

DETERMINACIÓN DEL PESO NORMAL DEL ALANTO-CORION EN YEGUAS HOLSTEINER

DETERMINATION OF NORMAL WEIGHT OF THE ALLANTOCHORION IN HOLSTEINER MARES

KARINA NAVARRETE R.¹ M.V.; LISANDRO MUÑOZ A.² M.V.; MSC., FERNANDO SARAVIA R.¹ M.V.;
MSC., ALEJANDRO SANTA MARÍA S.¹ M.V.; MSC. y MANUEL QUEZADA O.³ M.V.; DR. MED. VET.

ABSTRACT

Eleven Holsteiner mares clinically healthy with normal gestations were attended during the foaling. Later, mares and foals were weighed and examined. Each placenta was macroscopically examined and the allanto chorion was weighted and 6 samples for histological examination were taken. The basics statistical parameters of some results were calculated and simple lineal regressions between mare weight and allanto chorion weight; allanto chorion weight and foal birth weight; and mare weight and foal birth weight, to found statistically significant association of the 0.05.

The examinations realized allow establish that as much mares as foals and placentas were healthy. The results allow conclude that exist a statistically significant positive correlation between mare weight and allanto chorion weight ($r = 0.71$; $p < 0.05$); allanto chorion weight and foal birth weight ($r = 0.66$; $p < 0.05$); and mare weight and foal birth weight ($r = 0.22$; $p < 0.05$), the foal birth weight was $8.65 \pm 0.6\%$ of the mare weight, and the normal allanto chorion weight was 4.4 ± 1.52 kg, that is able of calculate with more accuracy as of the mare weight, using the formula: $y = -21.45 + 0.038x$.

KEY WORDS: *placenta, allanto chorion, Holsteiner, mares.*

PALABRAS CLAVE: *placenta, alanto-corion, Holsteiner, yeguas.*

INTRODUCCIÓN

La placenta equina está constituida por el cordón umbilical y dos membranas denominadas alanto-amnios y alanto-corion (Allen y Stewart, 2001). Ésta tiene 4 funciones principales: actúa como barrera inmune entre el genoma de la madre y el del feto, evitando el rechazo de éste; transfiere nutrientes y desechos entre la circulación fetal y maternal; sintetiza y modifica nutrientes de origen maternal y/o fetal para ser usado por el feto, y produce hormonas y factores de crecimiento con efecto tanto

en la madre como en el feto (Fowden *et al.*, 2004). Las deficiencias placentarias independiente de su etiología, siempre generan cambios macro y/o microscópicos en las membranas fetales (Cottrill *et al.*, 1991; Giles *et al.*, 1993; Smith *et al.*, 2003; Whitwell, 2004; Williamson *et al.*, 2004), por esto, la inspección y pesaje de la placenta son de gran utilidad para el diagnóstico temprano de posibles afecciones en el neonato (Platt, 1973; Le Blanc, 2003; Smith *et al.*, 2004). Pero, aun cuando existen numerosas publicaciones relacionadas con la inspección de la placenta (Whitwell y Jeffcott, 1975; Schlafer, 2000; 2004; Rosssdale y Ricketts, 2002; Gerst *et al.*, 2003; Whitehead *et al.*, 2004) y otras que indican el peso normal de ésta para distintas razas y tipos de caballos (Whitwell y Jeffcott, 1975; Allen, 1994; Kurtz *et al.*, 1997; Allen *et al.*, 2002; Heidler *et al.*, 2004; Trujillo *et al.*, 2004) no existen antecedentes respecto a la placenta de la yegua del tipo Holsteiner. Los objetivos de este estudio

¹ Departamento de Ciencias Pecuarias.

² Departamento de Ciencias Clínicas.

³ Departamento de Patología y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción. Avenida Vicente Méndez N° 595, Casilla 537, Chillán.

fueron determinar el peso normal de la placenta (alanto-corion) de la yegua Holsteiner y correlacionarlo con el peso de la madre y del potrillo, así como también correlacionar el peso de la madre con el peso del potrillo.

MATERIALES Y MÉTODOS

ANIMALES

Se usaron 11 yeguas de tipo Holsteiner, pertenecientes al Criadero Miraflores (Victoria, IX Región, Chile), las que fueron observadas diariamente a partir del día 320 de gestación, en espera de signos premonitorios de parto, con el fin de poder asistir al parto para evaluar la placenta y tomar muestras de ésta inmediatamente después de su expulsión.

PROTOCOLO

El día 320 de gestación cada yegua fue sometida a un examen clínico general y ginecoobstétrico, con la finalidad de establecer su estado de salud y el del feto. Durante el parto, finalizada la expulsión del feto, se registró el tiempo de expulsión de la placenta. Inmediatamente después de expulsada la placenta cada yegua fue nuevamente examinada y se registró su peso vivo utilizando una romana electrónica para 1.200 kilos marca Aaron (modelo GA 1.200) con sensibilidad de 1 kilo. Luego del corte del cordón umbilical, cada potrillo fue pesado y examinado clínicamente con la finalidad de establecer su estado de salud y diagnosticar tempranamente anomalías congénitas o perinatales. Una vez expulsada la placenta, se procedió a extenderla en una superficie lisa, limpia y seca. Luego de realizar la identificación de la estrella cervical y ambos cuernos, se extendió el alanto-corion para su inspección macroscópica, con la finalidad de evaluar su integridad, detectar lesiones, cambios de coloración y aumento o disminución del grosor. Enseguida, se cortó el cordón umbilical y se separó el alanto-corion del alanto-amnios, posteriormente sólo el alanto-corion fue pesado, utilizando una balanza para 10 kilos marca Cóndor (modelo América BMCON-015) con sensibilidad de 0,05 kilos. De cada alanto-corion se tomaron 6 muestras (3 x 3 centímetros), 3 del cuerno gestante (CG) y 3 del cuerno no gestante (CNG), incluyendo la estrella cervical. Cada muestra fue rotulada y depositada en un frasco de

vidrio con formalina tamponada al 10%. Posteriormente, las muestras fueron enviadas para su procesamiento al Laboratorio de Histopatología del Departamento de Patología y Medicina Preventiva de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción, *campus* Chillán. Para esto, se utilizó un procesador Shandon, Citadel 1000 con bomba de vacío y un centro de inclusión Microm (modelo AP 280-2). A cada bloque de parafina se le realizaron cortes de 4 μ m con un micrótopo marca Leica (modelo RM 2045), los que posteriormente fueron teñidos con hematoxilina y eosina. Para realizar el análisis histológico se utilizó el programa KS 100 versión 3.0 para Windows, de Zeiss.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se usó el programa computacional SPSS versión 8.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago IL, USA). Para evaluar la duración de la gestación, tiempo de expulsión de la placenta, peso de la yegua, peso del potrillo, peso del alanto-corion y el grosor del tejido conjuntivo alanto-coriónico del CG y del CNG, fueron calculados los parámetros poblacionales básicos (media aritmética, rango y desviación estándar). También se calculó el porcentaje que representa el peso del potrillo con respecto al peso de la madre. Finalmente, se utilizó regresión lineal simple (coeficiente de correlación de Pearson) entre el peso del alanto-corion y el peso del potrillo; peso del alanto-corion y peso de la yegua; peso de la yegua y peso del potrillo. Se consideraron valores estadísticamente significativos $p < 0,05$.

RESULTADOS

El examen clínico de las yeguas y sus crías permitió establecer que todos los individuos se encontraban sanos en el periodo periparto. Los registros de la duración de la gestación, tiempo de expulsión de la placenta, peso de la yegua, peso del potrillo y peso del alanto-corion son mostrados en el Cuadro 1.

Al momento del examen macroscópico todas las placentas estaban completas y ninguna presentaba lesiones ni alteraciones. Al examen histológico el grosor promedio del tejido conectivo de la porción del alanto-corion alojada en el CG fue de 1362,16 μ m (\pm 367,35), evidentemente mayor que el del cuerno no gestante que tuvo un promedio de

CUADRO 1
REGISTROS, PROMEDIOS, RANGOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR (D.E.) DE LA DURACIÓN DE LA GESTACIÓN, TIEMPO DE EXPULSIÓN DE LA PLACENTA, PESO DE LA YEGUA, PESO DEL POTRILLO Y PESO DEL ALANTO-CORION

<i>N^o</i> yegua	<i>Duración gestación (días)</i>	<i>Tiempo expulsión placenta (minutos)</i>	<i>Peso yegua (kg)</i>	<i>Peso potrillo (kg)</i>	<i>Peso alanto-corion (kg)</i>
1	336	25	675	56	4.350
2	320	10	695	60	6.500
3	336	6	702	70	6.000
4	348	75	620	55	3.000
5	337	10	703	60	6.000
6	343	20	698	65	4.800
7	336	10	677	55	3.800
8	340	3	683	60	6.200
9	334	100	680	55	3.950
10	340	55	694	62	4.000
11	337	120	660	50	3.000
Rango	320 - 348	3 - 120	620 - 702	50 - 70	3,0 - 6,5
Promedio	337	39,45	680,63	58,91	4,4
D.E. (±)	6,90	41,59	24,08	5,54	1,52

711,78µm (± 274,24). En alanto-corion se observó la presencia de lúmenes arteriales y venosos, sin presencia de células inflamatorias u otras anomalías a su alrededor, por lo que se concluyó que las placentas eran sanas.

En las Figuras 1, 2 y 3 se muestra la correlación entre el peso del alanto-corion y el peso del potrillo; peso del alanto-corion y peso de la yegua; peso de la yegua y peso del potrillo, respectivamente.

Con estos resultados se observa que existe una correlación positiva estadísticamente significativa entre el peso del alanto-corion y el peso del potrillo ($r = 0,66$; $p < 0,05$); el peso del alanto-corion y el peso de la yegua ($r = 0,71$; $p < 0,05$); y el peso

FIGURA 2
CORRELACIÓN ENTRE EL PESO DE LA YEGUA Y EL PESO DEL ALANTO-CORION ($R = 0,71$; $N = 11$; $P < 0,05$)

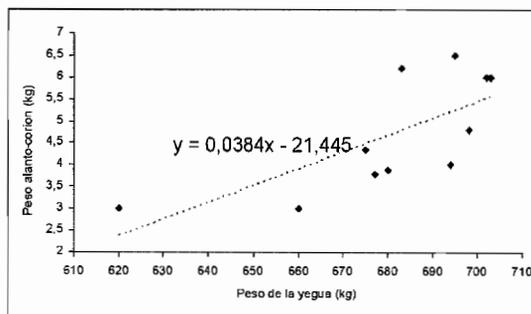


FIGURA 1
CORRELACIÓN ENTRE EL PESO DEL ALANTO-CORION Y EL PESO DEL POTRILLO ($R = 0,66$; $N = 11$; $P < 0,05$)

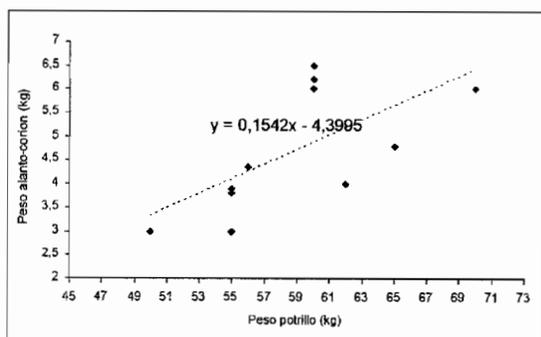
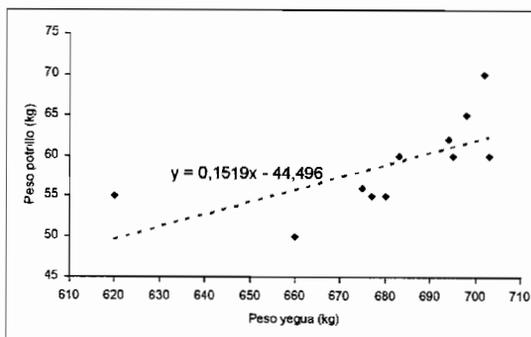


FIGURA 3
CORRELACIÓN ENTRE EL PESO DE LA YEGUA Y EL PESO DEL POTRILLO ($R = 0,22$; $N = 11$; $P < 0,05$)



de la yegua y el peso del potrillo ($r = 0,22$; $p < 0,05$), en que el peso del neonato representa el $8,65 \pm 0,6\%$ del peso de la madre, con un rango de $8,26$ a $9,93\%$ (intervalo de confianza 95%) y el peso del alanto-corion normal se puede calcular a partir del peso de la yegua, utilizando la siguiente fórmula: $y = -21,45 + 0,038x$ (x = peso de la madre).

DISCUSIÓN

Basado en el examen clínico y de acuerdo a lo señalado por diversos autores como normal, tanto las yeguas madres (De Bois y *col.*, 1985; Le Blanc, 1991; Allen, 1994) como sus potrillos (Madigan, 1988; Koterba y *col.*, 1990; Acworth, 2003) se encontraban clínicamente sanos al momento de realizar este estudio. La duración de la gestación de todas las yeguas utilizadas está dentro de los parámetros normales para la especie (Ginther, 1992; Allen, 1994), así como el tiempo de expulsión de la placenta (Ginther, 1992; Threlfall, 1993; Rossdale y Ricketts, 2002). También de acuerdo a lo descrito por diversos autores, las placentas estudiadas eran normales tanto macroscópica (Cottrill y *col.*, 1999; Schlafer, 2000; Rossdale y Ricketts, 2002) como histológicamente (Steven y Samuel, 1975; Cottrill y *col.*, 1999; Whitehead y *col.*, 2004).

En este estudio se encontró una correlación positiva significativa estadísticamente entre el peso de la yegua y el peso del alanto-corion, lo que coincide con reportes anteriores (Allen y *col.*, 2002; Trujillo y *col.*, 2004). También la correlación fue positiva entre el peso del alanto-corion y el peso del potrillo, lo que ya había sido concluido por diversos autores (Cottrill y *col.*, 1991; Allen y *col.*, 2002; Wilsher y Allen, 2002; 2003a; 2003b; Oulton y *col.*, 2004; Trujillo y *col.*, 2004; Whitehead y *col.*, 2004). Sin embargo, la correlación significativa entre el peso de la yegua y el peso del potrillo observada en el presente estudio no ha sido observada por otros autores en estudios realizados en otras razas o tipos de caballos (Wilsher y Allen, 2003b; Trujillo y *col.*, 2004), aun cuando otros autores señalan que el peso del potrillo al nacer representa un porcentaje del peso de la madre (Whitwell y Jeffcott, 1975; Platt, 1984; Wolter, 1994). Según Platt (1984), éste varía de acuerdo a la raza o tipo de caballo, siendo mayor para razas pesadas y con un rango que va de $6,8\%$ en razas pesadas (Shire) a $13,3\%$ en ponis (Shetland). El porcentaje para razas medianas de silla es cercano al 10% (Wolter, 1994) como ocurre

en el Pura Sangre Inglés (Whitwell y Jeffcott, 1975; Wilsher y Allen, 2003b) y Lipizano (Heidler y *col.*, 2004) y en Fina Sangre Chileno el peso del potrillo representa un $10,5\%$ del peso de la madre (Trujillo y *col.*, 2004). Por lo cual, el resultado obtenido en el presente estudio tiende a acercarse a los porcentajes de las razas pesadas, ya que el caballo Holsteiner, pese a ser usado actualmente como caballo de silla para deportes ecuestres, es muy pesado y originalmente se utilizaba como caballo de tiro (Hartly, 2002). Sin embargo, el peso del potrillo al nacimiento no sólo se ve influenciado por el tamaño de la madre, sino también por la edad y paridad de ésta como ha sido demostrado recientemente (Wilsher y Allen, 2002) y por el sexo de la cría, teniendo los machos mayor peso que las hembras (Wilsher y Allen, 2003b). Además, los estudios realizados por Tischner (2000) y por Allen y *col.* (2002), quienes transfirieron embriones de ponis a yeguas de mayor tamaño, demostraron que el peso del potrillo al nacimiento está influenciado por el tamaño del útero y por consiguiente el de la placenta y además concluyen que el tamaño de la madre interactúa con el genotipo del feto para controlar la tasa y extensión del crecimiento fetal, influenciando el área del alanto-corion. Según Wilsher y Allen (2003b) el peso del potrillo es un reflejo entre el contacto feto-maternal y la eficiencia placentaria.

Con respecto al peso de la placenta, al igual que el peso del potrillo, éste se ve influenciado por el sexo de la cría, tamaño, paridad y edad de la madre (Wilsher y Allen, 2003b). Todos o algunos de estos factores llevaron a que diversos autores señalaran rangos muy amplios de normalidad, como Whitwell y Jeffcott (1975), quienes indicaban que el peso total de la placenta normal varía entre 4 y $8,4$ kilos o Rossdale (1966, citado por Platt, 1984) que señalaba que el rango de peso normal del alanto-corion varía entre $1,6$ y $7,3$ kilos, ambos trabajos realizados en yeguas Fina Sangre Inglés. Los estudios más recientes utilizan preferentemente el peso del alanto-corion como indicador y el peso normal para la raza o tipo de yegua lo restringen a la media y su desviación estándar (Schlafer, 2000; Allen y *col.*, 2002; Wilsher y Allen, 2003b; Trujillo y *col.*, 2004; Whitehead y *col.*, 2004) o bien a un porcentaje del peso del potrillo (Schlafer, 2000). En virtud de la alta correlación que existe entre el peso de la madre y el peso del alanto-corion nosotros concluimos que el peso normal del alanto-corion debe ser determinado a partir de una fórmula que utilice como variable el peso de la madre.

RESUMEN

Once yeguas de tipo Holsteiner clínicamente sanas y con gestaciones normales fueron asistidas durante el parto. Posterior a éste, las yeguas y sus crías fueron pesadas y examinadas. Cada placenta fue examinada macroscópicamente y el alanto-corion fue pesado y se le tomaron 6 muestras para examen histológico. Se calcularon los parámetros poblacionales básicos de algunos resultados y se utilizó regresión lineal simple entre el peso de la yegua y peso del alanto-corion; peso del alanto-corion y peso del potrillo; peso de la yegua y peso del potrillo, para encontrar asociación estadísticamente significativa de 0,05.

Los exámenes realizados permitieron establecer que tanto las yeguas como sus crías y placentas se encontraban sanas. Los resultados permiten concluir que existe una correlación positiva estadísticamente significativa entre el peso del alanto-corion y el peso del potrillo ($r = 0,66$; $p < 0,05$); el peso del alanto-corion y el peso de la yegua ($r = 0,71$; $p < 0,05$), y el peso de la yegua y el peso del potrillo ($r = 0,22$; $p < 0,05$), en que el peso del neonato representa el $8,65 \pm 0,6\%$ del peso de la madre y el peso del alanto-corion normal fue de $4,4 \pm 1,52$ kilos, el que se puede calcular más certeramente a partir del peso de la yegua, utilizando la fórmula: $y = -21,45 + 0,038x$.

REFERENCIAS

- ACWORTH, N.R.J. 2003. The healthy neonatal foal: routine examinations and preventative medicine. *Equine Vet. Educ., Manual 6*, 45-49.
- ALLEN, W.E. 1994. Fertilidad y obstetricia en la yegua. Editorial Acribia S.A, Buenos Aires, Argentina.
- ALLEN, W.R., F. STEWART. 2001. Equine Placentation. *Reprod. Fertil. Dev.* 13, 623-624.
- ALLEN, W.R., S. WILSHER, T. TURNBULL, F. STEWART, J. OUSLEY, P.D. ROSSDALE, A. FOWDEN. 2002. The influence of maternal size on placental, fetal and postnatal growth in the horse. I. Development in utero. *Reprod.* 123, 445-453.
- COTTRILL, C.M., J. JEFFERS-LO, J.C. OUSEY, A.J. MCGLADDERY, S.W. RICKETTS, M. SILVER, P.D. ROSSDALE. 1991. The placenta as a determinant of fetal well-being in normal and abnormal equine pregnancies. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 44, 591-601.
- DE BOIS, C.H.W., D. NITSCHHELM, W. VAN DER HOLST, H. KELLER. 1985. Enfermedades del aparato genital en la yegua y el padrillo. Pp. 161-214. En: WINTZER, H.-J. (Ed.). Enfermedades del equino. Una guía para el estudio y la práctica profesional. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina.
- FOWDEN, A.L., J.C. OUSEY, A.J. FORHEAD. 2004. Nutritive and endocrines functions of the equine placenta: 36-41. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). Proceeding of the Workshop on the equine placenta. 2003. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- GERTS, S., K. BORCHERS, S.M. GOWER, K.C. SMITH. 2003. Detection of EHV-1 and EHV-4 in placental secretions of naturally occurring EHV-1- and EHV-4 - related abortions in the UK: use of the placenta in diagnosis. *Equine Vet. J.* 35, 430-433.
- GILES, R.C., J.M. DONAHUE, C.B. HONG, P.A. TUTTLE, M.B. PETRITES-MURPHY, K.B. POONACHA, A.W. ROBERTS, R.R. TRAMONTIN, B. SMITH, T.W. SWEREZEK. 1993. Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3527 cases (1986-1991). *J. Am. Vet. Med. Ass.* 203, 1170-1175.
- GINTHER, O.J. 1992. Reproductive biology of the mare. Basic and applied aspects, Madison, Wisconsin.
- HARTLEY, E.E. 2002. Gran enciclopedia del caballo. Blume. Barcelona, España.
- HEIDLER, B., A.J.E. AURICH, W. POHL, CH. AURICH. 2004. Body weight of mares and foals, estrous cycles and plasma glucose concentration in lactating and non-lactating Lipizzaner mares. *Theriogenol.* 61, 883-893.
- KOTERBA, A.M. 1990. Physical examination. Pp. 71-83. In: KOTERBA, A.M., W.H. DRUMMOND, P.C. KOSCH. (Eds.). Equine Clinical Neonatology. Lea & Febiger, Philadelphia.
- KURTZ, M.F., N.M. DEPRA, J.L. DE ALDA, I.N. DE CASTRO, F.D. DE LA CORTE, C.A.M. SILVA. 1997. Parámetros fisiológicos e etológicos do potro recém-nascido, na raça puro-sangre do corrida. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 34, 103-108.
- LE BLANC, M.M. 1991. Diseases of the reproductive system: the mare: 949-1081. En: COLAHAN, P.T., I.G. MAYHEW, A.M. MERRITT, J.N. MOORE (Eds.). Equine Medicine and Surgery. 4th edition. Vol. II. American veterinary Publications, Inc. Goleta, California.
- LE BLANC, M.M. 2003. Ascending placentitis in the mare. 8^o Congreso de la Asociación Mundial de Veterinaria Equina, Buenos Aires, Argentina.
- MADIGAN, J.E. 1988. Manual of equine neonatal medicine. Live Oak Publishing. Woodland, California.
- OULTON, R.A., L.H. FALLON, H. MEYER, W.W. ZENT. 2004. Observation of the foaling data from two Central Kentucky thoroughbred breeding operations during the spring of 2003. Pp. 68-70. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). Proceeding of the Workshop on the equine placenta. 2003. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- PLATT, H. 1973. Etiological aspects of perinatal mortality in the Thoroughbred. *Equine Vet. J.* 5, 116-120.
- PLATT, H. 1984. Grow of the equine foetus. *Equine Vet. J.* 16, 247-252.
- ROSSDALE, P.D., S.W. RICKETTS. 2002. Evaluation of the fetal membranes at foaling. *Equine Vet. Educ., Manual 5*, 78-82.
- SCHLAFAER, D.H. 2000. Gross examination of the equine fetal membranes: What's important - What's not? Proceeding of the equine symposium. The per parturient mare and neonate. Society for Theriogenology. American College of Theriogenologist. San Antonio, Texas.
- SCHLAFAER, D.H. 2004. The umbilical cord, lifeline to the outside world: structure, function, and pathology of the equine umbilical cord. Pp. 92-98. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). Proceeding of the Workshop on the equine placenta 2003. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.

- SMITH, K.C., A.S. BLUNDEN, K.E. WHITWELL, K.A. DUNN, A.D. WALES. 2003. A survey of equine abortion, stillbirth, and neonatal death in UK from 1988 to 1997. *Equine Vet. J.* 35, 496-501.
- SMITH, K.C., K.E. WHITWELL, A.S. BLUNDEN, M.E. BESTBIER, T.J. SCASE, R.J. GERAGHTY, J. NUGENT, N.J. DAVIS-POYNTER, J.M. CARDWELL. 2004. Equine herpesvirus-1 abortion: atypical cases with lesions largely or wholly restricted to the placenta. *Equine Vet. J.* 36, 79-82.
- STEVEN, D.A., C.A. SAMUEL. 1975. Anatomy of the placental barrier in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 23, 579-582.
- THRELFALL, W.R. 1993. Retained placenta: 614-621. En: MCKINNON, A.O., J.L. VOSS. (Eds.). *Equine reproduction*. Lea & Febiger. Philadelphia.
- THISCHNER, M. 2000. Maternal influence on pre-and postnatal growth of foals born after embryo transfer. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 56, 705-708.
- TRUJILLO, G., L. MUÑOZ, F. SARAVIA, A. SANTA MARÍA. 2004. Estudio macroscópico de las membranas fetales normales de la yegua fina sangre chilena. 13º Congreso Chileno de Medicina Veterinaria, Valdivia, Chile.
- WHITEHEAD, A.E., R. FOSTER, T. CHENIER. 2004. Placental characteristics of standardbred mares. Pp. 71-75. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). *Proceeding of the Workshop on the equine placenta 2003*. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- WHITWELL, K.E. 2004. Equine placental pathology: the Newmarket perspective. Pp. 84-87. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). *Proceeding of the Workshop on the equine placenta 2003*. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- WHITWELL, K.K., L.B. JEFFCOTT. 1975. Morphological studies on the fetal membranes of normal singleton foal at term. *Res. Vet. Sci.* 19, 44-55.
- WILLIAMSON, N.M., J.M. DONAHUE, D.C. BOLIN, R.C. GILES, L.H. HARRISON, C.B. HONG, C.B. JACKSON, K.B. POONACHA, M.L. VICKERS. 2004. Equine placental pathology: Kentucky perspectiva. Pp. 88-91. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.) *Proceeding of the Workshop on the equine placenta 2003*. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- WILSHER, S., W.R. ALLEN. 2002. The influences of maternal size, age and parity on placental and fetal development in the horse. *Theriogenol.* 58, 833-835.
- WILSHER, S., W.R. ALLEN. 2003a. The effects of the maternal age and parity on the placental and fetal development in the mare. *Equine Vet. J.* 35, 476-483.
- WILSHER, S., W.R. ALLEN. 2003b. Factors controlling microcotyledon development and placental efficiency in thoroughbred: Influences of mare age, parity, and nutritional insults. Pp. 58-63. In: POWELL, D.G., D. FURRY, G. HALE (Eds.). *Proceeding of the Workshop on the equine placenta 2003*. University of Kentucky, Lexington, Kentucky.
- WOLTER, R. 1994. *Alimentation du cheval*. Editions France agricole. Paris.