupos de edad y con distinto nivel de significación (Tabla III).

Discusión

Diversos autores (6-8, 12) encuentran para la onda P, en las derivaciones I y aVF, una morfología fundamentalmente simple y positiva en animales adultos. En el presente estudio, la morfología de la onda P obtenida en ovinos de un año, que aquí se consideran adultos, no corresponde totalmente a la señalada por los citados autores, ya que, si bien aparece un porcentaje considerable de ondas simples y positivas, las dobles predominan sobre ellas (fig. 1A y 1C).

Probablemente, los resultados obtenidos en adultos por otros autores (6-8), sean debidos a los altos valores de frecuencia cardíaca encontrados por ellos, lo que supone un aumento en la velocidad de despolarización auricular y el paso de ondas P dobles a simples. Esto concuerda con los resultados obtenidos en individuos jóvenes, que muestran una frecuencia cardíaca más elevada y un predominio de ondas P simples. No obstante, en individuos adultos, se han encontrado ondas P simples con frecuencias cardíacas similares a las registradas en el presente trabajo, si bien la colocación de los electrodos se realiza más cranealmente (12).

La onda P doble, en las derivaciones I y aVF, se muestra bajo distintas configuraciones que no coinciden con las señaladas por otros autores (6, 8), obteniéndose, además, un tipo de onda con una configuración (+/+) que no ha sido señalada por ninguno de ellos.

La disminución de voltaje que sufre la onda P, en las tres derivaciones analizadas, tiene lugar de forma progresiva a medida que aumenta la edad, coincidiendo con los datos proporcionados por otros investigadores (10). El hecho de que el voltaje de la onda P esté determinado por el tamaño de la masa muscular y por la distancia que existe, en un momento dado, entre el frente de activación y el eje de la derivación (11), sugiere que el aumento de volumen corporal sea el responsable de que, en superficie, se registren ondas de menor amplitud en individuos de más edad.

Al comparar la duración de la onda P de distintas especies animales, se observa que a una mayor masa cardíaca corresponde una mayor duración de la onda de activación auricular (11). En el hombre y en el perro (2, 3) el incremento en la duración de la citada onda discurre paralelo a la maduración física, hecho que ha sido observado también en ovinos (10), coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, donde la duración de la onda P de individuos adultos es significativamente superior ($p \leq 0,001$) a la de individuos más jóvenes.

El incremento en la duración del intervalo RR, observado a medida que aumenta la edad, discrepa con los resultados obtenidos por otros investigadores (10). Sin embargo, es explicable si se considera que con la edad disminuye la frecuencia cardíaca y ésta presenta una relación inversa con la duración del citado intervalo.

Es probable que el aumento tardío de la duración del intervalo PQ y el segmento PQ, con respecto a otros paráme-

tros, sea debido a que la maduración física del individuo va acompañada de un aumento progresivo del tono vagal y que sea necesario un determinado grado de descarga autonómica para que se produzca una reducción de la velocidad de conducción a través del NAV, originando el consiguiente aumento en la duración de los citados parámetros.

Los resultados de los análisis de correlación entre el intervalo RR y el intervalo PQ, discrepan con los obtenidos por otros autores en ovinos (9), sin embargo, coinciden respecto a la correlación intervalo RR-duración de la onda P. El hecho de que el intervalo RR presente una correlación positiva y significativa con el intervalo y con el segmento PQ, y no la muestre con la duración de la onda P, sugiere que si la variación del intervalo PQ influye sobre el alargamiento o acortamiento del intervalo RR, es a expensas del segmento PQ, sin que medie la duración de la activación auricular.

Entre el intervalo PQ y la onda P, se obtiene una correlación positiva y significativa sólo en algunas de las edades analizadas, lo que coincide, en parte, con los datos aportados por otros autores (9) que no encuentran significación en individuos adultos. Sin embargo, entre el intervalo y el segmento PQ la correlación es positiva, con un nivel muy alto de significación, tanto en individuos jóvenes como en adultos. Esto sugiere que el alargamiento o acortamiento del intervalo PQ va a depender del tiempo empleado por la excitación para conducirse a través del NAV y del sistema His-Purkinje.

Resumen

Se estudian un total de 302 ECG procedentes de ovinos de raza Merino Precoz, con edades comprendidas entre 1 día y 1 año, analizándose los distintos componentes de la sístole eléctrica auricular, así como las posibles rela-

ciones entre ellos. La duración de la onda P, intervalo RR, intervalo PQ y segmento PQ, experimentan un aumento gradual a medida que el animal crece, mientras que el voltaje de la onda P disminuye significativa y gradualmente con el aumento de edad. En cuanto a la morfología de la onda P, parece existir una mayor proporción de ondas dobles en individuos de un año que en individuos más jóvenes. Los análisis de correlación efectuados dan resultados positivos y significativos entre el intervalo RR y el intervalo PQ, entre el intervalo PQ y el segmento PQ, y en las tres derivaciones analizadas en todas las edades estudiadas.

Bibliografía

1. HAMLIN, R. L. y SMITH, C. R.: *Am. J. Vet. Res.*, **21**, 701-708, 1960.
2. LANNÉK, N.: Dissertation Medical Clinic of the Royal Veterinary College. Stockholm, 1949.
3. LEPESCHKINZ, E.: Modern electrocardiography. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1951.
4. PLATNER, S. W., KIBLER, H. H. y BRODY, S.: *Missouri Univ. Agr. Exp. Station Res. Bull.*, **419**, 1-12, 1948.
5. PRETORIUS, P. J. y TERBLANCHE, M.: *J. South Af. Vet. Med. Assoc.*, **38**, 29-53, 1967.
6. REZAKHANI, A. y EDJTEHADI, M.: *Zbl. Vet. Med. A.*, **27**, 152-156, 1980.
7. SCHULTZ, R. A., PRETORIUS, P. J. y TERBLANCHE, M.: *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **39**, 97-106, 1972.
8. SESAKI, K., OHI, S. y SUMINO, T.: *Bull. Coll. Agric. Utsunomiya Univ.*, **8**, 113-121, 1971.
9. SESAKI, K., OHI, S. y SUMINO, T.: *Bull. Coll. Agric. Utsunomiya Univ.*, **8**, 123-130, 1971.
10. SESAKI, K., OHI, S. y SUMINO, T.: *Bull. Coll. Agric. Utsunomiya Univ.*, **8**, 59-69, 1972.
11. SMITH, C. R., HAMLIN, R. L. y CROCKER, H. D.: *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **127**, 155-169, 1965.
12. SMITH, P. T.: *Res. Vet. Sci.*, **24**, 283-286, 1978.
13. UNSHELM, J., THIELSCHER, H. H., HARING, F. y HOHNS, H.: *Zbl. Vet. Med. A*, **21**, 479-491, 1974.