

255
24



EFFECTO DE LA NEOMICINA INYECTABLE SOBRE LAS
ENZIMAS HEPATICAS (FOSFATASA ALKALINA,
GAMAGLUTAMIL-TRANSFERASA ASPARTATO
AMINO TRANSFERASA, PROTEINAS
TOTALES Y ALBUMINA) DEL CABALLO.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

T E S I S

Para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a

Mildred Euridice Villanueva Martínez

Asesor: M.V.Z. Victor O. Fuentes Hernández



MEXICO, D. F.

1990

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS.....	8
OBJETIVO.....	8
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	14
CONCLUSIONES.....	18
LITERATURA CITADA.....	19
CUADROS.....	22
GRAFICAS.....	27

RESUMEN.

VILLANUEVA MARTINEZ MILDRED EURIDICE. Efecto de la neomicina inyectable sobre las enzimas hepáticas (fosfatasa alcalina, gamaglutanimiltransferasa, aspartatoaminotransferasa, proteínas totales y albúmina) del caballo (bajo la supervisión del MVZ Víctor O. Fuentes Hernández).

Se utilizaron ocho caballos divididos en dos grupos n=4 testigos y n=4 para experimentales con el fin de evaluar los efectos de la neomicina inyectable, con dosis de 12mg/kg en solución salina fisiológica cada veinticuatro horas, durante siete días, por vía intramuscular, para observar los cambios sobre las enzimas hepáticas fosfatasa alcalina, gamaglutamil transferasa, aspartato aminotransferasa, proteínas totales y albúmina;. Se colectó sangre de la vena yugular para química sanguínea, sin anticoagulante. Se observó la muestra anterior a las aplicaciones de neomicina, así como las recolectadas a las 24, 48, 72, 96, 120, 144 y 168 horas, posteriores a las aplicaciones de la neomicina,

los caballos utilizados como testigos se les inoculó solución salina fisiológica por vía intramuscular con igual secuencia, también se muestrearon, realizándose sus respectivas químicas sanguíneas. Al momento de comparar los resultados para ambos grupos en el caso de fosfatasa alcalina sérica se encontró que aunque los valores difieren entre grupos, no hay ningún resultado estadísticamente significativo para los resultados de la gama-glutamyl transferasa se puede decir que probablemente la neomicina, no causa daño sobre el sistema de conductos hepatobiliares, no siendo el caso para la aspartato amino transferasa que tuvo que ser desechada ya que los grupos desde su inicio eran estadísticamente diferentes; la albúmina presenta iguales variaciones esto nos hizo no tomar como verdaderos los cambios observados; en cambio en el caso de las proteínas totales séricas encontramos un aumento pero ya que la fosfatasa y la gama-glutamyl transferasa no presentan cambios no se puede decir que la neomicina afecte la función hepática, lo que nos ayudaría es un trabajo experimental el cual tenga una mayor duración tanto en días como en intervalo de aplicación del fármaco.

INTRODUCCION.

Aunque desde el siglo XVII se habian empleado varias sustancias químicas para el tratamiento de las enfermedades infecciosas, la quimioterapia como ciencia principia con Paul Ehrlich. Sus experimentos en la primera década del siglo XX condujeron al descubrimiento de las anfetaminas, el primer triunfo importante de la quimioterapia planeada (17).

La época actual, de rápido desarrollo en la quimioterapia antimicrobiana, principió en 1935 con el descubrimiento de las sulfonamidas. En 1940, cuando la penicilina demostrada por Chain y Florey y antes observada por Fleming, se convertiría en una sustancia quimioterápica efectiva. Durante los últimos 25 años, la investigación quimioterapéutica se ha centrado alrededor de las sustancias antibacterianas de origen microbiano llamadas antibióticos. Casi con el mismo desarrollo de los antimicrobianos, las bacterias fueron creando mecanismos de resistencia a éstos, por lo cual debemos manejar y emplear nuevas opciones de quimioterapia (15,17).

La gentamicina, la tobramicina, la amikacina, la estreptomycinina y la neomicina pertenecen al grupo de los

aminoglicósidos, antibióticos que actúan a través de la inhibición de la síntesis protéica y que debido a sus características moleculares se utilizan en casos específicos por que son potencialmente tóxicos en comparación con otros antimicrobianos (15,23,24). La toxicidad de los aminoglicósidos se ha establecido en especies menores y en el humano, pero se desconoce cuantitativamente en especies mayores específicamente el caballo (6,17). La estreptomina ha sido mucho más estudiada que el resto de los aminoglicósidos y se cree que éstos actúan en forma semejante (17).

La Neomicina, siendo considerada en el grupo de los aminoglicósidos comparte con éstos las características de toxicidad (6,11,16,17,18,23), motivo por el cual no se recomienda su aplicación parenteral para el tratamiento de infecciones en el humano (17,18), sin embargo, en Medicina Veterinaria y concretamente en México existen presentaciones de Neomicina en solución inyectable (15,23), lo que nos sugiere que se administra haciendo caso omiso de las referencias de nefrotoxicidad, ototoxicidad, hepatotoxicidad bloqueo periférico neuromuscular, potenciación de

anestésicos e hipersensibilidad en la piel (6,10,15,16,18,19,23).

La Neomicina se debe utilizar únicamente por vía oral ya que tiene la ventaja de que se absorbe solo del tres al diez por ciento en el tracto entérico por lo cual puede ser muy útil en el tratamiento de infecciones intestinales o previo a cirugías. También se recomienda su uso tópico (11,18,19,24) en infecciones de la piel.

Se han realizado algunos estudios en la especie bovina, referentes a la cinética y toxicidad de la Neomicina (4,5,12,13); otros más sobre sus residuos en especies que se destinan al consumo humano, como borregos y cerdos (14,22), empero en los equinos solo existen estudios de absorción después de su aplicación tópica (1,2,7,8,9) y recientemente el estudio del efecto de la Neomicina por vía intramuscular en el cuadro hemático del caballo (20).

Por lo anteriormente mencionado, consideramos de importancia valorar el efecto de la Neomicina inyectable, mediante la evaluación de la fosfatasa alcalina, enzima que participa en en la hidrólisis de monoesteres del fosfato a un pH alcalino , se encuentra presente en hueso e hígado en

éste último es a nivel de bilis así que una colestasis por un desorden hepático o cambios primarios a nivel de conductos biliares tanto como una fibrosis y cualquier causa que produzca retención del flujo biliar nos dará como resultado un aumento a nivel sérico de la fosfatasa alcalina(3,!!).La gama-glutamyl transferasa, es una enzima que interviene en el transporte del glutatión (liberación de aminoácidos en el citosol en la membrana celular), el aumento en sus niveles séricos indica que existe un daño al sistema de conductos hepatobiliares, así que si es una enzima específica para hígado(!,21).La aspartato amino transferasa, es una enzima que cataliza la transferencia del grupo alfa-amino, del ácido aspártico a el ácido alfa-ceto glutárico y produce la formación del ácido oxalacético y ácido glutámico (3), se produce en muchos tejidos especialmente abunda en el hígado, músculo cardiaco y músculo esquelético, su actividad se incrementa en casos de necrosis, traumatismos o daños a estos tejidos y en los

equinos son la necrosis hepática y la azoturia (!). Las proteínas totales y albúmina, específicas se producen en su gran mayoría en hígado para el caso de las proteínas y totalmente en el caso de la albúmina (3); todas estas enzimas en conjunto nos dan una evaluación del funcionamiento en general del hígado, al investigar el efecto del antibiótico sobre las posibles alteraciones de la función hepática del caballo.

HIPOTESIS.

El tratamiento de Neomicina en inyección por vía intramuscular, cada veinticuatro horas, durante un periodo de siete días a una dosis comercial de 12 mg/kg de peso, afecta la función hepática del caballo, manifestandose en la elevación de las enzimas específicas de éste órgano.

OBJETIVO.

Observar los cambios en las enzimas fosfatasa alcalina, gama-glutamilttransferasa, aspartato-aminotransferasa, proteínas totales y albúmina del caballo después de la administración intramuscular de Sulfato de Neomicina (Neomix). a una dosis de 12mg/kg, cada veinticuatro horas, durante siete días.

MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron un total de ocho caballos mestizos, de 8 a 12 años de edad, con un peso promedio de 400 kg.cada uno, el grupo de caballos utilizados en éste experimento pertenece a la Policía Montada del Distrito Federal.

Se dividieron al azar en dos grupos de cuatro individuos cada uno. El grupo experimental (N=4) recibió una dosis diaria de Neomicina a razón de 12 mg/kg de peso en solución salina fisiológica por vía intramuscular, durante siete días consecutivos cada veinticuatro horas. Al grupo testigo (N=4), se le aplicaron inyecciones de solución salina fisiológica por vía intramuscular con la misma secuencia y tiempo que el grupo medicado con Neomicina, con el objeto de observar cualquier cambio dado por el manejo. Se tomaron muestras de sangre de la vena yugular para química sanguínea, sin anticoagulante. Veinticuatro horas antes de la primera inyección, se tomaron muestras sanguíneas a ambos grupos y posteriormente se siguieron muestreando los caballos, cada 24 horas, por un total de siete días.

Las muestras de sangre fueron sujetas a un análisis químico sanguíneo de donde se determinaron niveles de

fosfatasa alcalina, gama-glutamil transferasa, aspartato amino transferasa, proteínas totales y albúmina (3,21), llevándose al cabo dichas pruebas en el Laboratorio de Diagnóstico Clínico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, segun las técnicas descritas por Merck para albúmina y proteínas totales* y Lakside para gama-glutamil transferasa, fosfatasa alcalina y aspartato-amino transferasa**.

Los datos de las variables obtenidas fueron comparadas entre sí, sujetos a un estudio estadístico basado en la prueba "T" Student donde el nivel de significancia fué $P < 0.05$ bimarginal.

*Henry, R.J. Clinical Chemistry: Harper & Row Publishers, Nueva York 1964. pag.181.

**Método standard optimado de la Sociedad Alemana de Química Clínica.

RESULTADOS.

Durante el transcurso del experimento se observó, que los niveles séricos de albúmina para el primer día (valores promedio para los dos grupos antes de utilizar la neomicina) de 3.64 ± 0.14 g/dl y 4.5 ± 0.09 g/dl para tratados con neomicina y controles respectivamente; presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, fluctuaron, desviándose de la normal. Durante los días 1,2,3 y 4. no observamos cambios de relevancia, sin embargo en el día 5 se observa un cambio de significancia; de tal manera que los valores de los animales medicados fueron de 3.72 ± 0.09 g/dl y los controles de 4.4 ± 0.21 g/dl lo que implica una disminución ($P < 0.05$). Para los días 6 y 7 no se observan cambios de significancia, para los niveles séricos de albúmina. Estos resultados se pueden comparar con la fig. 1 y el cuadro I.

Al observar el efecto de la neomicina sobre los niveles sanguíneos de proteínas totales (PT), la concentración durante el día 0 (sin tratamiento) fué 7.8 ± 0.32 g/dl para tratados y de 7.37 ± 0.31 g/dl para controles, la cual es similar para el día 1.

Durante el 2o, 3o, y 4o días se observa que la cantidad de proteínas totales séricas aumentan de manera considerable

hasta 9.3 ± 0.28 g/dl ($P < 0.05$ Y $P < 0.001$ respectivamente) en tratados comparado con 7.2 ± 0.15 g/dl para los controles (día 3) para volver a la normalidad los días 5,6 y 7. Estos resultados se pueden consultar en la fig.2 y cuadro II.

Las concentraciones observadas en sangre de la gama-glutamil transferasa (GGT), en el día 0, 7.9 ± 0.32 UI/l para los equinos tratados con neomicina y 7.37 ± 0.31 UI/l para los testigos , son similares a los del día 1. No siendo así para el día 2 ya que la enzima se encuentra disminuída en los resultados de los animales medicados 4.1 ± 0.21 UI/l al igual que los días 3,4,5,6, y 7; mientras que los animales control no fluctúan en sus concentraciones 7.72 ± 0.58 UI/l (día 4) siendo estas diferencias de grupo altamente significativas ($P < 0.001$). Estos resultados son comparativos con la fig.3 y cuadro III.

Durante este experimento los valores de fosfatasa alcalina sérica (FAS) para el día 0 son de 242 ± 45.97 UI/l para el grupo medicado y 292 ± 25.18 UI/l para el grupo no medicado . Su comportamiento durante todos los demás días 1,2,3,4,5,6 y 7 no sufrió ningún cambio significativo en los

niveles sanguíneos de fosfatasa alcalina, como lo podemos comparar en la fig. 4 y cuadro IV . Aunque al observar la fig.4 se observa que existe un espacio amplio entre los resultados de uno y otro grupo, pero al análisis estadístico no hubo significancia así que se podrían considerar como simples variaciones biológicas. Los niveles promedio de la aspartato aminotransferasa sérica (AAT) en el día 0, 103 ± 3.85 UI/l y 155 ± 16.4 UI/l para tratados y no tratados respectivamente (día sin medicar) presentan una significancia al igual que el día 1 , los días 2 y 3 los valores promedio de los caballos medicados aumentan y son 138 ± 5.96 UI/l conservándose los caballos no medicados en promedios similares a los del inicio del experimento 144 ± 17.18 UI/l sin ser significativos por sí mismos. El 4o día los valores son de 186 ± 1.79 UI/l para los animales medicados y 145 ± 0.28 UI/l para los animales no medicados lo que nos indica un aumento altamente significativo para este día ($P < 0.001$); disminuyendo el 5o día y volviendo a aumentar los días 6 y 7, 183 ± 11.53 UI/l y 133 ± 18.09 UI/l tratados y no tratados según el orden (día 7) con valores altos y significativos ($P < 0.05$). Estos resultados pueden ser observados en la fig.5 y en el cuadro V .

DISCUSION

Con los resultados obtenidos, podemos darnos cuenta que durante la administración intramuscular de neomicina existen cambios en las diferentes enzimas séricas estudiadas y en la cantidad total de proteínas. En cuanto el efecto de la neomicina sobre la albúmina podemos anticipar que es la proteína que más se produce en el hígado, en consecuencia para poder tener una disminución en los niveles séricos de significancia se hace necesario un daño del 65-70% en la función del hígado, aun en casos de severa hipoalbuminemia por semanas, debido a que la albúmina tiene una vida media prolongada de hasta dos semanas (21), así que en 7 días de administrar la neomicina por vía intramuscular, es difícil poder evaluar que existe un daño a la función hepática y a pesar de que los promedios de albúmina de los caballos medicados son de 3.62 ± 0.14 g/dl para el día 0 y 4.5 ± 0.09 g/dl para los no tratados existe un grado de diferencia de $P < 0.005$ así que no es posible considerar que los datos observados posteriores a la aplicación de neomicina sean funcionales ya que nuestros grupos comenzaron el experimento siendo diferentes así que no podemos confiar en los resultados obtenidas para albúmina.

Los resultados de las proteínas totales, en donde los días 2,3 y 4 hay un incremento en los valores de los caballos medicados éste no se concidera específico para diagnosticar un daño hepático (3,21). Sin embargo, rara vez se observan incrementos mayores de los valores normales (5.7-7.8 g/dl) (3,21).

Para el caso de la gama-glutanmil transferasa, enzima que interviene en el transporte del glutatión (liberación aminoácidos dentro del citosol en la membrana celular (+)).No es producida en grandes cantidades , en enfermedades hepáticas, pero si aumenta su concentración sérica en los casos de colelitiasis y predominantemente en las enfermedades del tracto biliar (21). Esto quiere decir que es probable que la neomicina no afecte el sistema de conductos hepatobiliares; pero como observamos en este experimento se encuentra disminuida posteriormente a la aplicacion de neomicina, justificamos éste comportamiento ya que en la aplicación de otros fármacos se disminuye ya que es una enzima sensible a las alteraciones metabólicas del organismo (!).

Al observar las concentraciones de la fosfatasa alcalina sérica, solo para el día 5 del grupo tratado (303 ± 31.07 UI/l) se encuentran por encima de los valores normales ($83-283$ UI/l (+)) aun cuando los valores de los caballos no tratados sobrepasa los valores normales, los resultados de la prueba de "T" no son significativos para ningún día . Se debe añadir que la fosfatasa alcalina sérica solo se aumenta marcadamente en casos de cirrosis o hepatitis (3), pero un ligero aumento puede indicar una necrosis hepática en el inicio (19). El estudio coincide con el día en el que se alteran la proteínas totales, pero en el caso de fosfatasa alcalina no hay diferencias estadísticamente significantes así que como ya se emncionó puede ser debido a un cambio biológico.

La aspartato-amino transferasa enzima que cataliza a la transferencia del grupo alfa-amino del ácido aspártico a el ácido alfa-ceto glutárico y produce la formación del ácido oxalacético y ácido glutámico respectivamente (3), en el

experimento, como observamos, la aspartato- amino transferasa comienza con variantes estadísticas importantes desde el día 0 del experimento así que no se puede conciderar válido ya que es un día donde no se ha aplicado la neomicina el comportamiento posterior a la aplicación de la neomicina; ésta enzima aumenta al existir daño hepático agudo (3), así como es el caso de la degeneración activa hepatocelular o colestasis (19,21); ya que en fibrosis hepática o casos crónicos pueden encontrarse normales o ligeramente incrementados los valores de aspartato- aminotransferasa (21).

Conclusiones.

En función de nuestros resultados se concluye, en principio que, la neomicina no produce daño hepático o señales aparentes.

Hacemos necesario perseguir estudios posteriores al efecto de la neomicina parenteral en grandes especies, con el fin de dilucidar de manera específica su potencial tóxico.

LITERATURA CITADA.

- 1.-Baggot, J.D.: Selection of an aminoglycoside antibiotic for administration in horses. Equine Vet. J. 17: 30-34 (1985)
- 2.-Barton, M.D.: Uses of neomycin for treatment of Rhodococcus equi pneumonia in foals. Aust. Vet. J. 63:163 (1986).
- 3.-Benjamin, M.M.: Manual de Patología Clínica Veterinaria. Limusa, México, pp 275-299, 1984.
- 4.-Black, W.D. and Claxton, M.J.: Distribution of neomycin in bull calves after intramuscular injection. Can. Vet. J. 23:276-278 (1982).
- 5.-Black, W.D., Holt, J.D. and Gentry, R.D. :Pharmacokinetic study of neomycin in calves following intravenous and intramuscular administration. Can. J. Comp. Med. 47: 433-435 (1983).
- 6.-Blood, D.C., Henderson, J.A., Radostits, O.M., Arundel, J.H. y Gay, C.C.: Medicina Veterinaria. 4a ed. Interamericana. pp 138, 288-290, México, 1986.
- 7.-Boyd, E.H. and Allen, W.E.: Absorption of neomycin from the equine uterus: Effect of stage of oestrus cycle and volume of vehicle. Equine Vet. J. 19:195- 197 (1987).
- 8.-Boyd, E.H. and Allen, W.E.: Absorption of neomycin from the equine uterus: Effect of bacterial and chemical endometritis. Vet. Rec. 122: 37-39 (1988)
- 9.-Boyd, E.H. and Allen, W.E.: Absorption of neomycin from the post partum equine uterus. Equine Vet. J. 20: 63-65 (1988).
- 10.-Brander, G.C., Pugh, M.D. and Baywater, J.R.: Veterinary Applied Pharmacology. 4th ed Baillière, Tindall, London PP393-395, 1982.
- 11.-Brown, M.P. and Gronwall, R.: Aminoglycosides Proceedings of Thirty-second annual meeting of the American Association of equine Practitioners and cumulative index edited by: Milne, F.J. 183-187. American Association of Equine Practitioners, Nashville, Tennessee, 1986

- 12.-Burrows,G.E., Barto,P.B. and Martin,B.:Comparative pharmacokinetics of gentamicin, neomycin and oxitetracylin in new borne calves. J.Vet. Pharmacol.Ther. 10: 54-63 (1987).
- 13.-Clark,C.R.,Short,C.R.,Hsu,R.C. and Baggot,J.D.: Pharmacokinetics of gentamicin in the calf: Developmental changes. Am. J.Vet.Res. 46: 2461-2466 (1985).
- 14.-Fettman,M.J.,Hand,M.S.,Chandrasena,L.G.Cleek,J.L., Masson,R.A., Brooks,P.A. and Phillips,R.W.: Methyl prednisolone and gentamicin effects and hepatosplachnic blood flow and carbohydrate metabolism in endotoxemic Yucatán miniature pigs. Am.J.Vet.Res. 47: 2468-2476 (1986).
- 15.-Fuentes,H.V.O.: Farmacología y Terapéutica Veterinarias. Interamericana, México PP 112, 1985.
- 16.-Goldstein,A.,Aronow,L. and Kalmen,S.M.: Principles of drug action. 2th ed. John Wile & sons,California pp 819, 1974.
- 17.-Jawets,E.,Melnilck,J.L. y Adelberg,E.A.:Microbiología Médica.11a ed.El Manual Moderno, México, pp143, 1985.
- 18.-Lugo,N.R.: Problemática de los antimicrobianos en la Medicina Veterinaria, Memorias México. D.F.1983, pp136-151. Universidad Autónoma de México, División de Estudios de Posgrado.México (1983)
- 19.-Pedersolo,M.: Antibióticos. Current Therapy in Equine Medicine. Edited by: Edward Robinson, Saunders. 43-47 Alburn, Alabama, 1983.
- 20.-Pinzón,C.C.: Efecto de la neomicina inyectable sobre el cuadro hemático del caballo. Tesis de Licenciatura Medicina Veterinaria y Zootecnia.Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.,1989.

- 21.-Reed,S.M. and Andrews, F.M.:The biochemical evaluation of liver fuction in the horse. Proceedings of the thirty second annual meeting of the American Assosiation of Equine Practitioners and cumulative index. Edited by: Milne. American Association of Equine Practitioners, 81-83, Nashville,Tennessee, 1987.
- 22.-Scott,A.B.,Gordon,L.C. and Riviere,J.E.: Effects of dose and duration of therapy on gentamicin tissue residues in sheep,Am.J.Vet.Res. 47:2373-2379 1986.
- 23.-Sumano,L.H.y Ocampo,C.L.: Farmacología Veterinaria. MacGrow Hill,México,pp 150-152, 1988.
- 24.-Tobin,T.: Pharmacology Review: Streptomycin, Gentamicin and the aminoglycoside antibiotics. J.Eq.Med.Sur. 3: 206,(1979).

	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7
TR	3.62	4.05	4.17	4.3	3.95	3.72	3.92	3.92
*	0.14	0.12	0.10	0.08	0.02	0.09	0.09	0.15
NT	4.5	4.45	4.4	4.55	4.27	4.4	4.4	4.4
*	0.09	0.18	0.18	0.17	0.17	0.21	0.19	0.16
VS	P<0.005	NS	NS	NS	NS	P<0.05	NS	NS

TR=TRATADOS NT=NO TRATADOS *= \pm ERROR STANDARD

VS=VALORES DE SIGNIFICANCIA 0=DIA NO TRATAMIENTO
NS=NO HAY SIGNIFICANCIA

Cuadro I.- Valores promedio de albúmina sérica (g/dl) del grupo medicado con neomicina (12 mg/kg) y del grupo testigo junto con algunos valores estadísticamente importantes.

	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7
TR	7.9	8.05	8.75	9.3	9.05	7.75	7.95	8.1
*	0.32	0.32	0.47	0.28	0.30	0.25	0.22	0.30
NT	7.37	7.5	7.5	7.2	7.8	7.47	7.47	7.7
*	0.31	0.31	0.07	0.15	0.14	0.19	0.22	0.35
VS	NS	NS	P<0.05	P<0.001	P<0.01	NS	NS	NS
	TR=TRATADOS		NT=NO TRATADOS		*= \pm ERROR STANDARD			
	VS=VALORES DE SIGNIFICANCIA				#=DIA NO TRATAMIENTO			
	NS=NO HAY SIGNIFICANCIA							

Cuadro II.- Niveles promedio de las proteínas totales (g/dl) séricas (PT) en los caballos medicados con neomicina (12 mg/kg), así como los caballos testigos con valores estadísticos importantes.

	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7
TR	7.90	8.05	4.1	4.55	3.85	3.85	4.3	4.15
*	0.32	0.32	0.21	0.26	0.26	0.41	0.52	0.29
NT	7.37	7.5	8.65	8.87	7.72	8.25	8.07	8.20
*	0.31	0.31	0.51	0.55	0.58	0.38	0.39	1.01
VS	NS	NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.01

TR=TRATADOS NT=NO TRATADOS *= \pm ERROR STANDARD
VS=VALORES DE SIGNIFICANCIA 0=DIA NO TRATAMIENTO
NS=NO HAY SIGNIFICANCIA

Cuadro III.-Niveles promedio de gama-glutamyl transferasa (UI/l) en caballos tratados con neomicina (12 mg/kg) y los caballos no tratados, así como valores estadísticos importantes.

	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7
TR	242	234	269	282	273	303	283	275
*	45.97	51.58	44.38	31.63	35.28	31.07	43.6	27.09
NT	292	302	301	301	290	297	288	312
*	25.18	18.7	17.1	10.88	4.42	14.37	16.78	15.56
VS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TR=TRATADOS NT=NO TRATADOS *= \pm ERROR STANDARD

VS=VALORES DE SIGNIFICANCIA 0=DIA NO TRATAMIENTO
NS=NO HAY SIGNIFICANCIA

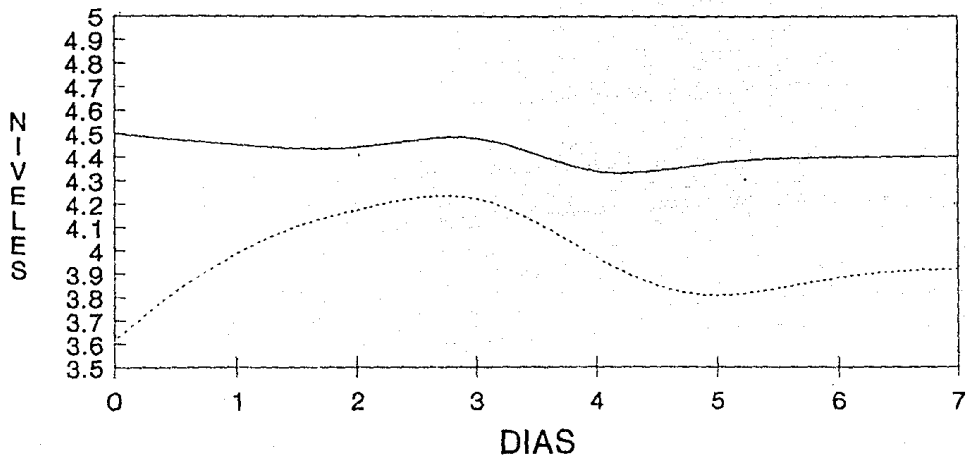
Cuadro IV.-Valores promedio sanguíneos de fosfatasa alcalina (UI/l) para los caballos tratados con neomicina (12 mg/kg) así como para los no tratados y valores estadísticamente importantes.

	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7
TR	103	104	138	142	186	148	174	183
*	3.85	5.33	5.96	6.68	1.79	13.40	6.63	11.53
NT	155	144	144	151	145	148	148	133
*	16.4	17.16	17.18	8.52	0.28	8.67	8.90	18.09
VS	P<0.05	P<0.05	NS	NS	P<0.001	NS	P<0.05	P<0.05

TR=TRATADOS NT=NO TRATADOS *= \pm ERROR STANDARD

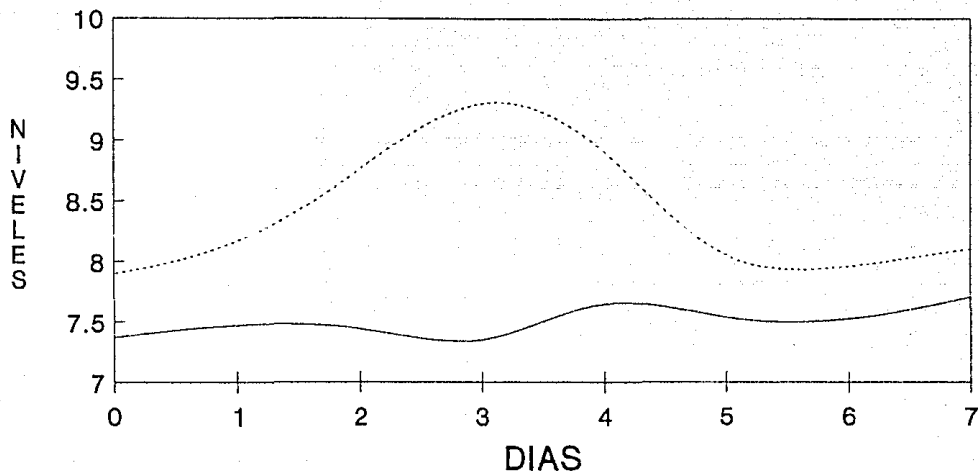
VS=VALORES DE SIGNIFICANCIA 0=DIA NO TRATAMIENTO
NS=NO HAY SIGNIFICANCIA

Cuadro V.-Niveles promedio de la aspartato amino-transferasa (UI/l) tanto de los caballos medicados con neomicina (12mg/kg) como los caballos no tratados y valores estadísticamente importantes.



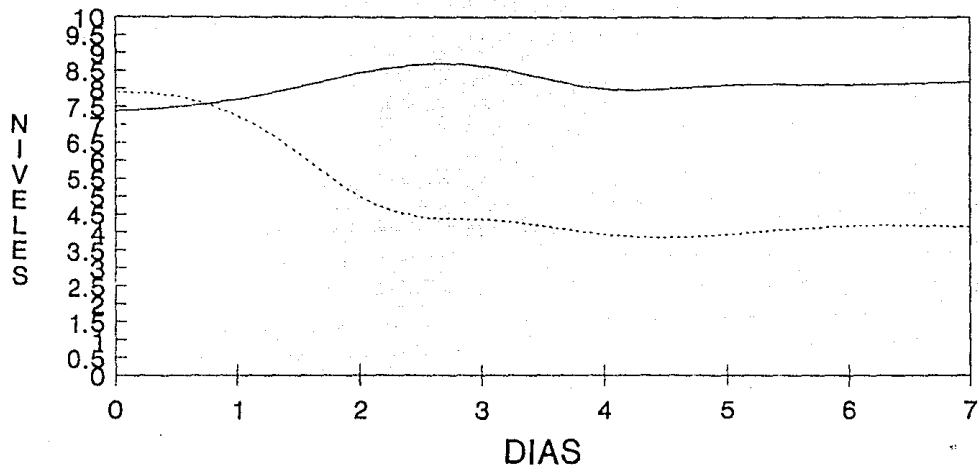
— NO TRATADOS TRATADOS

FIG.1.-Niveles de Albúmina sérica (g/dl) en caballo posteriores a la administración de neomicina (12mg/kg en 7 días).



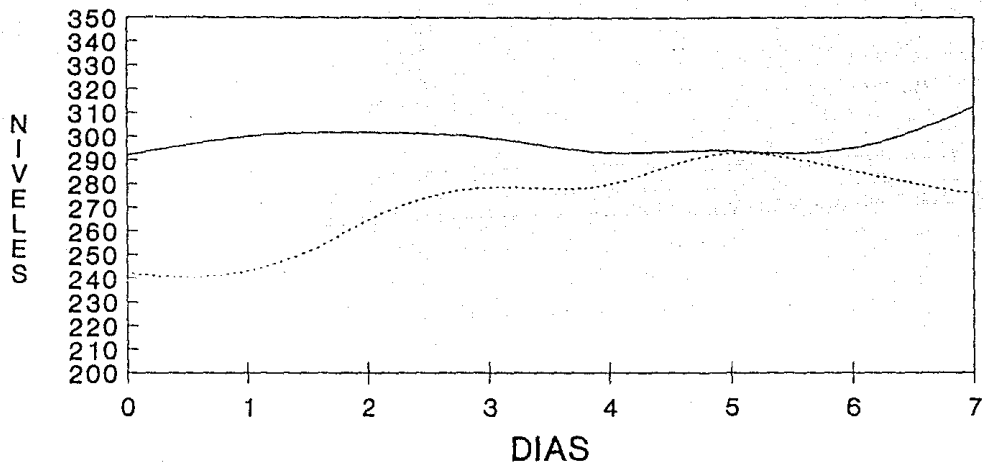
— NO TRATADOS TRATADOS

Fig.2.-Niveles de Proteínas T. (g/dl) en caballo posteriores a la administración de neomicina (12 mg/kg por 7 días).



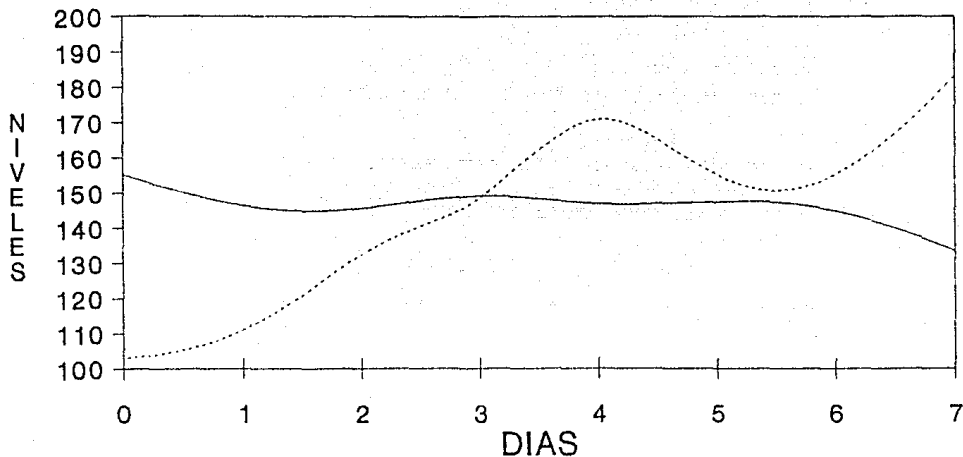
— NO TRATADOS TRATADOS

Fig.3.-Niveles de GGT (UI/l) en caballo , posterior a la administración de neomicina (12 mg/kg por 7 días).



— NO TRATADOS TRATADOS

Fig.4.- Niveles de Fosfatasa A.(UI/l) en caballo posteriores a la administraci3n de neomicina (12 mg/kg por 7 d1as)



— NO TRATADOS TRATADOS

Fig.5.- Niveles de AAT (UI/l) en caballo posterior a la administración de neomicina (12 mg/kg por 7 días).