



Universidad de Buenos Aires



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

30 de septiembre de 2011

**TESINA PARA ASPIRAR AL TITULO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA DEL EQUINO DEPORTIVO**

TITULO

**“MODIFICACIONES DEL AREA DE M. MULTIFIDUS AFECTADOS
POR LESIONES, TRATADOS POR INYECCIÓN DE PERÓXIDO DE
OXIGENO EN FORMA ECOGUIADA”**

AUTOR

MV. PABLO BENAVIDEZ FERRE

TUTOR

MV-Da-Esp. Univ JOSE ALBERTO GARCIA LIÑEIRO

INDICE

Agradecimientos.....

Resumen.....

Introducción.....

Hipótesis.....

Objetivo.....

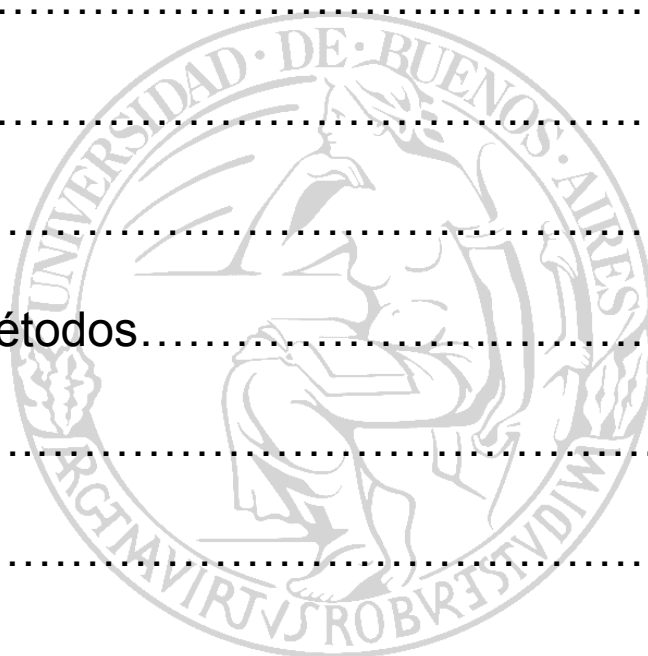
Material y métodos.....

Resultados.....

Discusión.....

Conclusión.....

Bibliografía.....



Universidad de Buenos Aires

Agradecimientos

A mis padres Jorge e Isabel por su apoyo incondicional

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires que me permitió seguir formándome en la profesión

M.V.-Esp José Alberto García Liñeiro por su enseñanza, colaboración y ayuda desde el comienzo de la Especialización.

Dr. Carlos Blanco por su gran aporte y enseñanza en análisis estadísticos

Resumen

MODIFICACIONES DEL AREA DE M. MULTIFIDUS AFECTADOS POR LESIONES, TRATADOS POR INYECCIÓN DE PERÓXIDO DE OXIGENO EN FORMA ECOGUIADA.

AUTOR

M.V Pablo Benavidez Ferre

TUTOR

M.V – Esp Jose Alberto Garcia Liñeiro

Palabras claves: M. multifidus, peróxido de oxígeno, ultrasonografía.

Objetivo: Observar las modificaciones del área muscular del complejo erector del raquis a través de la ultrasonografía en una población, con lesiones en el m. multifidus, tratados con ozonoterapia, comparándola con 2 grupos testigos.

Hipótesis: la terapia infiltrativa con peróxido de oxígeno logra una eficiente recuperación de la fisiología muscular manifestándose como una hipetrofia de M. Multifidus medible por via ultrasonográfica.

Material y Métodos: 28 equinos afectados a esta investigación son evaluados a través de ultrasonografías en el día 1 verificando imágenes compatibles a lesiones vertebrales tipo IV con hipotrofia de M. Multifidus asociada a nivel toracolumbar, dividiéndose en 3 grupos: **Grupo 1** (10 caballos-problema) infiltración en forma ecoguiada con peróxido de oxígeno (ozono), **Grupo 2** (10 equinos) solo se lo mantiene con tratamiento de soporte fisioterápico, **Grupo 3** (8 equinos) sin tratamientos.

Desde el día 16 y hasta el día 45 de iniciado los tratamientos, los 28 equinos incluidos en esta etapa, comenzaron con un periodo de rehabilitación física común en base a trabajo de cuerda con riendas auxiliares, mas trabajo montado, con de salto gradual. Al cabo del día 46, se realizan estudios ultrasonográficos para medir dicha área y compararla con las mediciones iniciales.

Resultados: se verificó en primera instancia si los tres grupos son iguales en el pre-ejercicio, verificando el supuesto de distribución normal de la variable. En dos de los grupos no se pudo establecer el supuesto de distribución normal de la variable por lo tanto se recurrió a pruebas no paramétricas, como es la prueba de Kruskal Wallis. El resultado de esta prueba es no significativo por lo tanto podemos pensar que los tres grupos son iguales al inicio del ejercicio Luego se calculó las diferencias entre las mediciones antes y después del ejercicio y realizamos una prueba no paramétrica para verificar si las mismas tienen el mismo centro de distribución o si existen diferencias El resultado fue significativo, por lo tanto la mediana de alguno de los grupos difiere significativamente, la comparación de rangos permite concluir que la fisioterapia arroja resultados similares al control mientras que hay diferencia con los resultados obtenidos por ozonoterapia.

Conclusión: la prueba antes citada permite confirmar con una confianza del 95% que los animales tratados con ozonoterapia infiltrativa obtuvieron una mayor hipertrofia del musculo Multifidus al cabo de 45 días, comprobándose la hipótesis expuesta, pudiendo decir que los resultados de la medición inicial y los de la medición final del área del m. multifidus (AM) aumentaron con respecto a los dos grupos control, a nivel toracolumbar de la columna vertebral.

INTRODUCCION:

1-a) Ozonoterapia

El ozono fue descubierto y descrito por el científico Holandés Van Marum en 1783 e investigado y aplicado por el médico alemán Christian Friedrich Schönbein en 1840. Fue recién en la Primera Guerra Mundial donde tuvo sus usos terapéuticos⁽⁷⁾.

El ozono se utiliza en alteraciones inflamatorias, compromisos circulatorios, infecciones, y alteraciones inmunológicas,^(1,2,9,17,20,21,41,46,47).

Sus mecanismos de acción 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, 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, 19), el factor de necrosis tumoral, interferón gamma y linfocitos CD4^(4,5,6,7,8,9,10). Además su alta energía lo convierte en muy inestable reaccionando con todos los compuestos que tengan en su estructura dobles ácidos de carbono y este tipo de estructura forma parte de todas las membranas celulares, por tanto su acción directa es letal para cualquier célula que esté desprovista de mecanismos antioxidantes como son los gérmenes^(13,14,15,21,47), y también aquellas que tengan los sistemas anti-oxidantes deprimidos, como le sucede a las células del cáncer.

El ozono que se utiliza en forma terapéutica es producido por un equipo 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) en oxígeno^(3,13), 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^(7,14,15).

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^(72,75,76).

Los metabolitos del ozono producidos por la interacción con las membranas celulares son capaces de penetrarlas y allí estimular varios procesos bioquímicos básicos^(75,76). 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⁽⁷⁸⁾.

Algunos estudios realizados en caballos de deporte han demostrado que también disminuye la producción de ácido láctico incrementando así el rendimiento de estos animales^(45, 115).

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^(14,21,64). El ozono reduce y elimina la aglutinación y recupera la flexibilidad⁽³³⁾, por consiguiente incrementa la capacidad de conducción de oxígeno. Además disminuye la viscosidad de la sangre y también lleva más oxígeno a los tejidos⁽⁷⁸⁾.

La prostaciclina que también es producida por el ozono, actúa en la vaso-dilatación arterial^(78,93,100).

Por otro lado se activa la micro circulación por incremento del Difosfoglicerato (2.3 DPG)^(114, 115). Además se estimula la liberación de barredores de radicales libres de oxígeno (superóxido dismutasa, catalasa, glucosa 6 fosfato deshidrogenasa)^(72, 78).

También disminuye la agregación plaquetaria^(114,115) y se ha determinado que produce un incremento el cortisol plasmático^(17,22,47).

El proceso circulatorio tiene un rol primordial en la etiopatogenia y en la autoperpetuación de muchas lesiones enfermedades⁽⁹³⁾.

Por los motivos previamente expuestos se puede considerar el uso de la ozonoterapia como medio de optimización del proceso circulatorio con el fin de inducir estímulos metabólicos benéficos que conduzcan al mejoramiento de las entidades descriptas⁽⁷⁸⁾..

El efecto analgésico que produce especialmente en aplicaciones locales vinculados al estímulo de la vía IL 10 la cual inhibe la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la COX 2^(14,17, 22, 41, 42, 98),

A esto se suma el efecto liberador de cortisol endógeno que potencia el efecto antiinflamatorio, mas la mejora la microcirculación vía óxido nítrico y aumenta la producción de antirradicales como la SOD^(16,57,69)

Existen múltiples referencias bibliográficas destacando los efectos antiinflamatorios y analgésicos del ozono en forma local en lesiones articulares y también en el síndrome doloroso de la espalda en humanos^(2,3,4,11,28,38,47,73,82)

1-b) Dolor de columna en el equino

El dolor de columna y su diagnóstico tanto clínico como imagenológico ha sido ampliamente descrito en distintas publicaciones de Denoix J;M,^(29,30,31,33,34) En líneas generales los signos clínicos del dolor de columna son inespecíficos.

Se caracterizan por rigidez de miembros posteriores al trote en línea recta al trote y galope, también modificaciones en la mecánica de salto, (salto invertido, negadas frente al obstáculo). Asimismo se observan cambios en el carácter especialmente cuando son cepillados o incluso cuando se coloca la montura⁽⁵⁸⁾

A la inspección se deberá tener en cuenta la conformación y postura que adopta el animal en estación, al trote y durante la realización del deporte, si es posible, no debiéndose observar rigidez en el dorso^(59,60)

Como manifestación de dolor se puede observar en muchos casos un déficit en la curvatura del lomo, especialmente en el salto.

La palpación será, en principio, a mano llena, aumentando levemente la presión en cada pasada para terminar, luego, con una palpación profunda a punta de dedo en los procesos espinosos dorsales, lumbares y sacros, continuando con la musculatura epiaxial. Con estas maniobras, se podrán ubicar los puntos gatillo como "nudos" dolorosos de 2 a 5mm de diámetro en bandas musculares gruesas^(44,70).

Al realizar esta maniobra, se deberá tener en cuenta que existen equinos de "dorso frío" que rechazan la palpación del dorso, mostrando hipersensibilidad persistente sobre el dorso y lomo y endurecimiento del dorso cuando el jinete los monta, sin observar cambios radiográficos, esto puede ser malinterpretado como problemas de dorso^(111,112)

Se ha observado frente a lesiones crónicas o agudas de columna disminuye el umbral de dolor evidenciables en los punto gatillo.^(70,95,96)

Hay varias teorías que explican la fisiopatología de los puntos gatillo miofasciales, una de ellas señala que, cuando el músculo sufre un trauma, el retículo sarcoplásmico libera iones de calcio que, con la presencia de adenosin trifosfato (ATP), causan el bloqueo de la actina y miosina generando una contracción constante. Esto resulta en un detrimento del riego sanguíneo del músculo y la liberación de sustancias inflamatorias como serotonina, histamina, cininas y prostaglandinas en el área lesionada.^(39,40, 101)

Es de utilidad para cuantificar y complementar la semiología de las reacciones dolorosas, utilizar un algómetro para el diagnóstico de los punto gatillo el cual es un medidor de fuerza con un disco de goma en la punta de 1 cm² de superficie, que permite determinar el umbral de doloroso por presión en un punto de una banda muscular gruesa⁽⁴⁰⁾. Los valores se miden Kfg-cm² teniendo así valores concretos para comparar^(53, 58 ,59, 60).

Generalmente los valores son considerados positivos cuando están por debajo de los 10 kg- cm², situación que marca una disminución del umbral del dolor.⁽⁴⁰⁾

En el equino hay un interés clínico especial en las carillas articulares como fuente de dolores significativos, siendo al día de hoy el un diagnóstico clínico e imagenológico que es realizado sin problemas permitiendo determinar el locus de la lesión con mucha seguridad y eficacia para lograr así a través de tratamientos locales un resultado clínico bueno^(33,34,36, 84, 119).

A través de la ultrasonografía se puede detectar agrandamientos de la articulación entre facetas, comúnmente asociados a osteoartritis y fracturas por stress. Además con la ecografía es posible realizar inyecciones guiadas para ingresar a la articulación en estudio⁽³²⁾.

Respecto a los tratamientos médicos; se utilizan drogas antiinflamatorias y analgésicos por vía sistémica y local hasta incluso el uso de neurolíticos periféricos a la lesión los cuales no son recomendados por la cercanía de estructuras anátomo-neurológicas muy importantes. También pueden usarse drogas miorrelajantes como el metocarbamol o cloroxazona, por vía oral o inyectable endovenoso.

El uso de los antiinflamatorios es común utilizándose corticoides locales y sistémicos, siendo esta terapéutica en líneas generales solo paliativas, y con los efectos colaterales propios de los corticosteroides en el caballo^(119,121).

Con respecto a los tratamientos fisioterápicos, los más usados son la magnetoterapia por sus efectos miorrelajantes y antiinflamatorios, la ultrasonoterapia por sus efectos tróficos y antiinflamatorios y algunas técnicas de electroanalgésia.⁽⁴⁵⁾.. También se utilizan técnicas kinesicas como masajes, tracciones, quiropraxia que complementa a las anteriores^(52, 53, 54)

La ozonoterapia produce un efecto analgésico en aplicaciones locales situación que esta vinculada al estímulo de la vía IL 10 la cual inhibe a la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la COX 2⁽¹⁴⁾. A esto se suma el efecto liberador de cortisol endógeno que potencia el efecto antiinflamatorio, mas la mejora la microcirculación vía óxido nítrico y aumenta la producción de endorfinas.

Objetivo: Observar las modificaciones del área muscular del complejo erector del raquis a través de la ultrasonografía en una población, con lesiones en el m. multifidus, tratados con ozonoterapia, comparándola con 2 grupos testigos.

Hipótesis: El trabajo expuesto trata de demostrar si mediante terapias infiltrativas con peróxido de oxígeno se logra una eficiente recuperación de la fisiología muscular, midiendo el área del multifidus (AM) en un periodo de 45 días.

2) Materiales y Metodos.

Ejercicios de movilización efectuados.

Los 28 equinos afectados a esta investigación son evaluados a través de ultrasonografías en el día 1 verificando imágenes compatibles a lesiones vertebrales tipo IV con hipotrofia de M. Multifidus asociada, a nivel toracolumbar.

Los 28 equinos se dividieron en 3 grupos:

Grupo 1 (10 caballos-problema) se lo somete a 1 infiltración en forma ecoguiada con peróxido de oxígeno (ozono) a una concentración de 40 $\mu\text{g}/100\text{ml}$, con un volumen de 10 cm^3 en el punto, con descanso de 15 días.

Grupo 2 (10 equinos) solo se lo mantiene con tratamiento de soporte fisioterápico – ultrasonido y magnetoterapia y se lo mantiene con tratamiento de ultrasonido 3 watts- cm^2 10 minutos en el área afectada día por medio y magnetoterapia diaria con manta magnética 1 hora diaria.

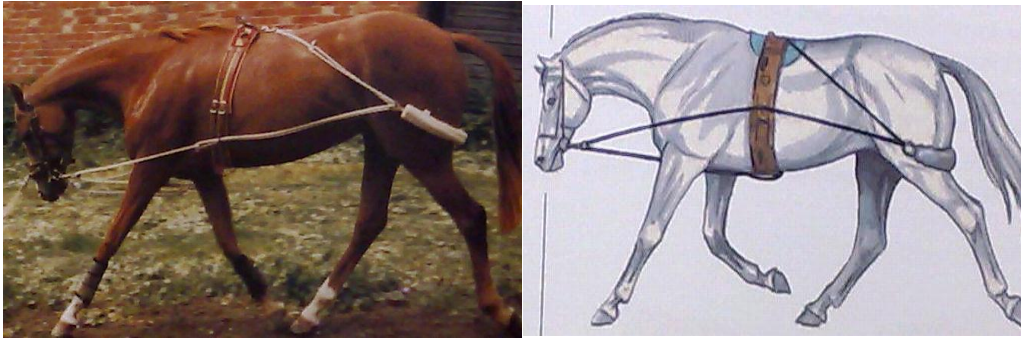
Grupo 3 (8 equinos). Sin tratamientos Luego descansaron 15 días.

Desde el día 16 y hasta el día 45 de iniciado los tratamientos, los 28 equinos incluidos en esta etapa, comenzaran con un periodo de rehabilitación física común en base a trabajo de cuerda con riendas auxiliares, mas trabajo montado, con de salto gradual.

El trabajo consistió en los primeros 5 días combinando obstáculos tipo caballete a nivel del piso y luego a 30 cm en trabajo de cuerda a ambos lados, trabajando 10 minutos al trote a cada mano (20 minutos en total por día) Ver fig. 1 y 2

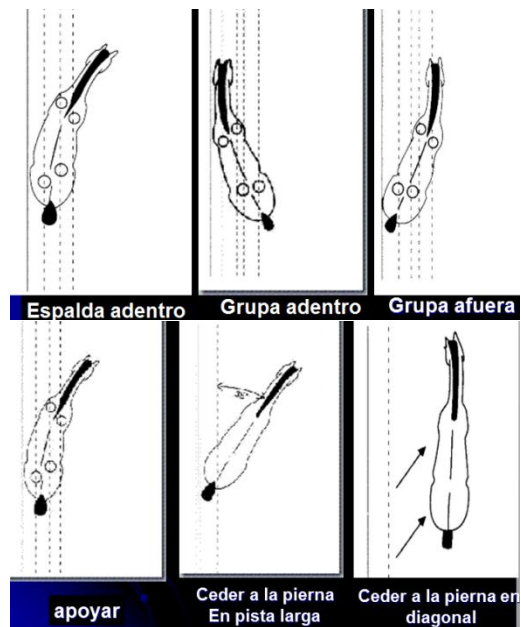


Los 5 días subsiguientes, se incorporan riendas auxiliares tipo Pezoa en posición baja (ver fig3 y 4) con el fin de elongar el complejo erector del raquis., a ambas manos (15 minutos a cada mano)- 30 minutos por día.



A partir del día 10 y hasta el día 20 comienza el trabajo montado.
Con el fin de elongar el complejo erector del raquis se trabaja al trote y galope con el caballo relajado – sin reunión - (buscando que el trabajo sea efectuado por el jinete que habitualmente entrenó al equino).

A partir del día 20 comienza con ejercicios de adiestramiento como ceder a la pierna y trabajos en dos pistas, durante 10 días más.



El día 30 comienza a trabajar en ejercicios de salto con caballetes y obstáculos bajos priorizando los aspectos técnicos más que la fuerza manteniendo esta actividad por 10 días.

Al día 45 se realiza una nueva medición del área del .M. Multifidus en las áreas afectadas para comparar eventuales modificaciones en las áreas del M. Multifidus afectadas en los tres grupos. Las áreas investigadas son marcadas con marcador a fibra y se depila exactamente la zona en la que se apoya el transductor para mantener la misma área y la misma ubicación sobre la zona correspondiente del lomo, con el fin de tener la misma imagen y poder comparar así tras 45 días la misma zona evaluada en forma inicial.

3) Ultrasonografía.

Las imágenes ecográficas del m. multifido fueron tomadas de la región toracolumbar de los caballos en estudio, utilizando en Sonosite A6, con un transductor convexo (3-5 Mhz).

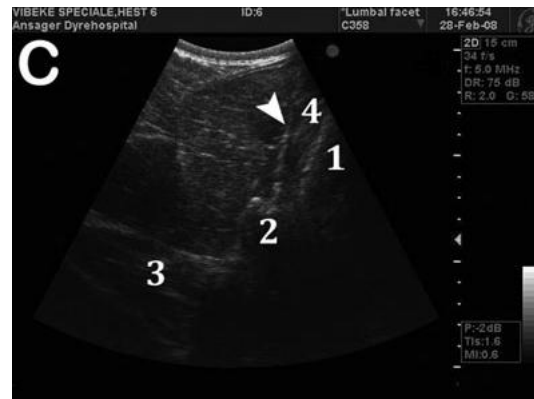
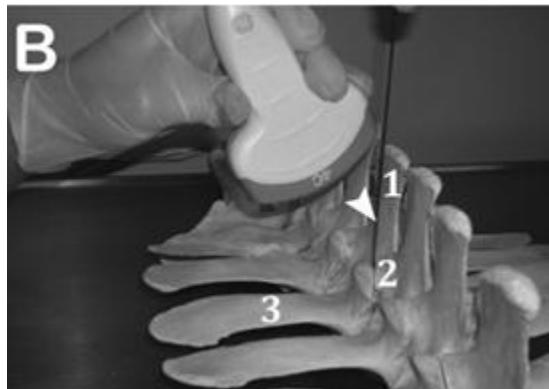
Los animales previamente fueron rasurados en el área a ecografiar y según el caso que lo requiera también sedados para obtener imágenes con la mayor claridad posible.

Las imágenes de las facetas articulares se logran usando un transductor convexo, de baja frecuencia (2.5-5Mhz). La imagen más útil para estudiar las facetas articulares se obtiene en planos transversales (perpendicular a la línea media)^(32,41).

Para obtener imágenes de las facetas articulares, el transductor se posiciona a 2-4cm de cada lado con respecto de la línea media, inclinándose hacia delante y atrás (hacia la cabeza y cola), hasta que la articulación sea identificada. La apófisis espinosas pueden ser usadas como punto de referencia al momento de hacer un barrido ecográfico del área^(32,41).



Fig. Técnica de inyección por abordaje medial. A) La línea blanca indica el eje longitudinal de las apófisis espinosas. B) Muestra al esqueleto, con la posición correcta del transductor y la aguja. C) N° 1 apófisis espinosa, N° 2 apófisis mamilares, N°3 apófisis transversa, N°4 multifidus y la cabeza de flecha señala la aguja.¹²⁶



Se comienza el estudio evaluando desde craneal, y moviendo lentamente el transductor hacia caudal. Cada articulación aparecerá secuencialmente. Las facetas articulares están ubicadas a distintas áreas respecto a la apófisis espinosa en los distintos niveles de la columna vertebral. Por ejemplo, las facetas articulares en la región torácica media, estas están ubicadas la mitad del ápice de la vértebra craneal. En la región torácica caudal, las facetas articulares de T16 están

ubicadas a nivel de los espacios interespinales. En el área lumbar, las facetas articulares están ubicadas en la mitad del ápex de la vértebra caudal.⁽⁵⁸⁾

Las facetas articulares pueden ser identificadas tanto en cortes longitudinales como transversales. En cortes transversos, la articulación aparece como la esquina de un cuadrado en la unión de la apófisis espinosa con el proceso transvers. Con un buen estudio ecográfico es posible diferenciar el proceso articular craneal y caudal de cada vertebra, siendo útil hacer comparaciones entre articulaciones, la articulación en estudio con la inmediatamente craneal y la inmediatamente caudal, más de la articulación contra lateral.^(59,71)

En un animal sano, las facetas articulares izquierda y derecha son simétricas. Los estudios longitudinales también permiten identificar las facetas. En un corte longitudinal, las superficies óseas son regulares y nuevamente las facetas articulares izquierda y derecha son simétricas. La ventaja que tiene hacer cortes longitudinales es que permite comparar articulaciones adyacentes de forma simultánea⁽⁵⁹⁾.

Se pueden detectar asimetrías del M. Multifidus por hipotrofias secundarias a hipomovilidad por dolor crónico o por falta de trofismo nervioso.

La ultrasonografía es en extremo útil, ya que nos permite realizar inyecciones eco guiadas. Se introduce una aguja espinal a través de la piel, dirigiéndose hacia el M. multifidus y la carilla articular. La aguja debe estar en un angulo de 45° respecto a la superficie de la piel, y el sitio de entrada es entre 2 a 6cm desde la línea media dependiendo del tamaño del caballo. La imagen ecográfica permite seguir el trayecto de la aguja en tiempo real, así como cuando pasa a través de estructuras blandas hasta la articulación.

Utilizando la inyección de ozono con esta misma técnica, Garcia Liñeiro et al han comunicado resultados clínicos alentadores en una población de caballos de salto en donde su evolución a priori y con determinaciones exclusivamente clínicas y con la subjetividad propia del caso.⁽⁴¹⁾

Las técnicas empleadas para la infiltración del multifido fueron por el abordaje medial o lateral, utilizadas de acuerdo a la condición corporal del animal. En la escala Americana de CC (del 1 al 9), los caballos de CC igual o inferior a 4 se empleo el abordaje lateral, los de CC igual o superior a 6 el abordaje usado fue el medial y los individuos de CC entre 4 y 6 la técnica usada fue en forma indistinta.

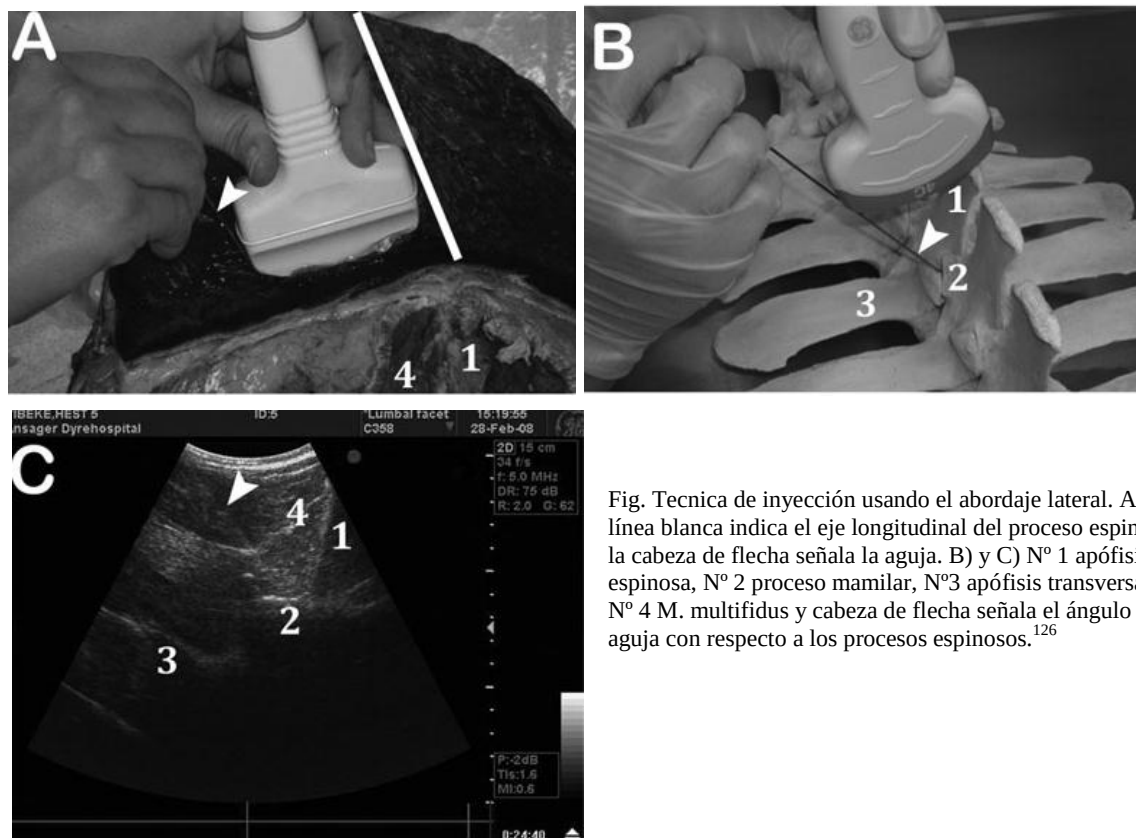
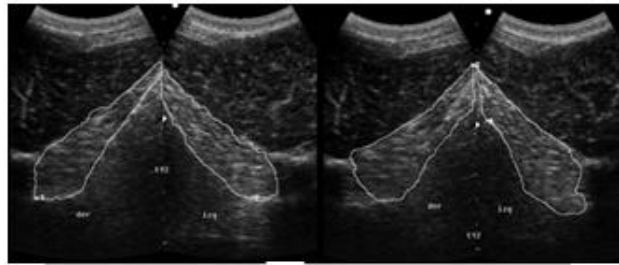


Fig. Técnica de inyección usando el abordaje lateral. A) la línea blanca indica el eje longitudinal del proceso espinoso, la cabeza de flecha señala la aguja. B) y C) N° 1 apófisis espinosa, N° 2 proceso mamilar, N°3 apófisis transversas, N° 4 M. multifidus y cabeza de flecha señala el ángulo de la aguja con respecto a los procesos espinosos.¹²⁶

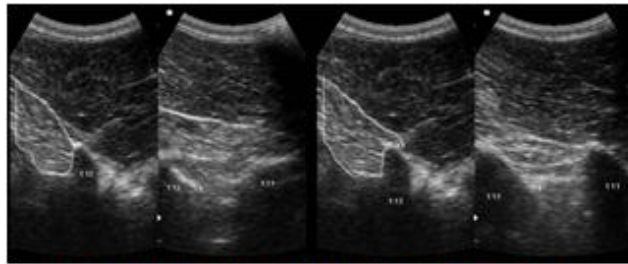
RESULTADOS

A continuación se muestran las imágenes ecográficas de los tres grupos en estudio, donde se marco el área del musculo multifidus pre-tratamiento (izquierda) y pos-tratamiento (derecha).

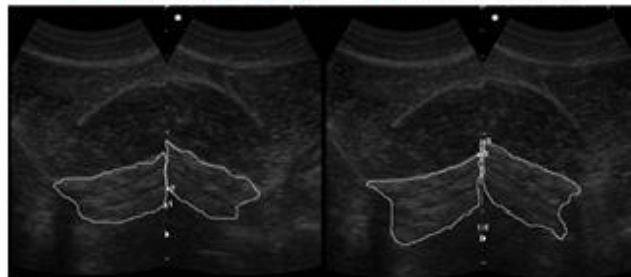
Grupo ozonoterapia infiltrativa



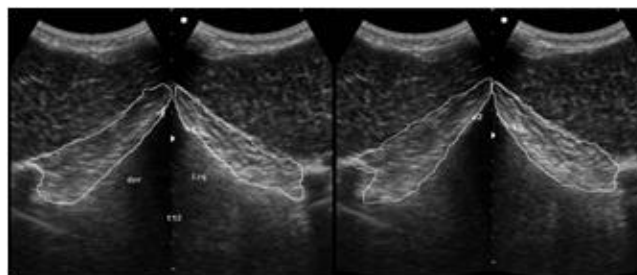
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 1



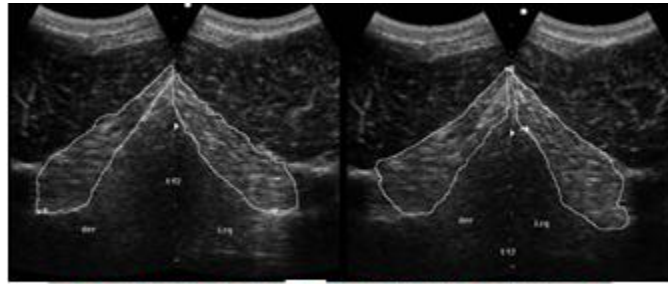
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA-EQUINO 2



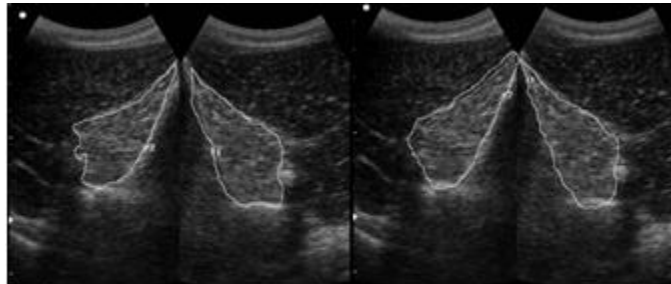
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 3



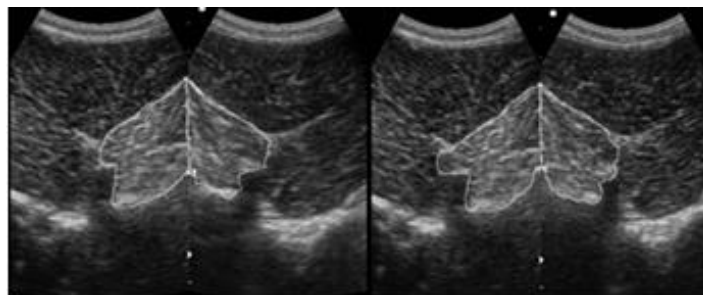
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 4



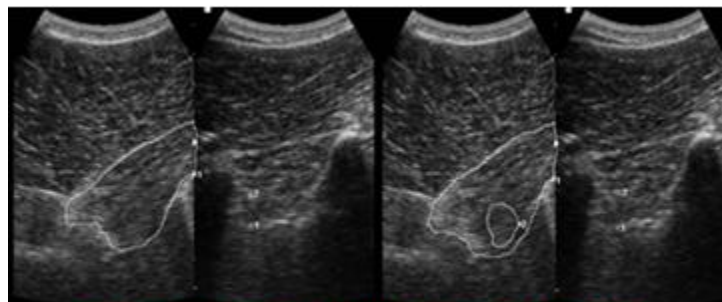
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 5



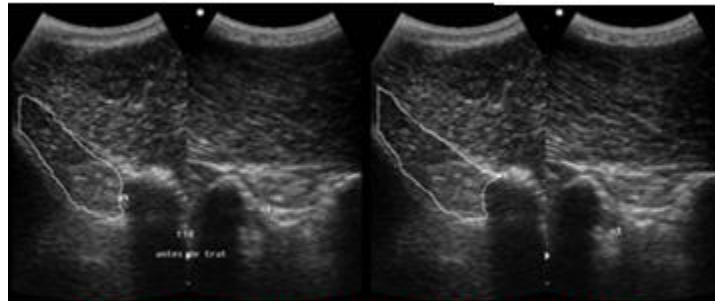
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 6



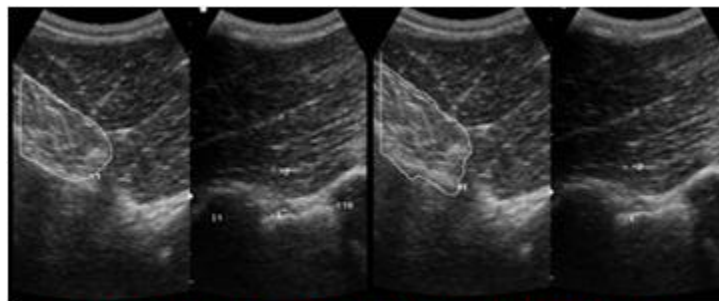
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 7



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 8



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 9



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 10

CUADRO RESUMEN

Grupo problema – Ozonoterapia infiltrativa

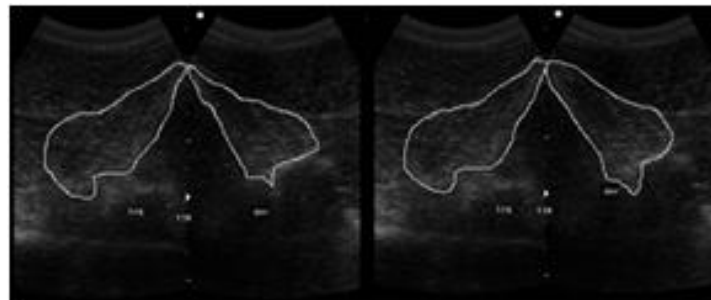
Caso	Área inicial	Area Post ej	Diferencia cm
1	6,90 cm ²	7,92 cm ²	1,02
2	5,73 cm ²	6,76 cm ²	1,03
3	6,11 cm ²	8,22 cm ²	2,11
4	7,83 cm ²	9,17 cm ²	1,34
5	8,67 cm ²	9,94 cm ²	1,27
6	7,01 cm ²	8,78 cm ²	1,77
7	7,76 cm ²	8,5 cm ²	0,74
8	10,2 cm ²	11,70 cm ²	1,5
9	15,9 cm ²	17,60 cm ²	1,7
10	7,29 cm ²	8.56 cm ²	1,27

Grupo Fisioterapia convencional

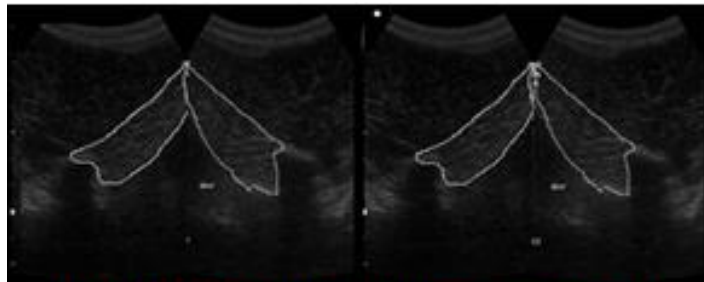
(magnetoterapia y ultrasonoterapia)



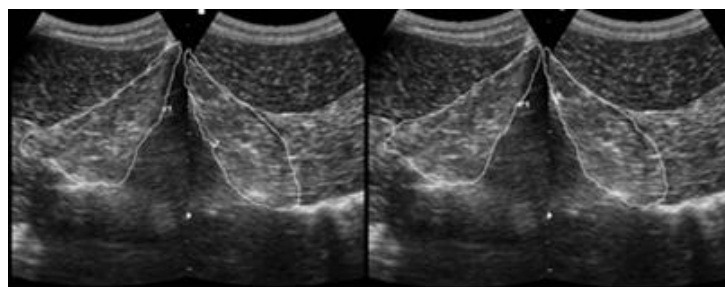
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL-caballo 11



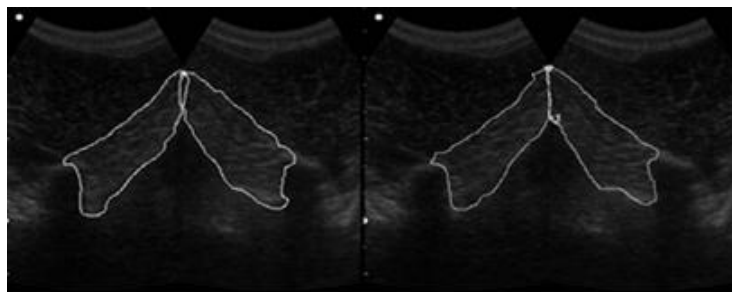
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL-caballo 12



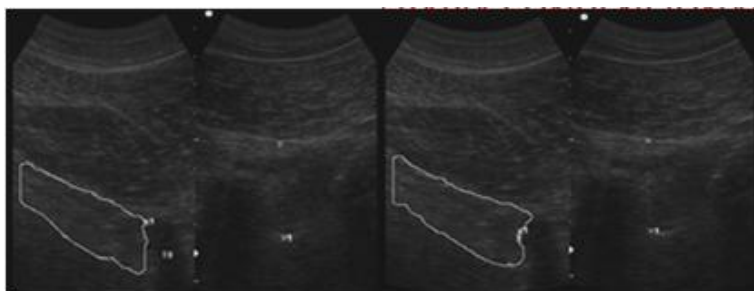
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 13



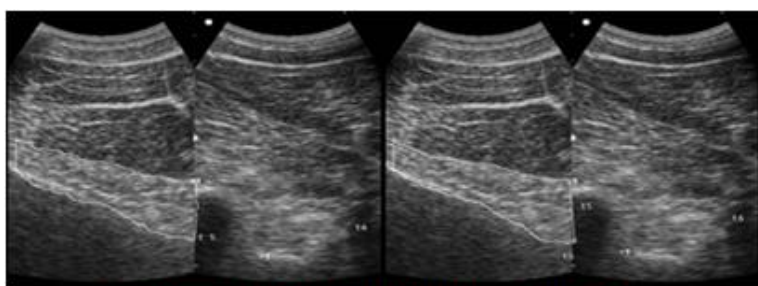
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 14



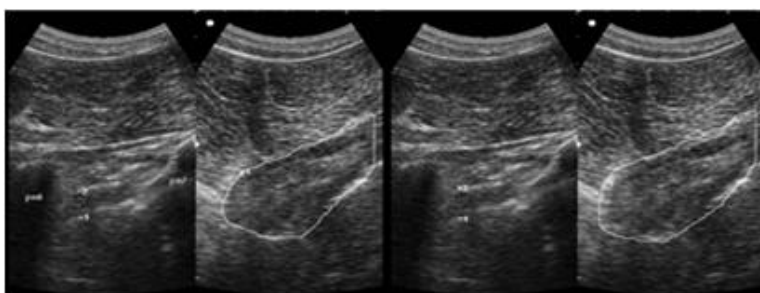
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 15



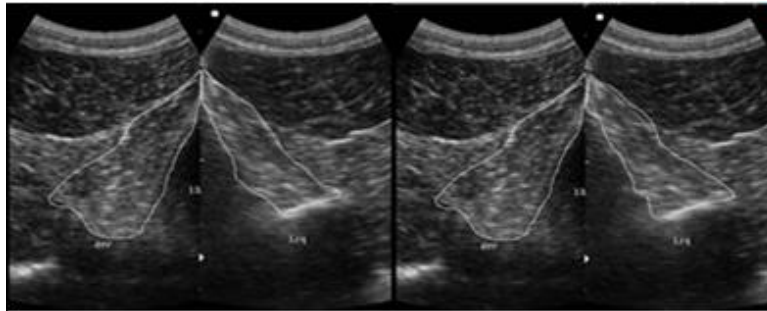
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 16



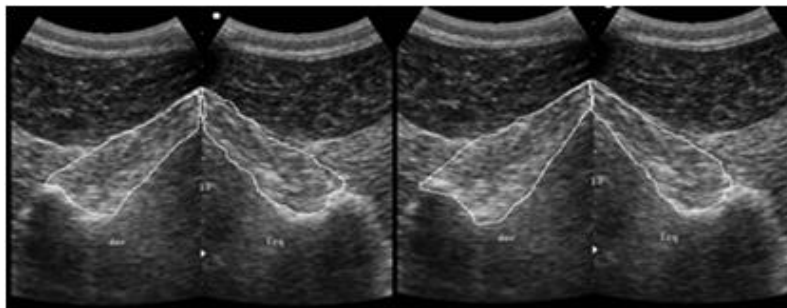
FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 17



FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 18



FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 19

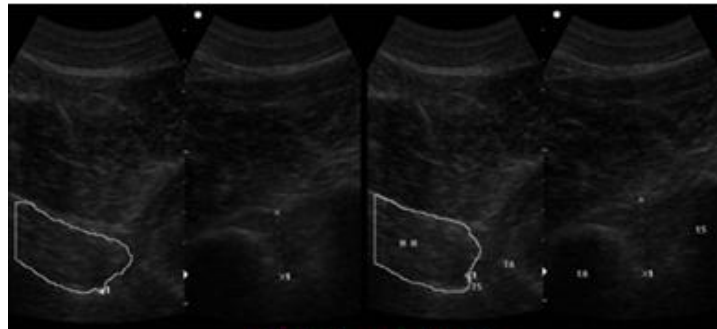


FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 20

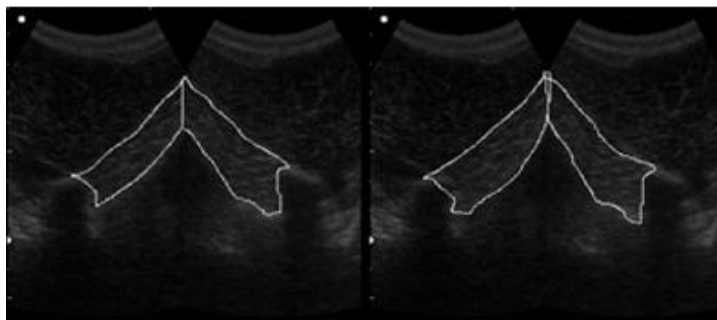
CUADRO RESUMEN
Grupo Fisioterapia convencional
(Magnetoterapia y ultrasonoterapia)

Caso	Área inicial	Area Post ej	Diferencia
11	9,79 cm ²	9,91 cm ²	0,12
12	10,2 cm ²	10,2 cm ²	0
13	7,73 cm ²	7,73 cm ²	0
14	10,3 cm ²	10,7 cm ²	0,4
15	8,12 cm ²	8,56 cm ²	0,44
16	8,79 cm ²	8,96 cm ²	0,17
17	10,3 cm ²	10,8 cm ²	0,5
18	12,7 cm ²	14,6 cm ²	1,9
19	14,6 cm ²	14,7 cm ²	0,1
20	7,3 cm ²	7,45 cm ²	0,15

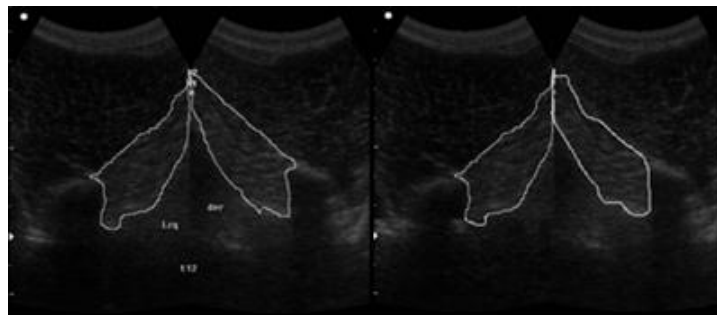
Grupo Testigo – Reposo



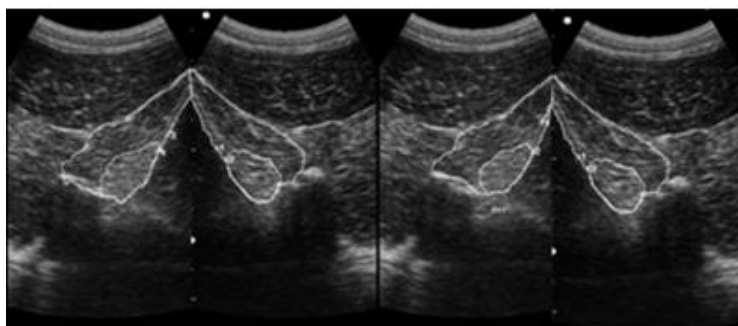
TESTIGO - caballo 21



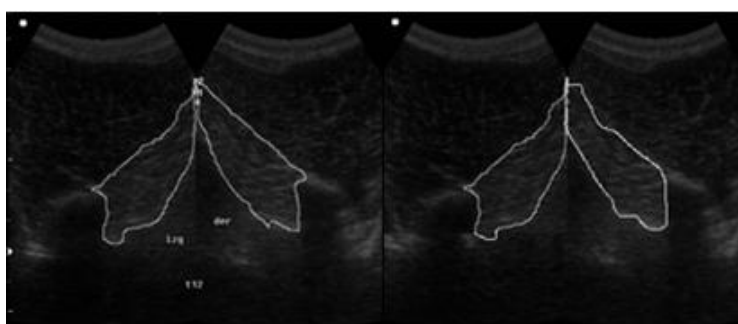
TESTIGO - caballo 22



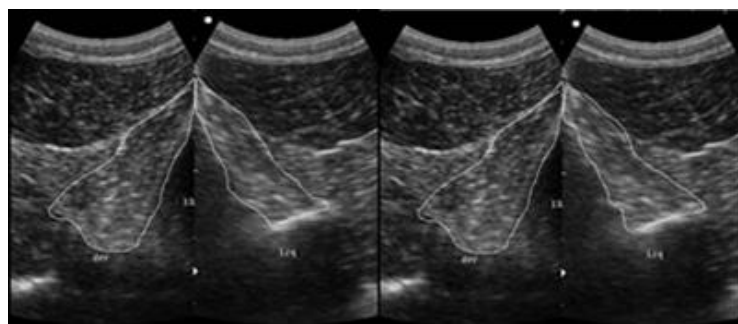
TESTIGO - caballo 23



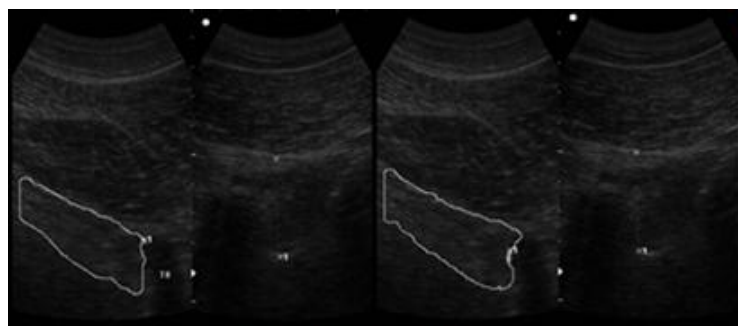
TESTIGO - caballo 24



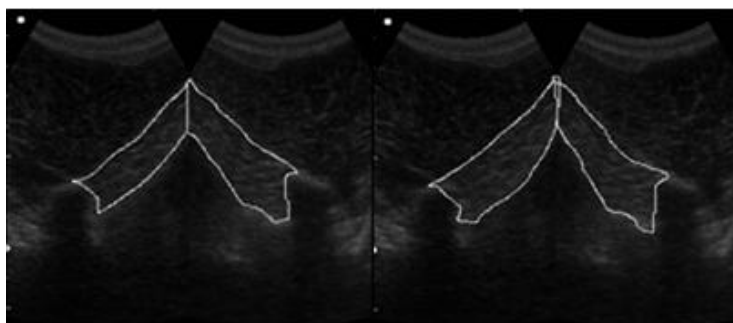
TESTIGO - caballo 25



TESTIGO - caballo 26



TESTIGO - caballo 27



TESTIGO - caballo 28

CUADRO RESUMEN
Grupo testigo – REPOSO

21	7,31 cm ²	8,02 cm ²	0,71
22	7,07 cm ²	7,73 cm ²	0,66
23	7,67 cm ²	7,87 cm ²	0,2
24	7,33 cm ²	7,45 cm ²	0,12
25	7,07 cm ²	7,67 cm ²	0,6
26	14,06 cm ²	14,7 cm ²	0,64
27	8,79 cm ²	8,96 cm ²	0,17
28	8,90 cm ²	10,0 cm ²	1,1

Primero verificamos si los tres grupos son iguales en el pre-ejercicio. Para esto verificamos el supuesto de distribución normal de la variable

En dos de los grupos no podemos verificar el supuesto de distribución normal de la variable por lo tanto recurriremos a pruebas no paramétricas, como es la prueba de Kruskal Wallis.

El resultado de esta prueba es no significativo por lo tanto podemos pensar que los tres grupos son iguales al inicio del ejercicio.

Luego calculamos las diferencias entre las mediciones antes y después del ejercicio y realizamos una prueba no paramétrica para verificar si las mismas tienen el mismo centro de distribución o si existen diferencias.

Prueba de Kruskal Wallis

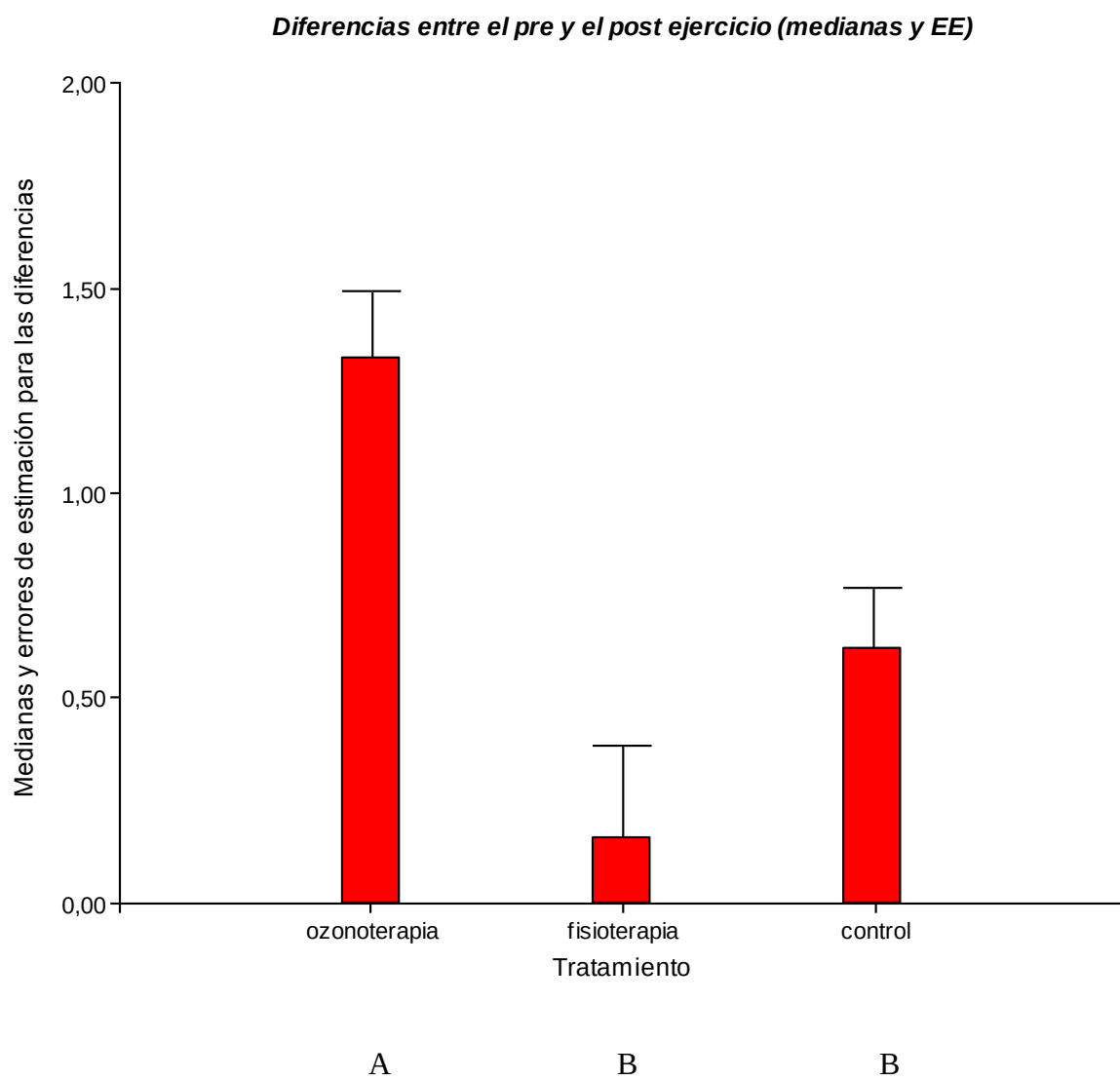
Variable	Tratamiento	N	Medias D.E.	Medianas	H	p
Combinación lineal	control	8	0,53 0,34	0,62	14,97	0,0006
Combinación lineal	fisioterapia	10	0,38 0,56	0,16		
Combinación lineal	ozonoterapia	10	1,38 0,41	1,33		

Trat.	Ranks	
fisioterapia	8,45 A	
control	12,31 A	
ozonoterapia	22,30	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

El resultado es significativo, por lo tanto la mediana de alguno de los grupos difiere significativamente, la comparación de rangos permite concluir que la fisioterapia arroja resultados similares al control mientras que hay diferencia con los resultados obtenidos por ozonoterapia.

Grafico:



DISCUSION

Resumiendo podríamos decir que la ozonoterapia podría utilizarse para diversas patologías ya que cumple con las siguientes funciones:

- Efecto antimicrobiano:
 - _Oxidación directa de la membrana.
 - _Activación de la producción del mecanismo antimicrobiano endógeno, (peroxidasas de los PMNN)
 - _Activación de la fagocitosis
 - _Activación de las citoquinas (Bocci)
- Mejoramiento del metabolismo
 - _Inducción enzimática
 - _Aumento de la respiración mitocondrial
 - _Glicolítico, lipolítico, proteolítico.
- Beneficios en la circulación sanguínea
 - _Activación del metabolismo eritrocitario
 - _Aumento de la actividad del ácido 2, 3-difosfoglicerico.
 - _Activación de la protección enzimática celular contra los radicales libres.
 - _Reducción de la viscosidad hemática, y formación de pilas de monedas.
 - _Aumenta la elasticidad del eritrocito.
- Acción antitóxica
 - _Aumento de la perfusión tisular.
 - _Acción directa sobre algunas toxinas.
 - _Acción sobre la producción de radicales libres.
- Estimula el crecimiento de tejido de granulación y epitelización.^{41 42 43 44}

En toda patología que involucre en forma primaria o secundaria la anatomía dinámica del dorso-lomo, provoca un desuso de los músculos implicados (ipsilateral o bilateral al daño), dando como resultado una hipotrofia que se acentúa en forma progresiva a través del tiempo.

Respetando los tiempos normales de recuperación, uno podría ayudar a alcanzar su óptimo desempeño mediante técnicas de rehabilitación, algunas de éstas cuestionadas por sus resultados y otras irrefutables. Este trabajo nos permite decir que la técnica de infiltración con ozono en el músculo multifidus es altamente terapéutica en casos de hipotrofia del músculo mencionado, siendo una herramienta más para la terapia de patologías de dorso-lomo. Con respecto a los tratamientos fisioterápicos, los más usados son la magnetoterapia por sus efectos mio-relajantes y antiinflamatorios, la ultrasonoterapia por sus efectos tróficos y antiinflamatorios y algunas técnicas de electroanalgésia.⁽⁴⁵⁾.. También se utilizan técnicas kinesicas como masajes, tracciones, quiropraxia que complementa a las anteriores^(52, 53, 54)

El uso de los antiinflamatorios es común utilizándose corticoides locales y sistémicos, siendo esta terapéutica en líneas generales solo paliativas, y con los efectos colaterales propios de los corticosteroides en el caballo ^(119,121). En líneas generales las drogas antiinflamatorias no esteroides (DAINES) tanto las Cox I como las Cox II se utilizan en forma sistémica, siendo sus resultados generales también paliativos: También es común el uso de mio-relajantes como la orfenadrina y metocarbamol con el fin de complementar los efectos propios de los DAINES^{80, 95, 121)}

. CONCLUSIÓN:

La prueba antes citada permite confirmar con una confianza del 95% que los animales tratados con ozonoterapia infiltrativa obtuvieron una mayor hipertrofia del musculo Multifidus al cabo de 45 días, comprobándose la hipótesis expuesta, pudiendo decir que los resultados de la medición inicial y los de la medición final del área del m. multifidus (AM) aumentaron con respecto a los dos grupos control, a nivel toracolumbar de la columna vertebral.

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) Al-Jaziri, A.A. and Mahmoodi, S.M. Painkilling effect of ozone-oxygen injection on spine and joint osteoarthritis. *Saudi Medical Journal* **29**, 553-557. (2008)
- 3) Alberto po, Ozone the one and only drug. *Acta neurochirurgica. Supplement* 108. Pag 143, 146 2009,
- 4) Allen M. Schoen. Equine Acupuncture: Incorporation into Lameness Diagnosis and Treatment", *Veterinary Institute for Therapeutic Alternatives (V.I.T.A.)*, 15 Sunset Terrace, Sherman, CT 06784. © 2000 AAEP.
- 5) Andreula, C. Muto, M. Leonardi, M. Interventional spinal procedures *European Journal of Radiology*, Vol 50, Issue 2, Pages 112-119
- 6) Ancaux Y. - Thiry E. - Pastoret P.P. - Ligot J.: Effect of ozone on Infections Bovine Rhinotracheitis Virus (Bovine Herpesvirus). *Annales de Medicine Veterinaire* 126 (4), 1982, 327-333.
- 7) Aubourg: L'ozone medical: production, posologie, models d'applications cliniques. *Bull. Med. Paris* 52, 1938, 745-749
- 8) Balkantyl E.: The interaction between ozone therapy and oxigen radicals and their importance. *Ozone in medicine*, Vol. 3, 1989, 22-27.
- 9) Ballardini, E. Oxygen-ozone therapy for spinal muscle disorders in the horse. *Rivista Italiana di Ossigeno-Ozonoterapia* **4**, 70-73. (2005)
- 10) 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.
- 11) Bertoli, A.M. and Alarcáñ, G.S. Ozone therapy and lower back pain *American Journal of Neuroradiology* **27**, 471. (2006)
- 12) Blythe, L.L. and Engel, H.N. (1999) Neuroanatomy and neurological examination. *Vet. Clin. N. Am: Equine Pract.* 15, 71-85.
- 13) Bocci, V. The case for oxygen-ozonotherapy. *British Journal of Biomedical Science* **64**, 44-49. (2007)
- 14) Bocci, V., Borreli, E., Travagli, V. and Zanardi, I. (2009) The ozone paradox: Ozone is a strong oxidant as well as a medical drug. *Medicinal Research Reviews* **29**, 646-682.
- 15) Bocci, V., Zanardi, I. and Travagli, V. Ozone: A new therapeutic agent in vascular diseases. *American Journal of Cardiovascular Drugs* **11**, 73-82.
- 16) Bogduc, N. and Long, D.M. (1979) The anatomy of the so-called 'articular nerves' and their relationship to facet denervation in the treatment of low-back pain. *J. Neurosurg.* 51, 172-177.

- 17) Borrelli, E. Mechanism of action of oxygen ozone therapy in the treatment of disc herniation and low back pain. *Acta neurochirurgica. Supplement* 108, 23- 125.
- 18) Chua, W.H. and Bogduk, N. (1995) The surgical anatomy of thoracic facet denervation. *Acta Neurochir.* 136, 140-144.
- 19) 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.
- 20) Bucca S.: L'impiego dei tests enzimatici nella clinica equina con contributo personale. Tesi Laurea Med. Vet. Torino (1977).
- 21) Buckley R.D., Hachney J.D., Clark K., Posin C.: Ozone and human blood. *Arch. Envir. Health*, 30-40, 1975.
- 22) Ceccherelli, F., Gagliardi, G. and Giron, G. Ozone and pain. *upuncture and Electro-Therapeutics Research* 23, 258. (1998)
- 23) Chamorro T.A.: El ozono en caso de ostomielitis. *Semana Med.* 2, 1940, 1061-1065.
- 24) Chatelus P.: contribution al'etude des transaminase seriques chez le cheval de sport. these pour le doctorate veterinaire (1991), ecole nationale veterinaire d'alfort.
- 25) Chieffari M., Lettieri B., Luongo C.: Laser terapia e ozono terapia nelle ulcere periferiche. fitness e ossigeno-ozono news 3 (5), 1991, 4-5.
- 26) Codazza D., Maffeo G., Radaelli G.: Serum enzyme changes and haematochemical levels inthoroughbreds after transport and exercise. *ji s. afr. vet .ass.*, vol. 45 (4), 1974, 331-334.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) Denoix, J.M. (1996) ligament injuries of the axial skeleton in the horse: supraspinal and sacroiliac desmopathies. in: proceedings of the dubai international equine symposium on the equine athlete: tendon, ligament and soft tissue injuries,dubai. p 273.
- 30) Denoix, J.M. (1998) diagnosis of the cause of back pain in horses. in: proceedings of the conference on equine sports, medicine and science, cordoba. p. 97.
- 31) Denoix, J.M. (1999) spinal biomechanics and functional anatomy. *vet. clin. n. am.* 15, 27-60.
- 32) Denoix, J.M. (2005a) apport des injections echoguidees pour les traitements locaux et intra-articulaires. in: proceedings of the french equine veterinary association, angers. pp 24-27.
- 33) Denoix, J.M. (2005b) how can functional anatomy of the spine assist clinical diagnosis of back problems. in: proceedings of the british equine veterinary association, equine veterinary journal ltd, newmarket. pp 133-134.

- 34) Denoix, J.M. and Dyson, s. (2003) thoracolumbar spine. in: lameness in the horse eds: m. ross and s. Dyson, w.b. saunders, philadelphia. pp 509-521.
- 35) Dyson, S. and Murray, R. (2003) pain associated with the sacroiliac joint region: a clinical study of 74 horses. *equine vet. j.* 35, 240-245.
- 36) Edgar, M.. and Ghadially, j.a. (1976) innervation of the lumbar spine. *clin.rthop.* 115, 35-41
- 37) Dimov M: bactericidal effect of ozone. *veterinarna sbirka* 77 (2), 1979, 14-17.
- 38) Escarpenter J et al. "resultados terapéuticos en la osteoartritis de la rodilla con infiltraciones de ozono." *rev. cubana investi- biomed.* 16(2); 124-132. 1997.
- 39) Filner "techniques of trigger point injections", presentación en el *american academy of pain management annual meeting*, nashville, tennessee, septiembre 2008.
- 40) Fischer Aa, "pressure algometry over normal muscles. standard values, validity and reproducibility of pressure threshold", [pain](#). 1987 jul; 30(1):115-26.
- 41) García Liñeiro, J , Argibay T, Scipioni H, Duarte E eco guide oxygen peroxidum injection (ozone therapy) as treatment of intervertebral lesions in horses. description of the evolution of 15 cases - world equine veterinary association weva congress 2009 guaraya - brasil - octubre de 2009
- 42) García Liñeiro, LA.; Argibay T.; Duarte E; Pidal G.; Petrone N.; Rocatagliata C.; Vaccaro M. ozonoterapia en equinos - reporte de la aplicación ecoguiada de peróxido de oxígeno en 8 casos de dolor sacroilíaco crónico por lesiones del ligamento sacroilíaco dorsal . jornadas hospitalarias 2009- - noviembre de 2009 facultad de ciencias veterinarias- uba
- 43) García Liñeiro, JA.; Argibay T.; Duarte E; Pidal G.; Petrone N.; Rocatagliata C.; Vaccaro M. ozonoterapia en equinos: evaluación termografica de la circulación del pie en caballos tratados con peróxido de oxígeno intrarrectal. cátedra de salud y producción equina. facultad de ciencias veterinarias- universidad de buenos aires- rep. argentina ciclo internacional 2010 de conferencias y jornadas internacionales de la asociación argentina de veterinaria equina- junio de 2010
- 44) García Liñeiro "puntos de stress en el equino deportivo" a.- curso de posgrado de kinesioterapia en equinos, fcv, u.b.a., 2011.
- 45) Gerber H.: Serum enzyme determination in equine medicine. - *equine vet. journal*, vol. 1, n° 3, 1969, 129-139.
- 46) 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>
- 47) Gjonovich, A., Sattin, G.F., Girotto, L., Bordin, M., Gallo, And Preciso, G. Resistant lumbar pain: oxygen-ozone therapy compared with other methods. *lombalgie ribelli: l'ossigeno-ozono terapia a confronto con altre metodiche* 14, 35-38. (2001)

- 48) 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).
- 49) Haddad, M.A., Souza, M.V., Hincapie, J.J., Ribeiro JR, J.I., Ribeiro
- 50) Filho, J.D. and Benjamin, L.A. profile of blood biochemistry components in horses treated with ozone therapy. *comportamento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia* 61, 539-546. (2009)
- 51) Hall, J., Bramlage, L.R., Kantrowitz, B.M., Page, L. and Simpson, B. Orrelation between contact thermography and ultrasonography in the evaluation of experimentally-induced superficial flexor tendinitis. in: *annual meeting of the american association of equine practitioners*. new orleans: american association of equine practitioners, 1987.
- 52) Haughton, V.M. and fine, j. measuring the effect of novel therapies for back pain. *american journal of neuroradiology* 24, 784-787. (2003)
- 53) Haussler Kevin K "Etiopathogenesis and objective assessment of musculoskeletal pain, spinal dysfunction and sacroiliac joint disorders", 1989.
- 54) Haussler Kevin K "how to apply human chiropractic techniques and principles to the treatment of animals with musculoskeletal-related disorders", 1992.
- 55) Hotchkiss J.A., Harkema J.R., sun J.D., Henderson R.F.: comparison of acute ozone induced nasal and pulmonary inflammatory responses in rats. - *toxicology and applied pharmacology* 98, 1989, 289-302.
- 56) Hourdebaigt Jean- Pierre, Equine massage a practical guide, 2° edition, 2007. isbn: 978-0-470-07338-4.
- 57) Hyde D.M., Pino H.V., Dungworth D.L., Stovall H.Y., Levin J.R.: time dependent relationships between neutrophil migration and epithelial necrosis in centriacinar regions following ozone exposure. - *anatomia histologia embryologia* 19 (1), 1990, 85-86.
- 58) Jeffcott, L.B. the diagnosis of diseases of the horse's back. *equine vet. j.* 7, 69-80. (1975)
- 59) Jeffcott, L.B. disorders of the thoraco-lumbar spine of the horse: a survey of 443 cases. *equine vet. j.* 12, 197-210. (1980)
- 60) Jeffcott, L.B., Dalin, G., Drevemo, S., Fredricson, I., Bjorne, K. and Bergquist, a. effect of induced back pain on gait and performance of trotting horses. *equine vet. j.* 14, 129-133. (1982)
- 61) Jeffcott L.B.: Haematology in relation to performances and potential. 2. some specific aspects. - *journal of the african veterinary association*, 45, 1974, 279.
- 62) Jones W.E.: equine sports medicine. - lea and febiger, philadelphia (1989).
- 63) Kevin K. Haussler, "etiopathogenesis and objective assessment of musculoskeletal pain, spinal dysfunction and sacroiliac joint disorders", 1989.

- 64) Lacoste: Traitment des insuffisances vasculares par l'ozone. - gaz. med. de france 315, 951.
- 65) Landman, M.A., de Blaauw, J.A., van Weeren, P.R. and Hofland, L.J. (2004) field study of the prevalence of lameness in horses with back problems. vet. rec. 155, 165-168.
- 66) Leal Brioschi M, Lin Tchia Yeng, Hirose Pastor E, Colman D, Moraes Silva F, Jacobsen M Teixeira, "documentation of myofascial pain syndrome with infrared imaging", acta fisiatr 2007; 14(1): 41 – 48.
- 67) 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.
- 68) Lettieri B., Chieffari M., Vicario G.: cardiopatie ischemiche ed ozono terapia. fitness e ossigeno-ozono news 3 (5), 1991, 6-11.
- 69) Masini, M. and Calaña, A. Minimally invasive treatment for refractory low bac pain, targeted by epidural endoscopy with o₂/o₃ and steroid therapy *acta neurochirurgica. supplement* 108, 33-37.
- 70) Macgregor J , Dietrich Graf, Von Schweinitz, "needle electromyographic activity of myofascial trigger points and control sites in equine cleido-brachialis muscle an observational study" *acupuncture in medicine* 2006; 24(2):61-70.
- 71) Matoon, J.S., Drost, W.T, Grguric, M.R., Auld, D.M. and Reed, S.M. (2003) technique for equine cervical articular process joint injection. *equine vet. j.* 45, 238-240.
- 72) 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.
- 73) 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
- 74). 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.
- 75) Moore G.S., Calabrese E.J., Williams P.J.: an evalutation 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
- 76) 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.
- 77) Monograph: ozone chemistry and technology. advances in chemistry series n° 21 (a.c.s.), washington d.c., (1959) pp. 465.

- 78) 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.
- 79) Nielsen, J.V., Berg, L.C., Thoenert, M.B. and Thomsen, P.D. accuracy of ultrasound-guided intra-articular injection of cervical facet joints in horses: a cadaveric study. *equine vet. j.* 35, 657-661. (2003)
- 80) Oder, B., Loewe, M., Reisegger, M., Lang, W., Ilias, W. and Thurnher, S.A. ct-guided ozone/steroid therapy for the treatment of degenerative spinal disease - effect of age, gender, disc pathology and multi-segmental changes. *neuroradiology* 50, 777-785. (2008)
- 81) Paganoni L.: Il doping nel cavallo da corsa. tesi laurea med. vet. torino (1977).
- 82) Paoloni, M., Di Sante, L., Cacchio, A., Apuzzo, D., Marotta, S.,
- 83) Razzano, M., Franzini, M. and Santilli, V. Intramuscular oxygen-ozone therapy in the treatment of acute back pain with lumbar disc herniation: a multicenter, randomized, double-blind, clinical trial of active and simulated lumbar paravertebral injection. *spine* 34, 1337-1344. (2009)
- 84) 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.
- 85) Pedersen, H.E., Blunck, C.F.J. and Gardner, e. (1956) the anatomy of the lumbosacral posterior rami and meningeal branches of spinal nerves(sinuvertebral nerves). *j. bone and joint surg.* 38, 377-391.
- 86) Pemsingh R.J., Atwal O.S.: occurrence of apvd-type cells in the ciliated cyst of the parathyroid gland of ozone-exposed dogs.
- 87) Purohit, R.C. and McCoy, M.D. thermography in the diagnosis of inflammatory processes in the horse. *american journal of veterinary research* 1980;41: 1167-1174.
- 88) Rilling S., Viebahn R.: the use of ozone in medicine. - karl f. haug. publishers heidelberg. 2nd edition, 1987, pp. 7-187.
- 89) Rilling S.: Hystorical view of the developements of medical ozone therapykongresbericht i.o.a. 7 ozon-weltkongres 9-12 september 1985, tokyo.
- 90) Rilling S.: the basic clinical applications of ozone therapy. *ozonachrichten* vol. 4, 1985,17.
- 91) 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.
- 92) Riva sanseverino e.: aspetti immunologici dell'ozono terapia. *fitness e ossigeno-ozono news* 1 (2), 1989, 15-17.
- 93) Rodriguez s, Menendes M, Estudio Teratogénico de ozono insuflado intrarrectal en ratas wistar <http://www.magnetoterapialeonesa.com/joomla/index.php/documentos/cientificos-ozonoterapia/59-estudio-teratogenico-del-ozono-administrado-por-insuflacion-rectal-a-ratas-wistar>

- 94) Rokitansky O., Rokitansky A., Steiner J., Trubel W., Viebanh R., Whashutti J.: die ozontherapie bei peripheren, arterielle durchbluungsstorungen; klinik, biochemische und blutgasanalytische untersuchungen. - wasser berlin (1981) - atti 5° congresso mondiale sull'ozono, berlino.
- 95) Rokitansky O.: klinik und biochemie der ozontherapie. *hospitalis* n° 10-11 (52), 1982, suppl. spec.
- 96) Rokitansky O.: klinik und biochemie der ozontherapie. *hospitalis* 52, 1982, 643-711.
- 97) Ross Mike, Dyson Sue. diagnosis and management of lameness in the horse. chapter 475-476. saunders 2003.
- 98) Schoen, Allen m "equine acupuncture: incorporation into lameness diagnosis and treatment", . veterinary institute for therapeutic alternatives (v.i.t.a.), 15 sunset terrace, sherman, ct 06784. © 2000 aaep.
- 99) Siritto, M.A. oxygen-ozone therapy for local adipose deposits and oedematoufibrosclerotic panniculopathy. *rivista italiana di ossigeno-ozonoterapia* 5, 37-39. (2006)
- 100) Staal, J.B., De Bie, R., de Vet, H.C.W., Hildebrandt, J. And Nelemans, P. jecction therapy for subacute and chronic low-back pain. *ochrane database of systematic reviews* (2008)
- 101) Staal, J.B., de Bie, R.A., de vet, H.C.W., Hildebrandt, J. and Nelemans, P. injection therapy for subacute and chronic low back pain: an updated cochrane review. *spine* 34, 49-59. (2009)
- 102) Staal, J.B., de bie, R., de vet, H.C.W., Hildebrandt, J. and Nelemans, (injection therapy for subacute and chronic low-back pain. *cochrane database of systematic reviews*. 2008)
- 103) Steppan, J., Meaders, T., Muto, M. and Murphy, K.J. a Metaanalysis of the effectiveness and safety of ozone treatments for herniated lumbar discs. *journal of vascular and interventional radiology* 21, 534-548.
- 104) 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.
- 105) Schneider h.j.: exercise phisiology. in: ditz, wierner, turner a.s. disease of the horses. @ karger, basel, part 1, 1984
- 106) Sheldon b.w., Whistler p.e.: efficacy of ozone versus formaldehyde as disinfectants in poultry hatcheries. *poultry science* 66, 1987, suppl. 1, 175.
- 107) Siddhartha sikdar phda, jay p. shah mdc, tadesse gebreab bsc, ru-huey yen bsc, elizabeth gilliams bsc, jerome danoff pt, phdc and lynn h. gerber mdb "novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial" <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999309003931> - hit2#hit2

trigger points and surrounding soft tissue", , archives of physical medicine and rehabilitation volume 90, issue 11, november 2009, pages 1829-1838.

108) Sikdar S, Jay P. Shah M Dc, Gebreab T, Ru-huey Yen, Gilliams E C, Danoff J Pt, Phdc "novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue", , archives of physical medicine and rehabilitation volume 90, issue 11, november 2009, pages 1829-1838.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999309003931> - hit2#hit2

109) Sisson y Grossman, Robert Getty "anatomía de los animales domésticos 5ta. edición, ed. masson s.a., barcelona, españa, 1999; 289-449.

110) 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.

111) Snow d.h.: exercise and training. in: hickam j. horse management. academic press, london 1987.

112) Snow d.h., Person g.b., Rose r.j.: Equine exercise physiology. grant ed. cambridge 1983.

113) Spagnoli u., Amerighi f.: L'ossigeno-ozono terapia in dermatologia. fitness ssigeno-ozono news 1 (2), 1989, 9-11.

114) Stashak Ted. s., "Adams: claudicación en el caballo" 5ta. edición, ed. inter-médica s.a.i.c.i. 2004, buenos aires, argentina, 2004, 1133-1160.

115) Stubbs, n.c., Hodges, p.w., Jeffcott, l.b., Cowin g., Hodgson, d.r. and McGowan, c.m. (2006) functional anatomy of the caudal thoracolumbar and lumbosacral spine in the horse. equine vet. j., suppl. 36, 393-399.

116) Thorp c.e.: bibliography of ozone technology. - armour res. found. chicago. lab. prepn: org. syn. col. vol. iii, 1955, 673.

117) Townsend, h.g.g., Leach, d.h., Doige, c.e. and Kirkaldy-willis, w.h. relationship between spinal biomechanics and pathological changes in the equine thoracolumbar spine. equine veterinary journal 1986;18:107-112.

118) Travell y Simons; David g. Simons, Janet g. Travell, Lois s. Simons, "dolor y disfunción miofascial, el manual de los puntos gatillo", vol. 1 / 2da edición, ed. médica panamericana, madrid [2001].

119) Turner, t.a. back problems in horses. in: *annual convention of the american association of equine practitioners*. new orleans: american association of equine practitioners, 2003.

120) Turner, t.a. how to assess saddle fit in horses. in: *annual convention of the american association of equine practitioners*. denver: american association of equine practitioners, 2004.

121) Tyler w.s., Tyler n.k.: pulmonary effects of ozone during lung growth. anatomia histologia embryologia 13 (3), 1984, 279.

- 122) 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.
- 123) Viebahn r.: the efficacy of medical ozone in improving circulation: biochemical aspects. - kongresbericht i.o.a. 7 ozon-weltkongres 9-12 september 1985 tokyo.
- 124) Vigliani, a., Boniperti, e. and Scudo, e. (2005) paravertebral o₂-o₃ treatment in mechanical lumbar pain in riding horses. *rivista italiana di ossigeno-ozonoterapia* 4, 64-69.
- 125) Vitoria, j.f. (2006) ulcers treated with ozone and growth factors. *el ozono y los factores de crecimiento en la curaci3n de las ulceras* 5, 41-46.
- 126) V. Fuglbjerg, J. V. Nielsen†, P. D. Thomsen and L. C. Berg*.. accuracy of ultrasound-guided injections of thoracolumbar articular process joints in horses: a cadaveric study
- 126) Zambraski E.J.: Exercise physiology on equine performance. proceeding of the annual convention of the american association of equine practioners, 1983.
- 127) Warfield, C.A. Facet syndrome and the relief of low back pain. *hosp. pract.* 30, 41-48. (1988)
- 128) Wu, Z., Wei, L.X., Li, J., Wang, Y., Ni, D., Yang, P. and Zhang, y. percutaneous treatment of non-contained lumbar disc herniation by injection of oxygen-ozone combined with collagenase. *europaen journal of radiology* 72, 499-504. (2009)
- 129) Zhang, L., Li, J.K., Chen, Z.H., Sun, X.J. and Liu, J.P.€€-guided intradiscal ozone injection combined with intervertebral facet joint steroid injection for lumbar disk herniation accompanied with intervertebral arthritis.*journal of interventional radiology* 18, 853-855. (2009)
130.) Hinchcliff. Leo B. Jaffcott., Kevin K. Haussler. Dorso y pelvis