

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

TESINA PARA ASPIRAR
AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA
DEPORTIVA DEL EQUINO

*“EVALUACIÓN TERMOGRAFICA DE AREAS DEL
COMPLEJO ERECTOR DEL RAQUIS INFILTRADAS CON
PEROXIDO DE OXIGENO
(OXIGENO OZONIZADO) EN EQUINOS”*

AUTOR

Médico Veterinario Luisa Portocarrero Aya

Mayo de 2011

INDICE

Agradecimientos.....	3
Resumen en castellano.....	4
Resumen en inglés.....	5
Introducción.....	6
Hipótesis.....	9
Material y métodos.....	10
Estadística.....	14
Discusión.....	16
Conclusiones.....	18
Bibliografía.....	19

AGRADECIMIENTOS

Guillermo Aya Villaveces, Maria Elvira Aya
y Marcela Portocarrero Aya.

Dr. Alberto García-Liñeiro y al Dr. Carlos
Blanco

RESUMEN

EVALUACIÓN TERMOGRÁFICA DE AREAS DEL COMPLEJO ERECTOR DEL RAQUIS INFILTRADAS CON PEROXIDO DE OXIGENO (OXIGENO OZONIZADO) EN EQUINOS.

Las lesiones en el complejo erector del raquis son muy frecuentes en los equinos atletas situación que induce déficit de performance por la presencia de dolor. La inyección de peróxido de oxígeno (ozono) en el locus dolenti logra entre otros mecanismos un aumento en la circulación local, mejora el transporte de oxígeno gracias a la activación de la vía óxido nítrico, y por modificación de los aspectos reológicos de la sangre. Existen antecedentes del uso del ozono ecoguiado en el manejo del dolor crónico del lomo en el equino, pero no existía hasta el momento una cuantificación del estímulo metabólico que induce esta terapéutica. Por este motivo, se inyectaron 20 equinos con dolor del complejo erector del raquis, los cuales fueron infiltrados con ozono sobre los procesos articulares afectados. En el lado opuesto, y con el fin de minimizar los efectos de contracción unilateral propia de la dilatación de un tejido se inyectó oxígeno medicinal en el mismo volumen y con la misma técnica. Se realizaron termografías previas a la infiltración, a las 2 horas, y a las 4 horas después de la inyección con el fin de evaluar las eventuales diferencias termográficas. La termografía indico un aumento significativo de la temperatura en la zona tratada con ozono, demostrando su efecto metabólico local.....

Palabras Clave: Ozonoterapia, termografía, Equino

SUMMARY

Thermography evaluation of spine erector complex, infiltrated with Hydrogen peroxide (oxygen ozonated) in horses.

Injuries at Longuissimus dorsi muscle, are common in equine athletes, causing pain and producing decrease in athletic performance. That's why in search for new treatments, appears ozonotherapy, which achieves an increase in local circulation, improved oxygen transport through activation of nitric oxide way. On this basis and in order to develop this work, we chose 20 horses with back pain, these were infiltrated with ozone on the affected articular process joint, and injecting oxygen opposite countervailing medicinal purposes. Then, thermography were performed prior to infiltration, at 2 hours and 4 hours after injection to assess any differences in thermal imaging. Thermography indicated a significant increase in temperature at the area treated with ozone, showing its metabolic effect on the organism and in the cases described on vertebral arthropathy.

Key words: ozonotherapy, thermography, equine.

INTRODUCCIÓN

Los efectos metabólicos sistémicos de la ozonoterapia han sido comprobados por distintos autores en diversos modelos experimentales, existiendo referencias en medicina del equino deportivo de su estímulo en la circulación del pie evaluados a través de la termografía. Sus efectos están relacionados a una modificación de las propiedades reológicas de la sangre, mejoramiento del transporte del oxígeno, activación del ciclo respiratorio y la vía de la glicólisis que optimiza la circulación local por mecanismos de activación de la vía óxido nítrico^(14,50) y por la activación del transporte de oxígeno por incremento del difosfoglicerato (2.3 DPG). Por otro lado la prostaciclina que también es producida por el ozono, actúa en la vaso-dilatación arterial⁽⁵⁰⁾. Los tratamientos infiltrativos locales en la zona de la columna se ha realizado en forma ecoguiada sobre lesiones en forma unilateral comprobándose inicialmente aumento de dolor por contracturas localizadas propias de la acción local del gas. Esta situación se ve compensada cuando se aplica la terapia en forma bilateral, desapareciendo la molestia inicial más **rápidamente**.

En estudios preliminares se ha observado a través de la termografía incrementos de la emisión calórica en la zona infiltrada con ozono en las siguientes 24 a 48 horas, situación que condujo al interrogante si dicha alteración en el termograma estaba vinculada a un efecto propio del ozono infiltrativo o por un efecto mecánico provocado por la inyección de un gas intramuscular. Por este motivo se reemplazo la infiltración bilateral de ozono por una infiltración de ozono en el/los locus dolenti y oxígeno medicinal con el mismo volumen y la misma técnica del lado opuesto con el fin compensatorio descrito, sirviendo este modelo para evaluar los efectos locales del ozono y su eventual correlación con la vasodilatación evaluable a través de la termografía.

La termografía, es la representación pictórica de la temperatura de la superficie de un objeto. Es una técnica no invasiva que mide el calor emitido⁽⁴⁶⁾. Se puede utilizar esta técnica, como un medio para detectar cambios en temperatura de la piel y de los tejidos más profundos resultantes, principalmente, de cambios en el flujo de sangre periférica. La inflamación, la atrofia, las neoplasias y las lesiones neurológicas en particular de la inervación autónoma de la piel pueden alterar el flujo sanguíneo local^(29, 32,49).

El ozono que se utiliza en forma terapéutica, es producido por un equipo generador de ozono portátil (Figura 1) de electromedicina, que somete al O₂ a una descarga eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia, lo que produce una solución de peróxido de oxígeno (ozono)^(3,47), el cual al ser aplicado por distintas vías mejora el metabolismo en forma integral y favorece la circulación sanguínea en los tejidos inflamados, aportándoles mayor cantidad de oxígeno y energía^(4,10,11,12,13). El principio básico de la ozonoterapia es elevar el potencial oxidativo de la sangre y aumentar la capacidad de la hemoglobina para

transportar oxígeno, debido a que el ozono es un potente oxidante (cede electrones en forma de oxígeno a otras moléculas más reducidas). Al mismo tiempo, incrementa la concentración de oxígeno en el plasma. La sangre estará más oxigenada, de forma que producirá una superoxia, y cederá más oxígeno a los tejidos^(30,31). Los metabolitos del ozono producidos por la interacción con las membranas celulares son capaces de penetrarlas y allí estimular varios procesos bioquímicos básicos^(15,37,38,39). Uno de sus efectos es incrementar la producción de 2,3 DPG, el cual se sabe que facilita la liberación de oxígeno en los tejidos a partir de la oxihemoglobina^(27,28). De esta manera los glóbulos rojos cuando pasan a través de los micro capilares de los tejidos de la sección arterial a la venosa, tienen una capacidad superior para transferir más oxígeno al tejido circundante^(41,48,50,51), lo cual facilita el aporte en los momentos de máximo esfuerzo deportivo. Algunos estudios realizados en caballos de deporte han demostrado que también disminuye la producción de ácido láctico incrementando así el rendimiento de estos animales^(11,30, 43.).



Fig. 1 Equipo de ozono

La acción del ozono se explica en el hecho de que, tras ser liberado por la hemoglobina en los tejidos, provoca la aparición de metabolitos procedentes de la ruptura de cadenas de los ácidos grasos insaturados que son capaces de penetrar las membranas celulares. La llegada de tales moléculas en esta fase produce la activación de la glutatión peroxidasa, que las reduce a alcoholes, a expensas del glutatión reducido (GSH), el cual es, a su vez, oxidado a glutatión disulfuro (GSSG)^(4, 21, 23)

Para neutralizar el estrés oxidativo, la relación GSH/GSSG en el citoplasma se mantiene por la glutatión reductasa activada, acoplada con el sistema NADPH/NADP. Así, ocurre proporcionalmente un aumento correspondiente de la producción de NADPH, acelerándose de este modo la producción de ATP, causando un incremento de la disponibilidad de energía para las células. Por los motivos descritos los caballos tratados con ozono presentan niveles más elevados de GSH, GSSG y hierro total en los fluidos de los epitelios pulmonares^(23, 34).

Como es sabido, la circulación es afectada por distintas entidades inflamatorias agudas y crónicas situación que conduce a rémora sanguínea y a un déficit metabólico que puede autoperpetuar las lesiones. En la enfermedad circulatoria la aglutinación de células rojas obstaculiza el flujo sanguíneo a través de los capilares pequeños y disminuye la captación de oxígeno a través de las células

rojas por la reducción de su superficie de área ^(19,20). El ozono reduce y elimina la aglutinación y recupera la flexibilidad ⁽²⁸⁾, por consiguiente incrementa la capacidad de conducción de oxígeno. Mejora la viscosidad de la sangre y también lleva más oxígeno a los tejidos. La prostaciclina que también es producida por el ozono, actúa en la vaso-dilatación arterial ⁽⁵⁰⁾.

Por otro lado se activa la micro circulación por incremento del Difosfoglicerato (2.3 DPG). Además se estimula la liberación de barredores de radicales libres de oxígeno (superóxido dismutasa, catalasa, glucosa 6 fosfato deshidrogenasa) ^(16, 23, 24, 25, 26, 27, 35).

También disminuye la agregación plaquetaria ⁽⁸⁾ y se ha determinado que produce un incremento el cortisol plasmático ⁽³⁷⁾.

El ozono también estimula la producción de enzimas que actúan en las paredes celulares y sobre los radicales libres. Esto aumenta la producción energética en las células por reacciones bioquímicas complejas ^(18, 21,22, 33).

HIPÓTESIS

La infiltración con oxígeno ozonizado en áreas del complejo erector del raquis produce un estímulo metabólico a través de la vasodilatación secundaria, situación que es evaluada a través de un estudio termográfico.

OBJETIVO DEL TRABAJO

Comparar áreas de M Longissimus dorsi infiltradas con peróxido de oxígeno como demostración indirecta del efecto estimulante metabólico local de las áreas infiltradas, evaluándose sus efectos a través de la termografía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la infiltración de 10 equinos afectados a una investigación vinculada al efecto de la ozonoterapia como tratamiento del dolor en diversas enfermedades. Los mismos fueron infiltrados en forma ecoguiada sobre los procesos articulares afectados siendo inyectado del lado opuesto con oxígeno medicinal con el fin compensatorio de realizar una cavitación simétrica para evitar así la contractura inicial del lado afectado.

Se realizan termografías previas a la infiltración, a las 4 horas, y a 15 días después de la inyección con el fin de evaluar las eventuales diferencias termográficas, con el fin de inferir el potencial estímulo metabólico de la zona.

Se utilizó un termógrafo Flyr Sistem (Figura 2), con el cual se realizaron dos marcaciones por termograma, uno craneal y otro caudal del área inyectada, tanto del lado izquierdo como del lado derecho del equino (Figura 3, 4 y 5).



Fig. 2 Termógrafo usado para la captura de las imágenes presentadas en este trabajo

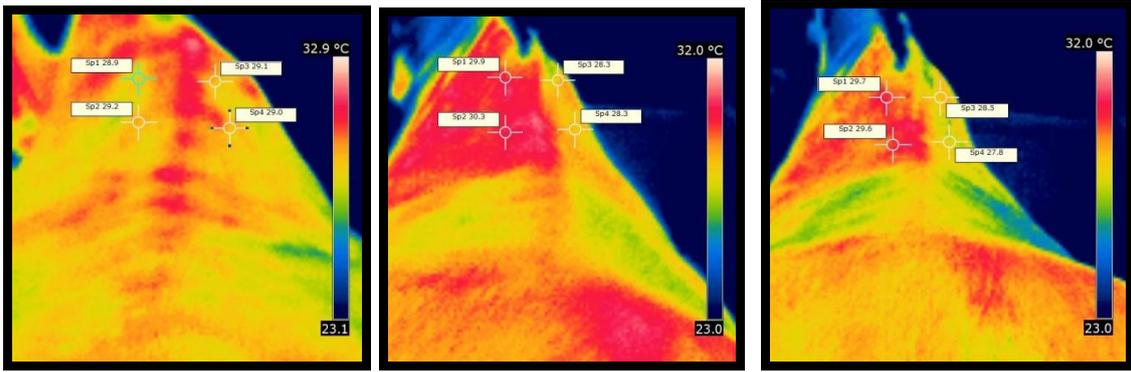


Fig. 3, 4 y 5. Nos muestran un ejemplo de los termogramas sacados antes de la inyección (fig2), 2 horas después de la inyección (fig.3) y 4 horas después de esta (fig.4). tanto mediciones craneales y caudales, a la derecha y a la izquierda sobre el musculo *longuissimus dorsi*.

CABALLO 1	Zona	izquierdo	Derecho ozono
Pre iny	Craneal	24,9	25,4
	Caudal	24,9	25,5
4 hs post iny	Craneal	26,7	29,4
	Caudal	27,9	30,2
15 dias post iny	Craneal	25,6	27,0
	Caudal	25,4	27,5
CABALLO 2	Zona	izquierdo ozono	derecho
Pre iny	Craneal	24,7	24,3
	Caudal	25,2	25,8
4 hs post iny	Craneal	29,5	25,7
	Caudal	30,7	30,7
15 dias post iny	Craneal	27,7	25,4
	Caudal	27,5	26,5
Caballo 3	Zona	izquierdo	Derecho ozono
Pre iny	Craneal	28,6	28,6
	Caudal	29,3	29,2
4 hs post iny	Craneal	32,5	34,8
	Caudal	31,7	33,3
15 dias post iny	Craneal	28,9	30,9
	Caudal	29,5	30,4
Caballo 4	Zona	izquierdo	Derecho ozono
Pre iny	Craneal	29,9	30,1
	Caudal	28,7	28,5
4 hs post iny	Craneal	27,2	30,5
	Caudal	28,5	31,0
15 dias post iny	Craneal	29,0	29,9
	Caudal	29,0	30,2
Caballo 5	Zona	izquierdo	derecho ozono
Pre iny	Craneal	29,9	29,4
	Caudal	29,8	30,1
4 hs post iny	Craneal	30,5	31,5
	Caudal	30,2	32,2
15 dias post iny	Craneal	29,7	30,9
	Caudal	29,6	30,3
Caballo 6	Zona	izquierdo ozono	derecho
Pre iny	Craneal	28,7	28,4
	Caudal	27,7	28,4
4 hs post iny	Craneal	33,6	32,0
	Caudal	33,9	31,3
15 dias post iny	Craneal	30,6	28,4
	Caudal	29,9	29,4
Caballo 7	Zona	izquierdo	derecho ozono
Pre iny	Craneal	29,3	29,7
	Caudal	28,9	28,8
4 hs post iny	Craneal	31,9	32,7
	Caudal	31,7	32,7
15 dias post iny	Craneal	29,2	30,1
	Caudal	29,1	30,3

Caballo 8		Zona izquierdo ozono		derecho
Pre iny	Craneal		28,8	28,5
	Caudal		28,1	28,6
4 hs post iny	Craneal		29,9	28,8
	Caudal		30,0	28,7
15 dias post iny	Craneal		29,0	28,0
	Caudal		29,0	27,6
CABALLO 9		izquierdo		derecho ozono
Pre iny	Craneal		28,3	28,1
	Caudal		28,7	28,5
4 hs post iny	Craneal		24,3	29,9
	Caudal		26,8	29,8
15 dias post iny	Craneal		27,5	28,9
	Caudal		28,4	28,1
CABALLO 10		izquierdo ozono		derecho
Pre iny	Craneal		24,7	24,3
	Caudal		25,2	25,8
2 hs post iny	Craneal		28,6	26,7
	Caudal		28,1	26,5
4 hs post iny	Craneal		29	26,9
	Caudal		27,4	25,9

Sugiero hacer promedio de las dos medidas por zonas y comparar efectos del lado inyectado (ozono) con el opuesto

ESTADÍSTICA

DISCUSIÓN:

Este tipo de lesiones tiene distintos tipos de tratamiento que pueden ser médicos o fisioterápicos. Dentro de los tratamientos médicos se utilizan tratamientos infiltrativos con corticoides e incluso neurolíticos y, como ejemplo de los fisiokinesioterápicos, la termoterapia con ultrasonido y la electroanalgesia. No existen referencias sobre el uso de la infiltración de oxígeno ozonizado en artropatías intervertebrales en el equino y se debe considerar que los resultados preliminares obtenidos en esta experiencia son alentadores al respecto.

El ozono se utiliza en alteraciones inflamatorias, compromisos circulatorios, infecciones, y alteraciones inmunológicas^(9,15,36,37,41,42,45). Sus mecanismos de acción están relacionados a un aumento de las propiedades reológicas de la sangre, transporte del oxígeno, activación del ciclo respiratorio y la vía de la glicólisis, activando o estimulando los sistemas enzimáticos anti-radicales libres como son el sistema glutatión, catalasa y superóxido dismutasa, aumentando la producción de citoquinas anti-inflamatorias como la interleukina 2^(1, 2, 3, 17), el factor de necrosis tumoral, interferón gamma y linfocitos CD4^(4, 5, 6, 7).

Los efectos analgésicos de la ozonoterapia infiltrativa se explican por los siguientes mecanismos:

1 Analgesia directa por su efecto a través del aumento de endorfinas, que inhibirán la conducción del dolor por vía inhibitoria descendente del espino talámico.

2 Aumenta la oxigenación de los tejidos mediante el aumento de la 2,3-dP-glicerasa, permitiendo un mejor pase de oxígeno a los tejidos.

3 Mejora la microcirculación vía óxido nítrico y aumenta la producción de antirradicales como la SOD^(14,52).

4 Por la vía IL10, inhibe a la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la cox 2⁽¹³⁾.

CONCLUSIONES

Conclusiones la ozonoterapia infiltrativa ha demostrado ser efectiva como estímulo metabólico en los casos descritos de artropatías intervertebrales, situación que promueve un nuevo protocolo de tratamiento y permite continuar con la investigación del mecanismo antiálgico y resolutivo del dolor en el equino.

BIBLIOGRAFIA

1. AKEY D.H. - Walton T.E.: Liquid-Phase Study of ozone inactivation of Venezuelan Equine Encephalomyelitis Virus. *Applied And Environmental Microbiology* 50, (4), 1985, 882-886.
2. ANCAUX Y. - THIRY E. - PASTORET P.P. - LIGOT J.: Effect of ozone on Infections Bovine Rhinotracheitis Virus (Bovid Herpesvirus). *Annales de Medicine Veterinaire* 126 (4), 1982, 327-333.
3. AUBOURG: L'ozone medical: production, posologie, models d'applications cliniques. *Bull. Med. Paris* 52, 1938, 745-749
4. BALKANTYL E.: The interaction between ozone therapy and oxigen radicals and their importance. *Ozone in medicine*, Vol. 3, 1989, 22-27.
5. BERTE VAIRETTI M., RICHELMI P.: Ozono: problemi tossicologici con particolare riguardo alla formazione dei radicali liberi. V° Congr. Inter. Soc. Ital. Ossigeno-Ozono Terapia, Punta Ala, 1990.
6. BOLTON D.C., TARKINGTON B.K., ZEE Y.C., OSEBOLD J.W.: An in vitro sistem for studying the effects of ozone on mammalian cell cultures and viruses. *Environmental Research* 27 (2), 1982, 466-475.
7. BUCCA S.: L'impiego dei tests enzimatici nella clinica equina con contributo personale. Tesi Laurea Med. Vet. Torino (1977).
8. BUCKLEY R.D., HACLNEY J.D., CLARK K., POSIN C.: Ozone and human blood. *Arch. Envir. Health*, 30-40, 1975.
9. CHAMORRO T.A.: El ozone en caso de ostiomielitis. *Semana Med.* 2, 1940, 1061-1065.

10. CHATELUS P.: Contribution al'etude des transaminase seriques chez le cheval de sport. These pour le doctorate veterinaire (1991), Ecole Nationale Veterinaire D'Alfort.
11. CODAZZA D., MAFFEO G., RADAELLI G.: Serum enzyme changes and haematochemical levels in thoroughbreds after transport and exercise. *Ji S. Afr. Vet. Ass.*, Vol. 45 (4), 1974, 331-334.
12. CORNELIUS C.E., RURNHAM L.G., HILL H.E.: Serum transaminase activities of thoroughbreds horses in training. *J.A.M.V.A.*, Vol. 142, n° 6, 1963, 639-642.
13. DELGADO RIFAL ERACLIO Y COLAB. "Ozonoterapia Intrarticular en la Enfermedad Artrósica de Rodilla." *Rev. Cubana Ortop -traumatolog.* V.19 N.1 C de la Habana. ENE-jun.2005.
14. ESCARPENTER JULIO C. Y COLAB. "Resultados Terapéuticos en la Osteoartrosis de la Rodilla con Infiltraciones de Ozono." *Rev. Cubana investí- Biomed.* 16(2); 124-132. 1997.
15. GERBER H.: Serum enzyme determination in equine medicine. - *Equine Vet. Journal*, Vol. 1, N° 3, 1969, 129-139.
16. GONZALES R, BORREGO A, ZAMORA Z, ROMAY CH, MENENDEZ S, HERNANDEZ F Protection by ozone preconditioning is mediated by antioxidant system in cisplatin induced nephrotoxicity in rats <http://www.ozono.cubaweb.cu/resumenes/bio34.htm>
17. GROSSI G.: L'Ossigeno-Ozono Terapia quale supporto complementare nella cura delle malattie erpetiche. - *Fitness e Ossigeno-Ozono News* 3 (4), 1991, 4-5. HANDLING: Chemicals safety (1980).
18. JEFFCOTT L.B.: Haematology in relation to performances and potentia. 2. Some specific aspects. - *JL S AFR VET. ASS.*, 45, 1974, 279.
19. JONES W.E.: *Equine sports medicine.* - Lea and febiger, Philadelphia (1989).
20. LACOSTE: Traitment des insuffisances vasculares par l'ozone. - *Gaz. Med. de France* 315, 1951.
21. LEE S.D., MUSTAFA M.D., MEHLDMAN M.A.: The biomedical effects of ozone and related photochemical oxidants. - *Advances in modern environmental toxicology* 5, Princeton Scientifica Publishers, Princeton N.J. 1983, 1-671.
22. LETTIERI B., CHIEFFARI M., VICARIO G.: Cardiopatie ischemiche ed ozono terapia. *Fitness e Ossigeno-Ozono News* 3 (5), 1991, 6-11.
23. MENÉNDEZ S., CRUZ E., TURRENT J., ROSELLÓ J., CLOSA D. Activación de mediadores oxidativos endógenos en el tratamiento con ozono. XII Seminario Científico Centro Nacional de Investigaciones Científicas. **Revista CENIC**, 26 (Número Especial), 103, 1995.
24. MILANÉS JUAN. ACOSTA WILFREDO "La ozonoterapia. Resultados del tratamiento en pacientes con Artrosis degenerativa sintomática de la rodilla. Buenos Aires. Argentina. Enero 2001 - Diciembre 2006.
25. MOORE G.S., CALABRESE E.J., LABATO: Erythrocyte survival in sheep exposed to ozone. - *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 27 (1), 1981, 126-138.
26. MOORE G.S., CALABRESE E.J., WILLIAMS P.J.: An evaluation of the dorset sheep as a predictive animal model for the response of G-6-P dehydrogenase deficient human erythrocytes to a proposed systemic toxic ozone intermediate, methyl oleate ozonide. - *Ecotoxicology and environmental safety* 7 (4), 1983, 416-422.
27. MOORE G.S., CALABRESE E.J., SCHULZ: Effects of in vivo ozone exposure to dorset sheep, an animal model with low levels of erythrocyte glucose-6-phosphate dehydrogenase activity. - *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 26 (2), 1981, 273-280.
28. MORGAN D.L., FURLOW T.L., MENZEL D.B.: Ozone initiated changes in erythrocyte membrane and loss of deformability.- *Environmental research* 45, 1988, 108-117.

29. Otilia, C. Miclaus, T. Tanase, A.O. DIGITAL INFRARED THERMOGRAPHY IN ASSESSING SOFT TISSUES INJURIES ON SPORT EQUINES. Surgery Department, Faculty of Veterinary Medicine of Bucharest, Buletin USAMV-CN, 63/2006(228-233). 2006.
30. PAGANONI L.: Il doping nel cavallo da corsa. Tesi Laurea Med. Vet. Torino (1977).
31. PAULESU L., LUZZI E., LOZZI G., FANETTI G., BOCCI V.: Effetti biologici dell'ozono sulle cellule mononucleate del sangue periferico. Valutazione di un possibile meccanismo d'azione. Fitness e Ossigeno-Ozono News 2 (4), 1990, 10-12.
32. PEMSINGH R.J., ATWAL O.S.: Occurrence of APVD-Type cells in the ciliated cyst of the parathyroid gland of ozone-exposed dogs.
33. Reed, S., Bayly, W., Sellon, D. Medicina interna equine, 2da edicion. Editorial intermedica. 2005, Buenos Aires Argentina. (pag.516-517)
34. RILLING S., VIEBAHN R.: The use of ozone in medicine. - Karl F. Haug. Publishers Heidelberg. 2nd Edition, 1987, pp. 7-187.
35. RILLING S.: The basic clinical applications of ozone therapy. Ozonachrichten Vol. 4, 1985, 7-17.
36. RIVA SANSEVERINO E.: Trattamento intensivo medico e fisico dell'osteoporosi con l'aiuto dell'ossigeno-ozono terapia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 2 (2), 1990, 30-33.
37. RIVA SANSEVERINO E.: Aspetti immunologici dell'ozono terapia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 1 (2), 1989, 15-17.
38. ROKITANSKY O., ROKITANSKY A., STEINER J., TRUBEL W., VIEBANH R., WHASHUTTI J.: Die ozontherapie bei peripheren, arterielle durchblunungsstorungen; klinik, biochemische und blutgasanalytische untersuchungen. - Wasser Berlin (1981) - Atti 5° congresso mondiale sull'ozono, Berlino.
39. ROKITANSKY O.: Klinik und biochemie der ozontherapie. Hospitalis N° 10-11 (52), 1982, Suppl. Spec
40. ROKITANSKY O.: Klinik und biochemie der ozontherapie. Hospitalis 52, 1982, 643-711.
41. ROSS MIKE, DYSON SUE. DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF LAMENESS IN THE HORSE. 475-476. Saunders 2003.
42. SCROLLAVEZZA P., BOTTI P., ZANICHELLI S., PEZZOLI G.: Osservazioni sugli effetti dell'autoemotrasfusione ozonizzata iperbarica praticata in fase antecedente l'anestesia generale con alotano nel cavallo. Ippologia 2 (1), 1991, 51-55.
43. SNOW D.H., RICKETTS S.W., MASON O.K.: Haematological response to racing and training. Exercise in thoroughbred horses with particular reference to the leucocyte response. Equine Vet. J, 12, 1980, 132.
44. SNOW D.H., PERSON G.B., ROSE R.J.: Equine exercise phisiology. Granta Ed. Cambridge 1983.
45. SPAGNOLI U., AMERIGHI F.: L'ossigeno-Ozono Terapia in Dermatologia. Fitness e Ossigeno-Ozono News 1 (2), 1989, 9-11.
46. Stashak, T. Adams: claudicación en el caballo. 5ta edición. Editorial intermedica, 2002.
47. THORP C.E.: Bibliography of ozone technology. - Armour Res. Found. Chicago. Lab. Prepn: Org. Syn. Col. Vol. III, 1955, 673.
48. VAN DER ZEE J., TJISSEN K., DUBBELMAN T.M.A.R., VAN STEVENINK J.: The influence of ozone on human red blood cells. Comparison with other mechanism of oxidative stress. Biochim. Biophys. Acta 924, 1987, 111-118.
49. Velazquez J.L. El uso de la termografía en equinos como herramienta complementaria de diagnóstico. 1^{er} Congreso Internacional Virtual "Ciencia, Biodiversidad y Tecnología Agropecuaria" de la UNAM. Hospital para Equinos de la Fac.de Med. Vet. y Zoot.UNAM, 2006.

50. VIEBAHN R.: The efficacy of medical ozone in improving circulation: biochemical aspects. - KONGRESBERICHT I.O.A. 7 Ozon-Weltkongres 9-12 September 1985 TOKYO.
51. ZAMBRASKI E.J.: Exercise physiology on equine performance. Proceeding of the annual convention of the american association of equine practioners, 1983.