



Facultad de  
Ciencias Veterinarias



**UBA**  
Universidad de Buenos Aires

# UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

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

**“DESCRIPCION DEL EFECTO DEL PLASMA RICO EN  
PLAQUETAS OZONIZADO ASOCIADO A LOS PULSOS  
ELECTROMAGNETICOS EN TENDINITIS Y  
ENTESOPATIAS DEL FLEXOR PROFUNDO EN SU  
PORCIÓN INTRACAPSULAR EN EQUINOS”**

**AUTOR**

**Veterinaria Inés M. Delfino Flood**

**Director**

**Magister José Alberto García Liñeiro**

**2015**

## ÍNDICE

1. AGRADECIMIENTOS.....	2
2. RESUMEN.....	2
3. INTRODUCCION.....	3
4. MARCO TEORICO.....	6
4.1 Lesiones del Tendón del Flexor digital profundo.....	6
4.2 Evolución y Tratamiento.....	11
4.2.1 Pulsos Electromagnéticos.....	11
4.2.2 Propiedades y Mecanismos de Acción del PRP.....	13
4.2.2.1 Factores de Crecimiento.....	14
4.2.3 Ozono.....	15
4.2.3.1 Método de Obtención del Ozono.....	15
4.2.3.2 Ozonización del Plasma.....	16
5. OBJETIVO.....	17
6. MATERIALES y METODOS.....	17
6.1 Técnica de Obtención de Plasma Rico en Plaquetas Ozonizado (PRP OZ).....	18
6.2 Técnica de Terapia con Pulsos Electromagnéticos.....	22
6.3 Técnica de inyección guiada radiológicamente .....	23
7. RESULTADOS.....	26
8. DISCUSION.....	27
9. CONCLUSION.....	28
10. BIBLIOGRAFIA.....	28
11. ANEXOS.....	33

## 1- AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que siempre me apoya y acompaña en el camino profesional; a mis colegas amigos que me ayudaron y colaboraron en esta Especialidad; a los alumnos que nos acompañan todos los días y con ellos sigo aprendiendo y a mi tutor Director Magister José Alberto Garcia Liñeiro por tanta paciencia y dedicación.

## 2- RESUMEN

La lesión del flexor profundo y su entesis en la falange distal, generalmente es unilateral, de aparición brusca e intensidad media a severa, de curso crónico e insidioso, empeorando con el trabajo y evidenciándose más en trote circular y terreno blando. El dolor puede o no evidenciarse con la pinza de pie, pero la anestesia del nervio digital palmar (*a nivel del borde próximo palmar del cartilago de la falange distal*) y de la bolsa podotrocLEAR son positivas. Su diagnóstico imagenológico se realiza por ultrasonografía, cámara gamma y resonancia magnética. En general es refractaria a tratamientos médicos y ortopédicos. El plasma rico en plaquetas ozonizado (PRPoz) está indicado para el tratamiento de este tipo de lesiones habiéndose demostrado su eficiencia en la recuperación de desmitis interfalangiana distal y de los ligamentos suspensorios de miembros asociados a otras técnicas fisioterápicas. Asimismo la inyección en la porción intracapsular radiológicamente guiado con plasma rico en plaquetas ozonizado (P.R.P.oz), ha tenido resultados alentadores. Los pulsos electromagnéticos (P.E.M.T.) son una terapia innovadora, desarrollada por **P.M.F.System** y actualmente aprobada por la FDA-EEUU estando su efectividad vinculada a su efecto a nivel celular mejorando el metabolismo por incremento del intercambio, optimización de la liberación de factores de crecimiento, activación de stem-cells locales y angiogénesis

**Palabras clave:** Flexor Digital Profundo, Plasma rico en plaquetas Ozonizado, Pulsos electromagnéticos.

### **3- INTRODUCCION**

*“ Con el fin de encarar este trabajo, y para entender mejor la problemática de las lesiones del flexor profundo dentro de la estructura ungular, es importante la descripción general anatómica y biomecánica del aparato podotroclear, estructura a la cual pertenece este tendón”*

#### Historia

La claudicación del miembro anterior debido al dolor en el aparato podotroclear, que surge por alteraciones en el sesamoideo distal (navicular), ligamentos suspensorios del navicular, ligamento impar del sesamoideo distal, la bolsa troclear y del tendón del Flexor Digital Profundo fue descrito en el siglo XVIII cuando Bridges escribió su tratado “No foot no horse” en 1752; pero no fue hasta principios del siglo XIX que el escepticismo fue vencido y veterinarios cirujanos y herreros en Inglaterra y Europa comenzaron a usar experiencia y observaciones precisas para diagnosticar enfermedad del navicular como el causante de cojeras equinas.

Durante muchos años la mayoría de los veterinarios han aceptado que el dolor en la región del tercio posterior del pie, es un síndrome más que una entidad de enfermedad específica. El término “síndrome” implica un espectro de cambios, algunos de los cuales pueden ser diagnosticados lo suficientemente temprano como para que el animal responda en forma favorable a los procedimientos de manejo y permitir que muchos caballos retomen a sus niveles de performance.

Hoy en día, con la ayuda de las anestias regionales, la radiografía, ultrasonografía y otras técnicas diagnósticas (termografía, cámara gamma y resonancia magnética), el diagnóstico del locus dolenti en el síndrome navicular es más factible de realizar, por lo que la denominación síndrome es un refugio diagnóstico inicial.

#### **Anatomía y función del aparato podotroclear**

La tróclea del pie se encuentra formada por las siguientes estructuras: el hueso navicular con sus ligamentos, la bolsa podotroclear, y la aponeurosis plantar del Flexor Digital Profundo.

El hueso navicular es uno de los tres sesamoideos existentes en la región distal del miembro del equino. Es elíptico, tiene dos superficies, dos bordes y dos extremidades, cubierto por una superficie cartilaginosa. Se localiza caudal a la falange distal y la superficie articular articula con el extremo distal de la falange media. Está cubierta por cartílago hialino. La superficie flexora es similar a la articular pero es más grande y rugosa. Mira hacia distopalmar y se encuentra cubierta por fibrocartílago. El borde proximal es ancho y está surcado en su parte media; en los extremos, es más estrecho y redondeado. El borde distal presenta, distalmente, una carilla estrecha para la articulación con la falange distal. Palmar a ésta, existe un surco que contiene gran número de foraminas y se halla limitado,

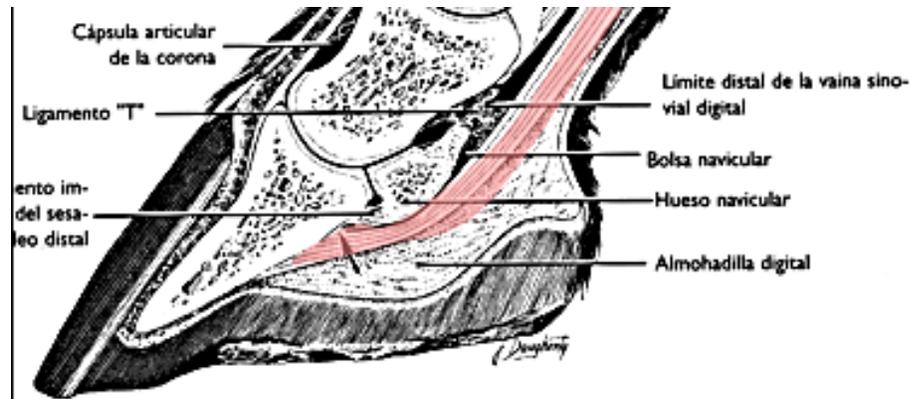
palmarmente, por su borde prominente. Las extremidades son puntas obtusas. En ambos bordes y extremidades hay inserciones ligamentosas. Los ligamentos sesamoideanos colaterales (ligamentos suspensorios del navicular) son bandas elásticas fuertes que forman un aparato suspensor para el sesamoideo distal. Están insertados, proximalmente, en las depresiones de cada lado del extremo distal de la falange proximal, se dirigen oblicuo, distal y palmarmente y terminan en los extremos y borde proximal del sesamoideo distal. El ligamento distal, impar o ungulosesamoideo, se inserta en el borde distal del navicular y en la superficie flexora de la falange distal. Los ligamentos proximales son elásticos mientras que el distal es corto y rígido. Los ligamentos, en especial los proximales, pueden estar bajo excesiva tensión cuando el caballo rompe el eje del casco (bajo de talones, parado de cuartilla). Por el contrario, la situación inversa puede provocar la pérdida de soporte de estas estructuras y predisponerlas a la lesión.

Se ha puesto mucho énfasis en la irrigación del hueso navicular y su papel en la enfermedad en cuestión. En proximal, la irrigación deriva del ligamento suspensorio por medio de la arteria de la falange media. La principal fuente de irrigación del hueso se da a través de su irrigación distal. La arteria distal del navicular gana su acceso al hueso siguiendo el ligamento impar. Este vaso nutre además la sinovia de la articulación interfalángica distal que se invagina en el hueso navicular. El flujo venoso de salida se produce también siguiendo el ligamento impar. El daño o cargas muy altas sobre este ligamento podrían, en teoría, restringir el flujo venoso.

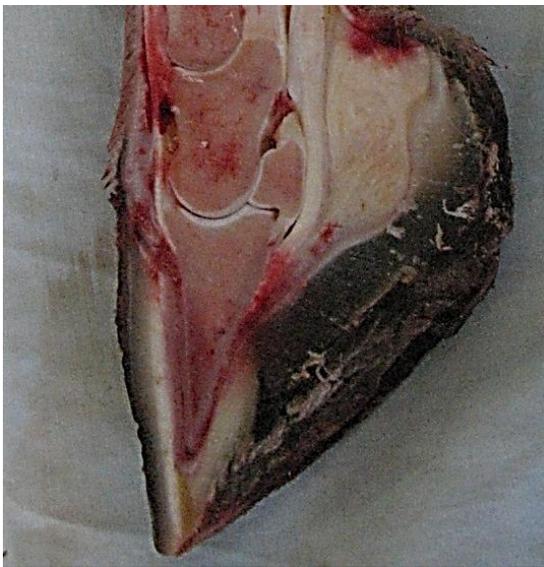
Desde un punto de vista anatómico y funcional, el hueso navicular aumenta el área de la articulación interfalángica distal. La superficie flexora brinda apoyo al deslizamiento del tendón del músculo Flexor Digital Profundo disminuyendo así el trabajo del tendón al mover el pie. Este tendón, después de pasar entre las ramas terminales del tendón del Flexor Digital Superficial, sigue por la cara volar o posterior de la segunda falange, pasa sobre la cara cartilaginosa del navicular y se inserta en la cara flexora y cresta semilunar de la tercera falange.

La bolsa podotrocLEAR es una bolsa serosa que acompaña la parte terminal del tendón del F.D.P., desde la mitad volar de la segunda falange hasta su inserción, pasando sobre la cara flexora del navicular.

El Tendón del flexor digital profundo (TFDP) en su porción intracapsular se encuentra moldeado por la superficie plantar del hueso navicular, estando separado del mismo hueso por una bolsa sinovial (bolsa podotrocLEAR). Esta bolsa proyecta hacia distal un receso que separa el TFDP del ligamento impar distal de dicho hueso. Continuando con su recorrido hacia distal el TFDP termina insertándose en la cresta semilunar de la falange distal. (Ver figura 1 y figura 2 ).



**Figura 1:** Corte longitudinal del casco equino en donde se observa la estructura del aparato podotroclear en su conjunto (flexor profundo en rosa, hueso navicular y sus inserciones, lig. impar y colaterales, y la bolsa podotroclear ). Tomado de Adams: Claudicación en el caballo, Ted S. Stashak, Editorial Intermedica, 5° Edición, 2003.



**Figura 2:** Inserción del flexor profundo en la fascie flexoria de la falange distal. Archivo personal del Mag. Garcia Liñeiro J.A.

La función de la podotróclea es la de amortiguar las gravitaciones que recibe y facilitar la propulsión. Es necesario un buen conocimiento de anatomía de superficie para realizar, con seguridad, las maniobras semiotécnicas que correspondan (exploración manual e instrumental, anestesia de las sinoviales, control radiográfico, etc

## **4- MARCO TEORICO**

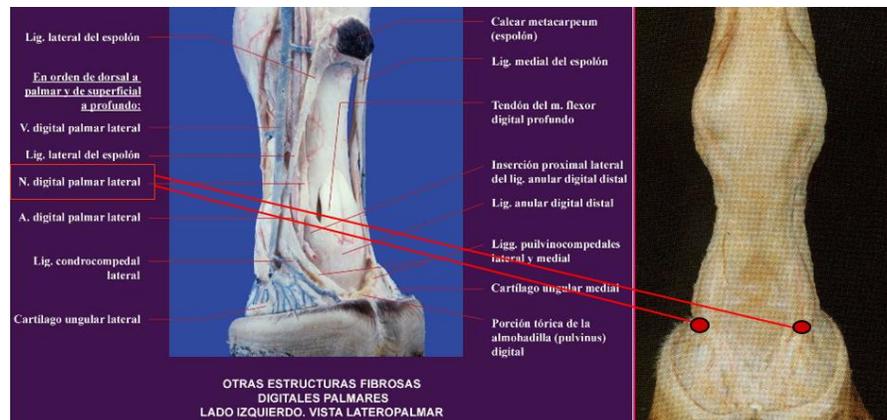
### **4.1 Lesiones del Tendón del flexor digital profundo**

Las lesiones de la porción de flexor profundo incluidas en la cápsula del casco y su entesis en la fascias flexoria y cresta semilunar en falange distal se ha diagnosticado en caballos de salto y adiestramiento básicamente. Generalmente son unilaterales, de aparición brusca, con una intensidad media a severa, mejorando con reposo e incrementándose con trabajo, y agravándose en terreno blando y en el círculo. (Ver figura 3)

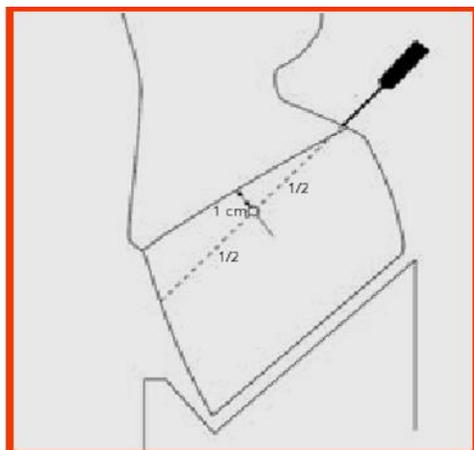


**Figura 3:** Trabajo en círculo a la cuerda, la claudicación por lesiones del tendón del flexor digital profundo tiende a aumentar (Foto cedida por Mag Jose Alberto Garcia Liñeiro)

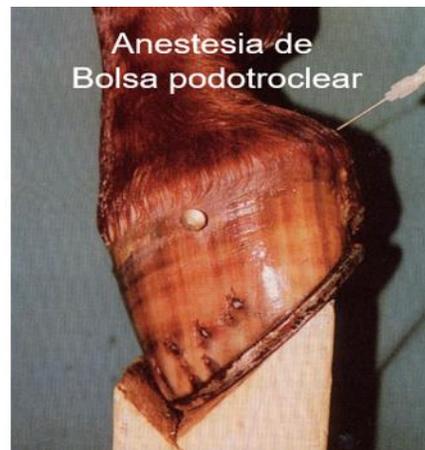
No responde a la palpación de pinza de pie, y la anestesia digital proximal al cartílago mejora aunque no siempre (Figura 4), siendo la anestesia de la bolsa podotrocLEAR la más efectiva (Dyson et al 2003). (Ver figura 5)



**Figura 4:** Bloqueo del nervio digital a nivel de los cartílagos de la falange distal. Este bloqueo es específico para el dolor en el tercio posterior del pie. Adaptado de J. Schumacher, Diagnostic analgesia of the equine digit, Enero 2013.



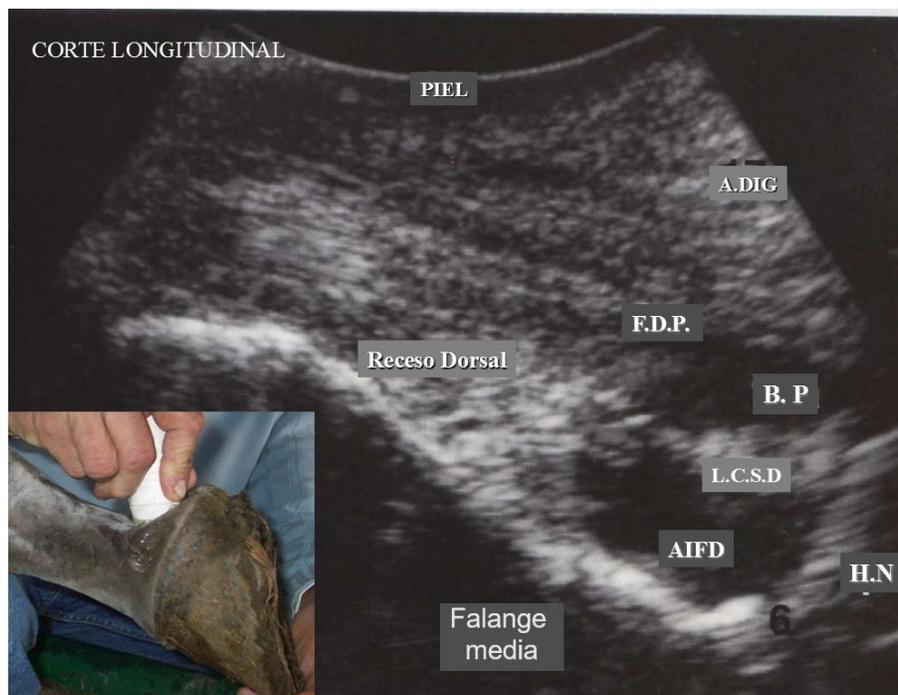
A



B

**Figura 5:** Bloqueo de la bolsa podotroclear según la técnica de Hickman. En primer lugar se realiza un bloqueo anestésico subcutáneo de la fosa de Chenot con el fin de desensibilizar la piel para introducir luego la aguja. Tomando como referencias el rodete coronario, desde su vista lateral, se marca un punto en dorsal y otro punto en plantar de dicha línea, marcando un punto medio entre ambos. Luego desde este punto se marca otro punto demarcado por una línea de 1 cm perpendicular al piso e coloca un marcador (A). Luego desde la Fosa de Chenot, se introduce una aguja de 120 / 8 (B). Tomado de J. Schumacher, Diagnostic analgesia of the equine digit, Enero 2013.

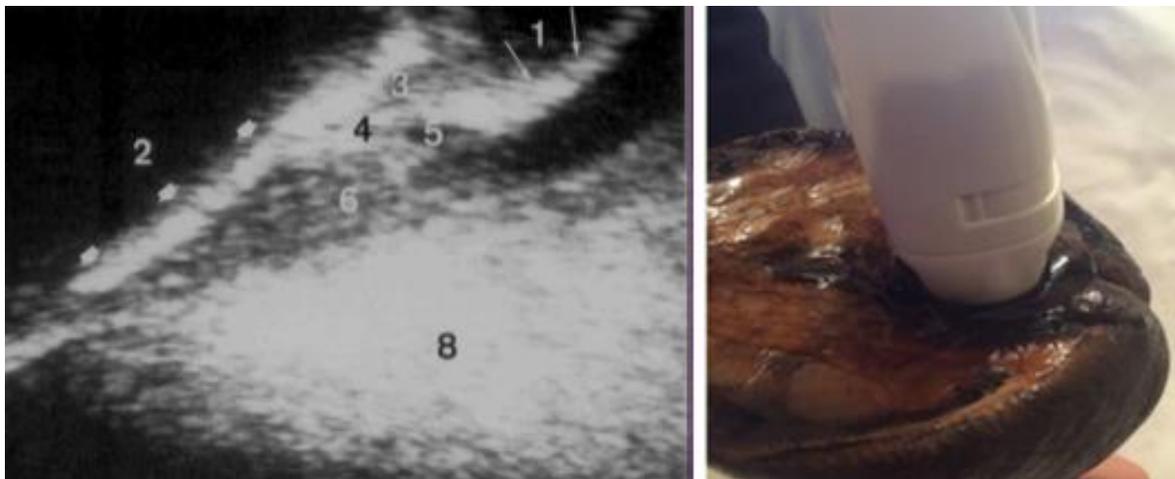
Su diagnóstico imagenológico se realiza por ultrasonografía por cortes longitudinales y transversales desde la fosa de chenot y por cortes longitudinales y transversales en forma trascuneal (Ver figuras 6), cámara gamma (Ver figura 9) y resonancia magnética. Debe considerarse que si el tendón esta calcificado, puede observarse radiológicamente.



**Figura 6:** Ultrasonografía del aparato podotroclear – corte longitudinal desde la fosa de chenot Referencias **FDP** flexor digital profundo **BP** bolsa podotroclear - **LCS**D Ligamento colateral del hueso sesamoideo distal **AIFD** articulación interfalangiana distal **HN** Hueso Navicular. Adaptado de Jean- Marie Denoix, “The Equine Distal Limb” An Atlas of clinical Anatomy and comparative imaging.



**Figura 7:** Ultrasonografía del aparato podotroclear – corte transcuneal trasversal  
Referencias: **1** Hueso Navicular, **2** bolsa podotroclear, **3** flexor digital profundo **3b** flexor digital prof. porción fibrosa, **4** ligamento distal digital anular, **5** almohadilla digital (pars cunealis). Adaptado de Jean- Marie Denoix, “The Equine Distal Limb” An Atlas of clinical Anatomy and comparative imaging.

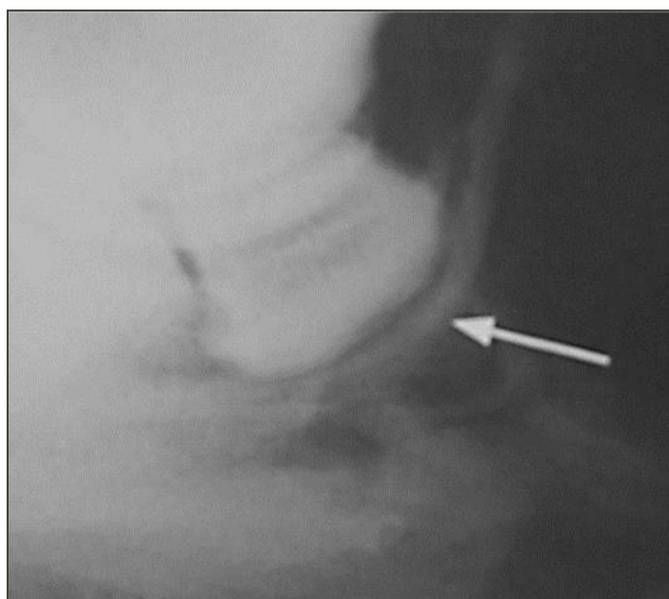


**Figura 8:** Corte transcuneal longitudinal. Ref: 1- Hueso navicular – 2- Falange distal 3- Artic interfalangiana distal - 4 Ligamento impar Falange distal – 5 Receso de la vaina del felxor digital profundo - 6 Tendon flexor digital profundo Ligamento impar – 8 Ranilla  
Adaptado de Jean- Marie Denoix, “The Equine Distal Limb” An Atlas of clinical Anatomy and comparative imaging.



**Figura 9:** Centellografía, -- Gammagrafía Fase vascular y de tejidos blandos.

Tomado de Keegan KG, Twardock AR, et al: Scintigraphic evaluation of fractures of the distal phalanx in horses: 27 cases (1979-1988), *J Am Vet Med Assoc* 202:1993, 1993.



**Figura 10:** Imagen radiológica latero medial, en este caso se observa el tendón del flexor profundo calcificado. Tomado de Tratado de Diagnóstico Radiológico Veterinario Thrall Donald E., 3° Edición

## 4.2 Evolución y tratamientos

Esta entidad clínica tiene las características de evolución crónica e insidiosa.

Básicamente la principal terapéutica hasta el momento es la ortopedia a través de herrajes y reposo

Los herrajes más utilizados son barra huevo, herradura invertida, herradura de Vaccheta, pero su evolución y control son fundamentales



**Figura 11:** Herrajes utilizados en patologías del tendón del Flexor profundo, archivo personal del Magister Garcia Liñeiro J.A.

Las evoluciones en general tienen un promedio de 9 a 12 meses, y un alto porcentaje de los caballos afectados, mantienen una sensibilidad crónica de por vida, inhabilitando su desarrollo deportivo.

La utilización de bifosfonatos como el tyludronato puede ser benéficos, especialmente en casos en los que existe compromiso de la entesis.

El plasma rico en plaquetas ozonizado ha demostrado eficiencia en la recuperación de desmitis interfalangiana distal entre otras lesiones del pie (García Liñeiro et al 2013). Los resultados obtenidos hasta el momento, justifican su aplicación en este tratamiento.

La terapia de ondas de choque ha demostrado eficacia analgésica y resolutive en esta entidad clínica en su porción extracapsular a nivel de cuartilla y primera porción de fosa de chenot, pero existen pocas referencias de su efecto en la porción intracapsular

#### **4.2.1 Pulsos Electromagnéticos.**

Dentro de las técnicas fisioterapéuticas es de particular interés describir los pulsos electromagnéticos como opción terapéutica en el tratamiento de las lesiones del LSID. Consiste en el uso de campos magnéticos pulsátiles en el tratamiento de enfermedades o patologías. El mecanismo de acción exacto aun es objeto de discusión pero se describen vías de funcionamiento como la siguiente.

En el cuerpo de los animales están presente sustancias paramagnéticas (iones de metales Na, K, Cl, etc.), las cuales sometidas a la influencia de los campos magnéticos pulsátiles ejercen acciones en los tejidos de los animales que modifican el metabolismo celular. La célula posee en su estado metabólico normal un potencial de membrana de 90 mV, en cambio la célula cuando está enferma o dañada su potencial básico esta alterado (inflamada aproximadamente 120 mV en condición degenerativa 30 mV).

Los pulsos electromagnéticos, restablecen el potencial de membrana de las células alteradas al generar dentro del organismo corrientes eléctricas que provocan vibraciones que dan un "efecto de masaje" sobre los vasos sanguíneos mejorando la circulación al disminuir la resistencia a la fricción de los eritrocitos y aumentando su flexibilidad adaptándose a cualquier paso en los vasos sanguíneos trasportando oxígeno. Proveyendo a las bombas de la membrana celular suficiente combustible mejorando el intercambio iónico y esta logra restablecer un potencial de membrana adecuado optimizando el metabolismo celular, de manera que al aumentar la oxigenación de los tejidos al mejorar la circulación sanguínea, rompe el ciclo del dolor evitando el acumulo de metabolitos, reduciendo el espasmo, aumenta la nutrición del área y promueve la curación.

La energía electromagnética es emitida en forma de ondas por las fuentes naturales y por numerosas fuentes artificiales. Esas ondas consisten en campos eléctricos y magnéticos oscilantes que se influyen recíprocamente y de diferentes formas con sistemas biológicos. Las ondas electromagnéticas pueden caracterizarse por su longitud, frecuencia o energía. Los tres parámetros se relacionan entre sí. Cada uno de ellos condiciona el efecto del campo sobre un sistema biológico. Cuanto más corta es la longitud de onda, más alta es la frecuencia. El efecto de las ondas electromagnéticas en los sistemas biológicos está determinado en parte por la intensidad del campo y en parte por la cantidad de energía contenida en cada fotón.

La terapia sirve para ayudar a regenerar el tejido dañado o enfermo. Mejora la síntesis de proteínas en las células, lo que permite al cuerpo a aprovechar al máximo toda la proteína disponible. Al desplazar los iones, los campos magnéticos pulsantes pueden conducir a la normalización del potencial de membrana. La circulación es normalizada y durante el tratamiento el sistema linfático es estimulado para producir el drenaje de las áreas lesionadas. También aumenta el oxígeno en la sangre a nivel celular, que puede aumentarse hasta en un 100 a 200%. Los macrófagos activan, por tanto, el sistema inmunológico se fortalece logrando estimular la citogenésis.

#### 4.2.2 Propiedades y Mecanismo de Acción del PRP

Los concentrados de PRP han sido ampliamente utilizados en la última década como complemento en las técnicas de regeneración de los tejidos, los autores que han empleado clínicamente el PRP aseguran que no hay riesgo de infección o transmisión de enfermedades y niegan la existencia de algún tipo de efecto indeseable. El plasma rico en plaquetas (PRP) es una preparación de sangre total que contiene varios factores de crecimiento importantes en la proliferación y diferenciación celular, la angiogénesis, y en la síntesis y deposición de matriz extracelular. (Schwartz, A. Martínez- Sánchez, G. Re, L-2011)

Las plaquetas son pequeños fragmentos citoplásmicos anucleadas, discoides derivadas de megacariocitos de la médula ósea. Tienen 5-7  $\mu$ m de diámetro y 3  $\mu$ m ancho, los cuales contienen varias proteínas citoplásmicas, las citocinas y factores bioactivos que están implicadas en la regulación de los aspectos básicos de la reparación de tejidos y la coagulación de la sangre.

El PRP es un concentrado de plaquetas y factores de crecimiento que incluye: el factor transformante beta (TGF- $\beta$ ), factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) y el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) entre otros. El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) se define como la porción de la fracción de plasma de sangre autóloga que tiene una concentración de plaquetas superior al valor basal. El PRP no solo contiene plaquetas, sino que además está formado por: plasma, eritrocitos, leucocitos, células mesenquimales circulantes, factores de crecimiento, proteínas séricas como el fibrinógeno, fibrina, vitronectina y trombospondina, que intervienen en el proceso de curación y todos los componentes de la cascada de coagulación. (Haddad. M. et al.2009)

Sin embargo, el componente que motiva más el interés son los factores de crecimiento plaquetarios contenidos en los gránulos  $\alpha$  y que se liberan durante el proceso de activación plaquetaria. Se ha constatado que posee efectos antiinflamatorios y que tiene efectos beneficiosos en la aceleración de los procesos de cicatrización cutánea y de tejidos blandos.

Las características fundamentales del PRP como vehículo terapéutico son:

- ~ Es rico en factores de crecimiento y contiene proteínas biológicamente activas.
- ~ Posibilita la acción conjunta de varios factores de crecimiento al mismo tiempo.
- ~ Incrementa la vascularización de los tejidos a través de la estimulación de la angiogénesis.
- ~ Proporciona un inmediato agente hemostático biocompatible, efectivo y seguro, que es absorbido por el cuerpo iniciando una regeneración local.
- ~ Estimula la quimiotaxis, diferenciación y multiplicación de múltiples linajes celulares, la síntesis de la matriz extra celular y ácido hialurónico.
- ~ Acelera la regeneración de tejidos blandos, e inicia la cascada de osteogénesis y la reparación de tejidos estimulando la epitelización.

El PRP se obtiene de sangre no coagulada, debido a que las plaquetas son parte del coágulo y no han sido activadas y degranuladas, se puede obtener básicamente por tres técnicas: *Tubo (manual)*, *Centrifugado (semiautomático)* y *Aféresis (automático)*, en estos procedimientos varían el costo, la facilidad de preparación, el volumen de sangre requerido y la concentración de plaquetas obtenidas.

En el primer método, los costos son mínimos, la cantidad utilizada es pequeña y el PRP se obtiene fácilmente, pero con baja concentración de plaquetas. Los costos de centrifugación son bajos, pero es necesario adquirir una centrífuga, el volumen requerido es pequeño y también es fácil de obtener y se obtiene una mayor concentración de plaquetas. El último método es costoso, porque se requiere un equipo y diferentes "kits", el volumen específico de sangre requerido es grande, pero de igual forma se obtiene altas concentraciones de plaquetas y obtiene un mayor volumen de PRP.

El PRP está indicado en aquellas situaciones en que se precise estimular la regeneración celular, sobre todo cuando existe degeneración de partes blandas: tendinitis degenerativas, degeneración discal, fascitis, degeneración del cartílago, condropatías, osteocondritis y artrosis, lesiones de ligamentos de la rodilla u otras articulaciones, lesiones musculares y tendinosas, consolidación ósea, implantación de prótesis articulares, cicatrización de úlceras y heridas, regeneración cutánea, úlceras de decúbito, retardos de cicatrización, medicina estética entre otros. (Valacchi. G y Bocci 2000)

#### **4.2.2.1 Factores de Crecimiento**

Los factores de crecimiento son polipéptidos contenidos en diferentes tipos celulares y en la matriz extracelular, que juegan un papel fundamental en la estimulación y la regularización de la curación de heridas en diferentes tejidos del organismo. Estos factores de crecimiento estimularán receptores de la membrana celular de las células de los tejidos dañados sin entrar en ellas, provocando reacciones químicas en los neurotransmisores encargados de regular los procesos de reproducción y crecimiento celular favoreciendo la proliferación, migración y diferenciación celular y de esta manera quedará reproducido el proceso fisiológico de reparación tisular. (Valacchi. G y Bocci. V 2000)

De todos los factores de crecimiento liberados por las plaquetas, los que se encuentran en mayor concentración y cuya estructura y función ha sido ampliamente estudiada son el factor transformante beta (TGF- $\beta$ ), factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) y el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), los cuales son directamente responsables de la regulación de procesos celulares tales como la diferenciación, mitogénesis y la quimiotaxis, funciones biológicas claves en los mecanismos de la reparación de tejidos.

#### **4.2.3 Ozono**

El ozono es una forma alotrópica (O<sub>3</sub>) del oxígeno molecular (O<sub>2</sub>) que está presente, como un constituyente gaseoso natural, en las capas altas de la atmósfera, representando el 0,0001 % de su composición total. El ozono fue descubierto por el físico holandés Van Marum en 1783, investigando con máquinas electrostáticas las cuales desprendían un olor característico; al igual que le sucedió años más tarde, en 1801, a Ciusank al efectuar la hidrólisis del agua, después en 1840, Christia F. Shonbein descubrió una variedad alotrópica

y más activa del oxígeno: el ozono, que posee una serie de propiedades, entre ellas la de ser antiséptico y desinfectante, que resultan de gran utilidad en medicina.

El ozono que se utiliza en forma terapéutica es producido por un equipo de electromedicina, que somete al O<sub>2</sub> a una descarga eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia, lo que produce una solución de peróxido de oxígeno (ozono) en oxígeno, 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. (Hänsler. R., Fernández. O., Fahmy. Z.,2012)

El ozono actúa como un excelente agente antimicrobiano debido a su elevado poder oxidante, especialmente al nivel sistémico, pues es capaz de inhibir y destruir microorganismos patógenos como bacterias anaerobias, virus, algas, hongos y protozoos.

Estudios recientes demuestran que el ozono es un poderoso oxidante y que su acción biológica se manifiesta en la destrucción de biomoléculas, siendo capaz de posibilitar mayor disponibilidad de oxígeno. Se plantea además, que el ozono tiene cierto efecto estimulante sobre los procesos de metabolismo del oxígeno y sobre la circulación sanguínea, así como acción germicida. (Valacchi. G y Bocci. V 2000)

La medicina veterinaria está creciendo y especializándose rápidamente, ya que fue la búsqueda de alternativa más económica para proporcionar una mejor calidad de vida a nuestros pacientes con una técnica menos invasiva y menos costosa para el cliente.

#### **4.2.3.1 Métodos de Obtención del Ozono**

El O<sub>3</sub> utilizado en medicina, se produce a partir de oxígeno médico puro a través de una descarga eléctrica silenciosa, de alta frecuencia y voltaje, mediante unos equipos que son los ozonizadores (generadores de ozono medicinal). El principio de acción de los ozonizadores con fines médicos es el siguiente: el oxígeno pasa por dos tubos de bajo voltaje y de distintas potencias, que están unidos en serie formando un campo eléctrico y el oxígeno se descompone en átomos los cuales reaccionan con otras moléculas de oxígeno formando ozono. A mayor voltaje y menor velocidad de la corriente de oxígeno, mayor será la concentración de ozono. (Hänsler. R., Fernández. O., Fahmy. Z.,2012)



**Figura 12:** Equipo de Ozono. Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Evaluación del Efecto de la Terapia por Peróxido de Oxígeno (Ozonoterapia) en la Circulación de la Cuartilla y Casco del Equino. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2010.

#### 4.2.3.2 Ozonización del Plasma

Trabajos realizados por García Liñeiro. et al. (2013) observaron que la aplicación de PRP ozonizado intra-ligamentoso parece ser favorable, ya que en el grupo problema no sólo mejoran las manifestaciones clínicas externas (presencia de claudicación y/o la respuesta a la maniobra de flexión forzada), sino que también se observa mejoría ultrasonográfica.

Estudios realizados (Bocci - 1999), (Re-2010), han demostrado que la ozonización del plasma heparinizado promueve la agregación plaquetaria acentuando así la liberación de sus factores de crecimiento. Se observó una gran diferencia entre la sangre anticoagulada con citrato o con heparina. El estudio del Dr. Bocci se realizó a diferentes concentraciones: 20  $\mu\text{g/ml}$ , 40  $\mu\text{g/ml}$  y 80  $\mu\text{g/ml}$  de ozono, con mediciones tras 2 h, 4 h y 8h de incubación. Constató que cuando se utiliza heparina, aumenta la agregación plaquetaria en un 20 % con una concentración de ozono de 40  $\mu\text{g/ml}$  y en un 68% cuando la concentración es de 80  $\mu\text{g/ml}$ .

Los factores de crecimiento derivados de las plaquetas que se estudiaron fueron: PDGF AB, el cual se libera especialmente cuando la sangre está heparinizada, a partir de 40  $\mu\text{g/ml}$  de ozono, superando en más del doble a lo que se libera si la sangre se trata con citrato, las concentraciones más elevadas se alcanzaron a partir de las 2 h de incubación. TGF beta1, que se libera de manera creciente desde la primera hora hasta la cuarta, con una mayor expresión a las 4 h en el grupo donde se heparinizó la sangre y se trató con 80  $\mu\text{g}$  de  $\text{O}_3$ . IL-8, la cual se libera a las 4 h, se supone que es el tiempo que necesita su síntesis. TBX2, que se libera desde la primera hora de incubación, los valores a las 2 y 4 h son similares y las diferencias en cuanto a su liberación dependiente del anticoagulante se registraron solo para 2 h de

incubación a las concentraciones de 20 µg de O<sub>3</sub> y 80 µg de O<sub>3</sub> a favor del citrato. Por otra parte, la presencia de FGF es independiente del anticoagulante y se activa de igual modo con cloruro de calcio que con el ozono. (Schwartz, A. Martínez- Sánchez, G. Re, 2011)

El efecto anticoagulante de la heparina se ejerce a través de la activación de la antitrombina III. La heparina se une al inhibidor de la coagulación antitrombina III, produce un cambio conformacional de la molécula que acelera más de 1000 veces la unión de la antitrombina III a los factores activados, principalmente la trombina y el factor Xa, con menor intensidad al XIa y XIIa (complejo heparina-antitrombina se une finalmente a la trombina). Esta unión inactiva las proteasas de la coagulación de suero. La inhibición de la activación mediada por trombina de los factores V y VII es de importancia fundamental para el efecto anticoagulante.

El citrato sódico (10 ml 3,3% puede anticoagular 100 ml de sangre) es sólo anticoagulante in vitro por ser un secuestrador de los iones de calcio, y no tiene efecto sistémico.

Los métodos convencionales de activación de las plaquetas usan citrato debido a que el cloruro de calcio que se añade para la activación, satura la capacidad quelante del citrato y activa el proceso de formación del coagulo, por tanto, cuando se trata de activar el PRP con O<sub>3</sub> y se necesite del coagulo deberá usarse como anticoagulante citrato, mientras que cuando la mayor importancia la tiene lograr un plasma más rico en factores deberá usarse heparina.

La combinación de ambas técnicas, activación con calcio y ozono, acelera la activación de las plaquetas. Al ozonizar el PRP se forman ozónidos y otros derivados, que difunden en el interior de la plaqueta, se activan la fosfolipasa C y la A2 dependiente de calcio, facilitando la formación de sustancias pro-agregantes (PGE<sub>2</sub>, Tromboxano, entre otras). Con ello se consigue no solo liberar los factores de crecimiento más rápidamente, sino que la formación de peróxidos despliega muchas rutas metabólicas curativas que estaban silentes.

## **5- OBJETIVO**

Describir la evolución clínica y ultrasonográfica de lesiones de flexor profundo y su entesis en caballos de salto tratados con PRP Oz inyectado con guía radiológica y complementado con la terapia de pulsos electromagnéticos.

## **6- MATERIAL Y METODOS**

Esta experiencia se llevó a cabo en Club Hípico Argentino, Club Alemán de Equitación, y en Bedminter NJ-EEUU y en Temuco – Chile en el periodo junio 2012 a octubre 2015 seleccionándose para este estudio una población de 21 caballos de salto, seleccionados según el siguiente protocolo diagnóstico

- a- claudicación 3-5 que aumenta en círculo en terreno blando
- b- anestesia digital a nivel de los cartílagos de la falange distal positiva
- c- diagnóstico ultrasonográfico transcuneal con imágenes compatibles a lesiones de flexor profundo y entesopatías
- d- curso promedio 6 meses
- e- todos los casos tenían herraduras ortopédicas de acuerdo a esta condición clínica y con las correcciones vinculadas a las cargas podales según conformación de los respectivos cascos
- f- todos los casos tuvieron un reposo deportivo de 3 meses siendo evaluados al final de dicho reposo y respectivo tratamiento por 3 profesionales diferentes en distintos momentos con el fin de minimizar la subjetividad de la observación.  
Con este fin, se realizó trote en línea recta en terreno duro y blando y trote en círculo en terreno duro y blando en la totalidad de los pacientes evaluados.
- g- Cada profesional completo una planilla de evaluación cuyo modelo se adjunta en anexos (Anexo 1: Protocolo clínico para diagnóstico de Claudicaciones).

### **6.1 Técnica de Obtención de Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado (PRP OZ).**

El protocolo para la elaboración del PRP Ozonizado fue de la siguiente manera: Se procede a la tricotomía y antisepsia de una zona de la vena yugular y se realiza una extracción de sangre con una jeringa de 40cm cargada con 4cm de heparina, (Figura 13.), la muestra es homogenizada y pasada a un tubo para la primera centrifugación (2000 rpm x 10min) (Figura 14.).



**Figura 13:** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en *Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.



**Figura 14:** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en *Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.

Obteniéndose un plasma sobrenadante que tiene dos porciones, una superior de plasma pobre en plaquetas (PPP) y otra inferior de plasma rico en plaquetas (PRP) y en el fondo del tubo se encuentran los elementos blancos y rojos (Figura 15).



De este tubo tomamos con una pipeta la porción del PRP la depositamos en otro tubo para una segunda centrifugación (Figura 16), y el PPP es descartado junto con los glóbulos blancos y rojos. A partir de la segunda centrifugación (Figura 17), extraemos con una pipeta el PRP propiamente dicho.

**Figura 15:** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.



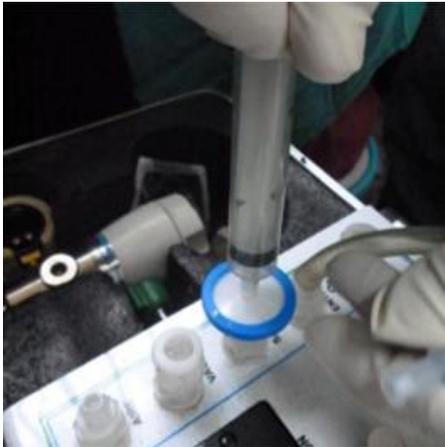
**Figura 16.** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.



**Figura 17.** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.

Por otro lado cargamos la jeringa con ozono (Figura 18), y de aquí en más se procede a mezclar el PRP con el ozono por medio de una aguja espinal 18 G x 3-1/2” asociada a una aguja 40/12 (Figura 19). Luego se carga el PRP ozonizado en una jeringa y se procede a la inyección. Cabe resaltar que todo el procedimiento se hizo en un ambiente estéril con paños de campo quirúrgico, materiales nuevos y esterilizados.

De manera general se carga en una jeringa un volumen de ozono similar al volumen de PRP obtenido, las concentraciones de  $O_3$  van de 40  $\mu\text{g/ml}$  a 80  $\mu\text{g/ml}$  se procede a mezclar con el PRP por un minuto y a continuación se añade cloruro de calcio. Será la combinación de ambos la que dará una mejor y óptima liberación de los factores de crecimiento.



**Figura 18.** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.



**Figura 19.** Tomada de: García Liñeiro. A. et. al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.

## 6.2 Técnica de Terapia con Pulsos Electromagnéticos.

Equipo de campos electromagnéticos pulsátiles Magna Wave (M.R.)



**Figura 20:** Equipo de pulsos electromagnéticos (Magna Wave). Tomado de Archivo del Dr. Garcia Liñeiro J.A.

La dosificación de los pulsos electromagnéticos administrados con el equipo Magna Wave en cada sesión fue realizada de la siguiente manera:

Intensidad 220 volt.amp.20      Frecuencia 4,50 %      Duración 10 minutos.

Los tratamientos fueron realizados una vez al día durante 21 días.



**Figura 21:** Terapia de pulsos electromagnéticos en el área podotroclear. Tomado de Archivo personal del Mag. José Alberto Garcia Liñeiro

#### 6.4 Técnica de Inyección

Es prioritario realizar un bloqueo digital sesamoideo abaxil para trabajar durante la punción sin dolor. (Ver Figura 22).



**Figura 22:** Bloqueo digital sesamoideo abaxil. Archivo personal del Mag. Garcia Liñeiro J.A.

Los pasos son los siguientes (Ver Figura 23).

1-Mediante embrocación quirúrgica del área depilada se realizó la antisepsia con alcohol etílico al 96%.

2-Mirando el pie desde el perfil, y tomando como referencia la línea de la corona, se traza un punto medio entre el extremo de la pinza y de los talones.

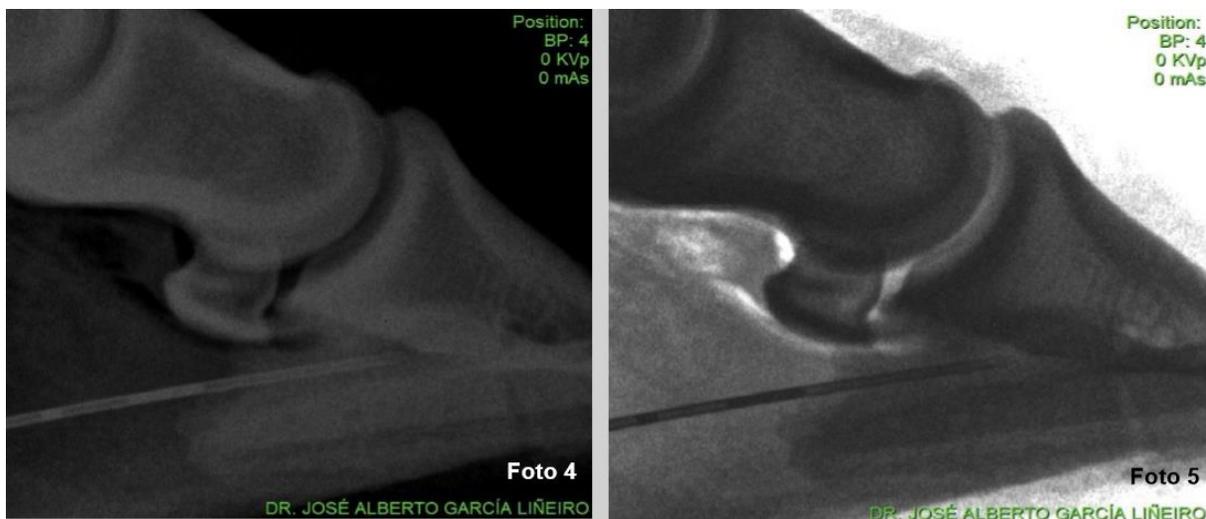
3-Desde este punto y paralelo a los túbulos córneos se traza una línea paralela a los mismos hasta la mitad de distancia entre el borde coronario y el borde periplantar.

4-Colocando el pie en pinzas, con una angulación de 35 grados con respecto al plano vertical y con el apoyo en una cuña, se introduce una aguja espinal 21 G x3-1/2” desde un punto ubicado a 1 cm por encima del rodete coronario en la línea media de la fosa de Chenot, en dirección al punto demarcado, avanzando lentamente hasta hacer tope con el hueso,

5- Se toma una radiografía digital de pie LM con el fin de reubicar la aguja en profundidad en el área de la aponeurosis o en la entesis (Ver figura 24).



**Figura 23:** Ubicación y abordaje de la entesis del Flexor digital profundo en su porción intracapsular. Tomada de archivo personal de Mag. Garcia Liñeiro y Vet. Delfino Flood.



**Figura 24:** Radiografía digital Latero medial del pie tomada para reubicar la aguja en la inserción del Tendón del Flexor profundo. Archivo personal de Mag. Garcia Liñeiro y Vet. Delfino Flood I.

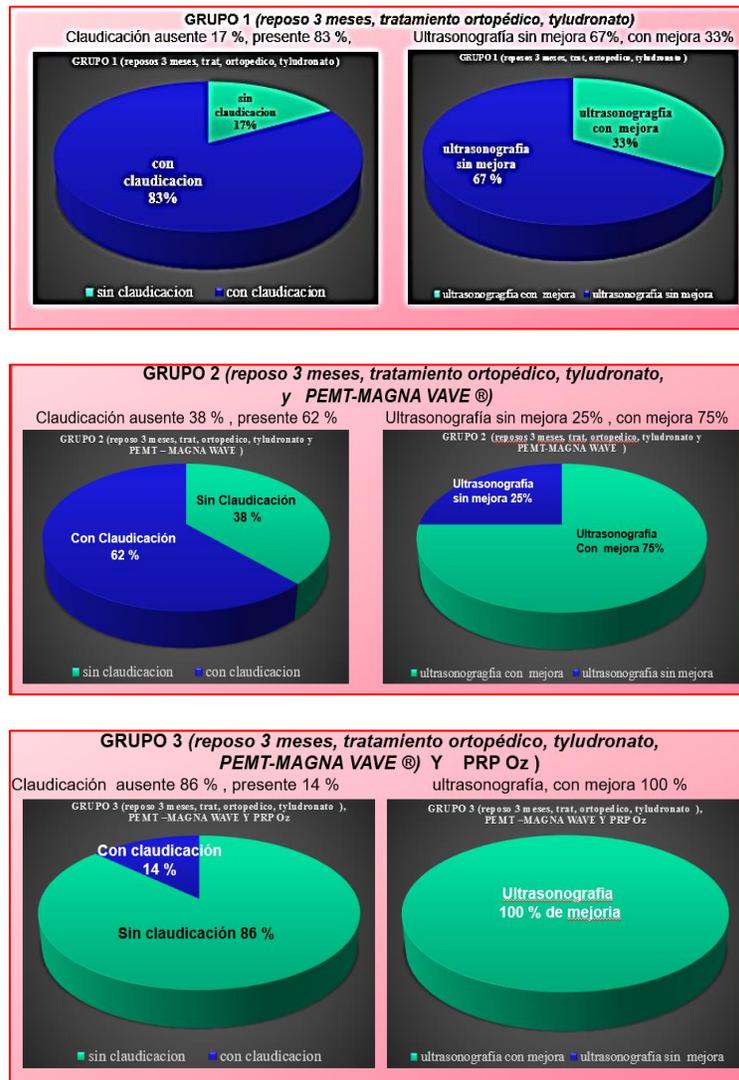
Se utilizó un equipo de procesamiento digital directo NAOMI y un equipo radiológico Ajax mod 3413.



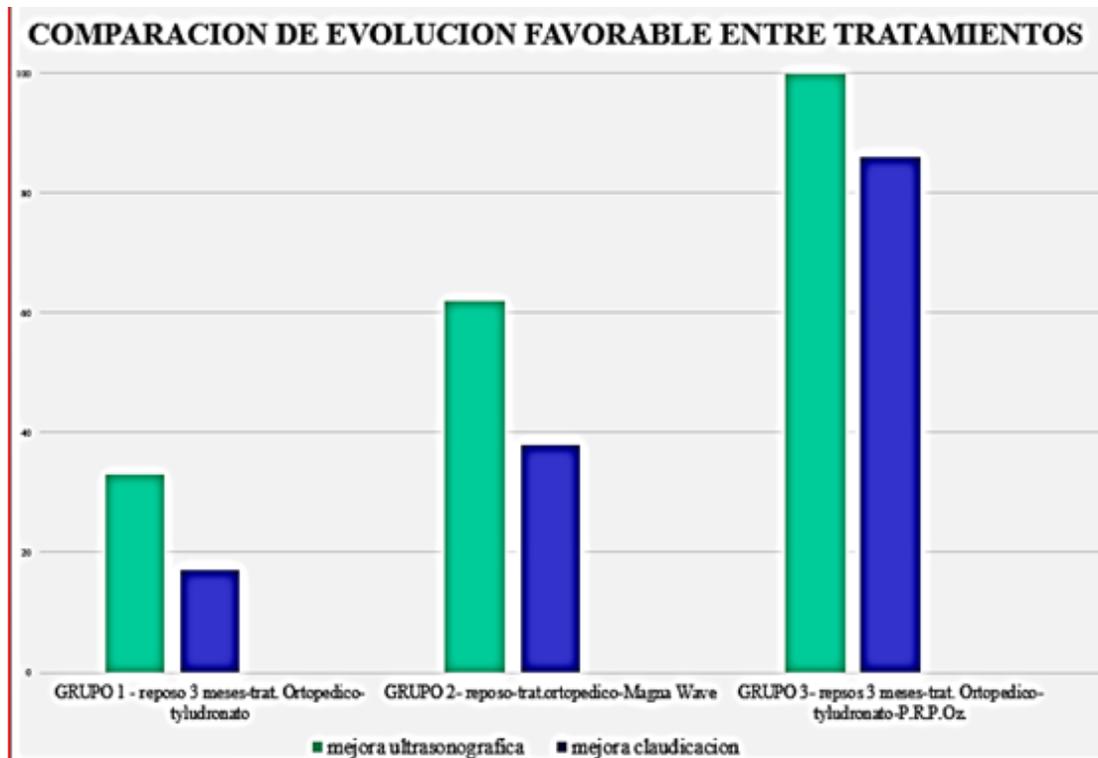
**Figura 25:** Aguja utilizada para la inyección guiada radiológicamente en el estudio. Tomado de archivo personal Mag. Garcia Liñeiro J.A.

## 7- RESULTADOS

Los 21 equinos dejaron de claudicar tras 90 días de tratamiento. Las imágenes ultrasonográficas mejoraron en todos los casos. La claudicación no recidivó por 3 meses, tiempo en el que se interrumpió la observación. (Ver imágenes en Anexos, Anexo 2).



**Figura 26:** Resultados estadísticos.



**Figura 27:** Comparación entre tratamientos.

## 8- DISCUSIÓN

Los resultados concuerdan con los estudios realizados por autores como Valacchi, G y Bocci, V en el año 2000, que han demostrado que la ozonización del plasma heparinizado promueve la agregación plaquetaria acentuando así la liberación de sus factores de crecimiento, los cuales según autores como Schwartz, A. y Martínez- Sánchez, G., estimularán receptores de la membrana celular de las células de los tejidos dañados, provocando reacciones químicas en los neurotransmisores encargados de regular los procesos de reproducción y crecimiento celular, favoreciendo de esta manera, la proliferación, migración y diferenciación celular, quedando reproducido el proceso fisiológico de reparación tisular.

El grupo tratado solo con pulsos electromagnéticos mostro una notable mejoría llegando a tener un 38 % de los equinos sin claudicación y una mejoría en la imagen ecográfica del 75 %.

Es probable que los resultados obtenidos en este estudio sean debido a los posibles mecanismos de acción sobre la regeneración de tejidos y efecto antiálgico en los individuos estipulados en el marco teórico del presente trabajo.

El presente estudio muestra que el 86 % de los equinos perteneciente al grupo tratado con Pulsos electromagnéticos y plasma rico en plaquetas ozonizados evidencian mejoría en la

performance y los hallazgos ultrasonográficos, este mismo grupo mostro mejoría del 100% para el test de provocación sacro-iliaca.

Esto sugiere la necesidad de realizar otros estudios, que permitan profundizar en el conocimiento de la influencia del tratamiento con pulsos electromagnéticos, sobre su posible efecto en la capacidad reológica de la sangre y sus componentes, la influencia de éste tratamiento sobre la propiedad paramagnética de los tejidos y la asociación de éste con terapias complementarias como el PRP ozonizado, implementándolo en poblaciones de tamaño más representativa que permitan un análisis estadístico más detallado.

## **9- CONCLUSIÓN**

La aplicación de pulsos electromagnéticos junto con PRP ozonizado intra-lesional, parece ser favorable y potenciar el efecto del PRP OZ, ya que los equinos sometidos a éste tratamiento, no sólo presentan mejoras en la clínica (presencia de claudicación y/o la respuesta a la maniobra del test de provocación sacro-iliaca), sino que también se observa mejoría en los hallazgos ultrasonográficos y en su desempeño deportivo. En los grupos cuyos tratamientos fueron separados, también se observa una tendencia a la mejoría, pero en un menor grado en comparación con la demostrada por los equinos a los que se les aplicó pulsos electromagnéticos combinado con PRP ozonizado. Esta conclusión alienta la prosecución de esta investigación en una futura tesis de maestría.

## **10- BIBLIOGRAFIA**

- 1) Adams: Claudicación en el caballo, Ted S. Stashak, Editorial Intermedica, 5° Edición, 2003.
- 2) Lightowler, C.H. Enfermedades quirúrgicas de los miembros del Caballo; Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur; 1998.
- 3) Bathe A. P., Joyner S. M.: Limitations and Improvements in the Quality of Navicular Flexor View Radiographs; 2003.
- 4) Colahan Patrick T., Mayhew Ian G., Merritt Alfred M., Moore James N.: Medicina y Cirugía Equina; Volumen II; 4° Edición; 1998.

- 5) Dyce KM et al: Anatomía Veterinaria; pág: 583-585; Editorial Médica Panamericana; 1991.
- 6) García Liñeiro J.A. et al. Guía de Trabajo Practico Curso de Fisioterapia del Equino. Editora Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA. Av Chorroarín 280, Bs As Argentina.
- 7) García Liñeiro. J.A. et al. Plasma Rico en Plaqueta Ozonizado en Lesiones del Ligamento Colaterales de la Articulación Interfalangiana Distal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. 2013.
- 8) García Liñeiro, J.A. Evaluación del efecto de la terapia por peróxido de oxígeno (ozonoterapia) en la circulación de la cuartilla y casco del equino. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina Veterinaria, 12 de Noviembre de 2010
- 9) García Liñeiro. A. Bases bioquímicas, clínicas y técnicas de la terapia con ozono – oxígeno. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. 2012
- 10) García Liñeiro. A. Bases y Utilidad de la Ozonoterapia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. 2011
- 11) García Liñeiro. A. et. al. Evaluación del Efecto de la Terapia por Peróxido de Oxígeno (Ozonoterapia) en la Circulación de la Cuartilla y Casco del Equino. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. p. 9, 2010
- 12) Haddad. M. et al. Comportamiento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.3, p.539-546, 2009

- 13) Hänsler. R., Fernández. O., Fahmy. Z., Ozone in Medicine: The low – dose ozone concept – guidelines and treatment strategies. *Ozone: Science & Engineering*; 34: 408 – 424. 2012. International Ozone Association - 2012
- 14) K. W. Hinchcliff et al, *Equine Sports Medicine and Surgery*, 2<sup>o</sup> Edition, Saunder Elsevier 2014.
- 15) Keegan KG, Twardock AR, et al: Scintigraphic evaluation of fractures of the distal phalanx in horses: 27 cases (1979-1988), *J Am Vet Med Assoc* 202:1993, 1993.
- 16) Jean- Marie Denoix, “The Equine Distal Limb” An Atlas of clinical Anatomy and comparative imaging.
- 17) Leonardi. M. Possibilities of Medical Ozone. Bologna University. *International Journal of Ozone Therapy*. 2013
- 18) López. L. Efecto de la ozonoterapia sobre los parámetros hematológicos y constantes fisiológicas en equinos. Universidad Zamorano, 2007
- 19) López, M., Goyoaga, A. Autohemoterapia con ozono y su uso en la clínica equina. 2013. En: <http://www.equisan.com/images/pdf/ozonoterapia2.pdf>, consultado 11 de Octubre de 2015
- 20) Mike W. Ross. Sue J. Dyson. *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. 2<sup>o</sup> Edition, El SEVIER SAUNDER, E.E.U.U. Págs. 577-578, 587.
- 21) Mair TS, Kinns J, Jones RD, Boias NM: Magnetic resonance imaging of the distal limb of the standing horse: Technique and review of 40 cases of foot lameness; 49th

- Annual convention of the american association of equine practitioners; 2003; New Orleans; Lousiana.
- 22) Raymond R. Ashdown- Stanley H. Done “Atlas en color de anatomía veterinaria”.
- 23) Raynor. M. The Horse Anatomy Workbook. J.A . Allen London. Pág. 47
- 24) Redden, R.F.: Clinical and Radiographic Examination of the Equine Foot; 2003
- 25) Rilling S.: Hystorical view of the developements of medical ozone therapy. Kongresbericht I.O.A. 7 Ozon-weltkongres 9-12 September 1985, Tokyo.
- 26) J. Schumacher, Diagnostic analgesia of the equine digit, Enero 2013.
- 27) S. Sisson. J.D. Grossman- R. Getty. Anatomía de los Animales Domésticos Tomo I. 5<sup>o</sup> Edición, MASSON, Barcelona, España 2005. Pág. 408.
- 28) Schneider RK, Gravin PR, Tucker RL: What MRI is teaching us about navicular disease; 49th Annual convention of the american association of equine practitioners; 2003; New Orleans; Lousiana.
- 29) Schwartz, A. Martínez- Sánchez, G. Re, L. Factores de crecimiento derivados de plaquetas y sus aplicaciones en medicina regenerativa. Potencialidades del uso del ozono como activador. Revista Española de Ozonoterapia. Vol.1, nº 1, pp. 54-73. 2011
- 30) Ted S Stashak. Adams: Claudicaciones en Equinos 5<sup>ta</sup> Edición, Editorial Inter-Médica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina 2004. Pág. 131

- 31) Thrall Donald E.: Tratado de Diagnóstico Radiológico Veterinario; 3º Edición; 2001.
- 32) Tomado de <https://www.ucm.es/ima/campos-electromagneticos-y-efectos-biologicos>
- 33) Tomado de <http://www.vipsvet.net/magna-wave-info.html>
- 34) Tomado de <http://www.magnawavepemf.com/about-magna-wave-pemf/>
- 35) Turner TA et al: Thermographic evaluation of podotrochlosis in horses; Am J Vet Res 44:535; 1983.
- 36) Valacchi. G y Bocci. V. Studies on the biological effects of ozone: Release of factors from ozonated human platelets. Institute of General Physiology, University of Siena, 53100 Siena Italy. 2000
- 37) Veterinary Clinics of North America: Modern Diagnostic Imaging; 17:1; Abril 2001.

## 11- ANEXOS

### Anexo 1:

#### **PROTOCOLO CLINICO PARA DIAGNOSTICO DE CLAUDICACIONES**

ESPECIE	
NOMBRE	
SEXO	
RAZA	
EDAD	
PELAJE	
ALZADA	
PESO ESTIMADO	
ACTIVIDAD	
NRO LSE/PASAPORTE	
NRO MICROCHIP	
HERRADO	

#### **APARATO MUSCULOESQUELÉTICO – palpación y movilidad pasiva**

APLOMOS- COMENTARIOS		
Miembro anterior izquierdo	Normal / anormal	Comentarios
Actitudes posturales		
Cuartillas		
Nudos		
Metacarpos		
Carpos		
Antebrazo –brazo		
Hombro		
Miembro anterior derecho		
Actitudes posturales		
Cuartillas		
Nudos		
Metacarpos		
Carpos		
Antebrazo - brazo		
Hombro		
Miembro posterior izquierdo	Normal / anormal	Comentarios
Actitudes posturales		
Cascos		
Cuartillas		
Nudo		
Metatarso		
Tarso		
Tibia		
Babilla		
Muslo		
Cadera		

Miembro posterior derecho	Normal / anormal	Comentarios
Actitudes posturales		
Cascos		
cuartillas		
Nudo		
Metatarso		
Tarso		
Tibia		
Babilla		
Muslo		
Cadera		

### ***CUELLO / ESPALDA / DORSO / LOMO / PELVIS***

ASPECTOS A EVALUAR	NORMAL/ANORMAL	COMENTARIOS
PALPACIÓN		
SIMETRÍA		
MUSCULATURA		
TEST DE LA CINCHA		
MANIOBRAS DE MOVILIDAD		
1- CERVICAL		
2- TORACICA		
3- LUMBAR		
4- SACROILIACO		
COMENTARIOS		

### ***- LOCOMOCIÓN:***

#### ***CLAUDICACIONES CLASIFICADAS EN ESCALA A.A.E.P.***

***Neg 0/5 - 1/5. - 2/5, - 3/5, - 4/5, - 5/5***

◇ CAMINATA LÍNEA RECTA:	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ CAMINATA "EN OCHO":	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ TROTE EN LÍNEA RECTA:	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ TROTE EN CÍRCULOS (IZQ):	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ TROTE EN CÍRCULOS (DER):	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ PASO ATRÁS:	MAD	MAI	MPD	MPI
◇ TROTE MONTADO:	MAD	MAI	MPD	MPI

**Comentario:**

### ***-FLEXIONES FORZADAS:***

*Respuestas clasificadas como NEGATIVO (-), POSITIVO (+) x, xx, xxx*

**MAD:**

Interfalangeanas: .....

Nudo:.....

Carpó:.....  
MAI:  
Interfalangeanas: .....  
Nudo: .....  
Carpó: .....  
MPD:  
Interfalangeana:.....  
Nudo: .....  
Tarso: .....  
Babilla: .....  
MPI:  
Interfalangeanas:.....  
Nudo: .....  
Tarso: .....  
Babilla:.....

**MÉTODOS COMPLEMENTARIOS REQUERIDOS:**

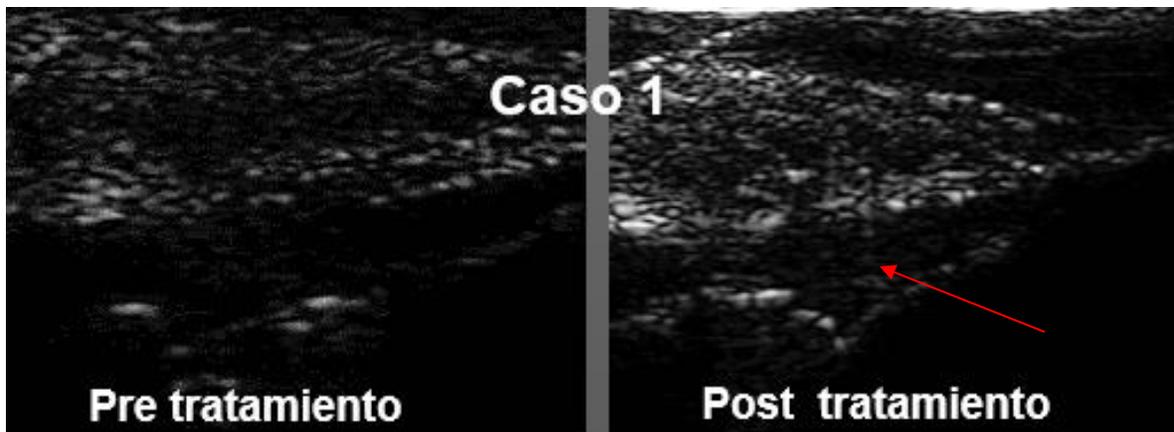
**INFORME RADIOLÓGICO:**

**INFORME ECOGRÁFICO:**

**COMENTARIO FINAL:**

**Anexo 2:****GRUPO 1 (reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato)**

**GRUPO 1**— 6 equinos, tratados con reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato y Plasma rico en plaquetas ozonizado. (P.R.P.Oz)



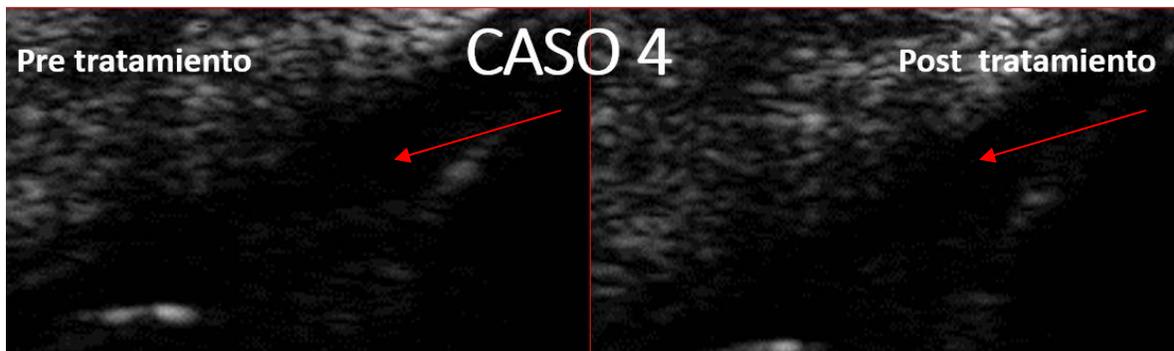
Caso 1- Buena evolución, observese el incremento de ecogenicidad (flecha roja) en el área del tendón del flexor profundo



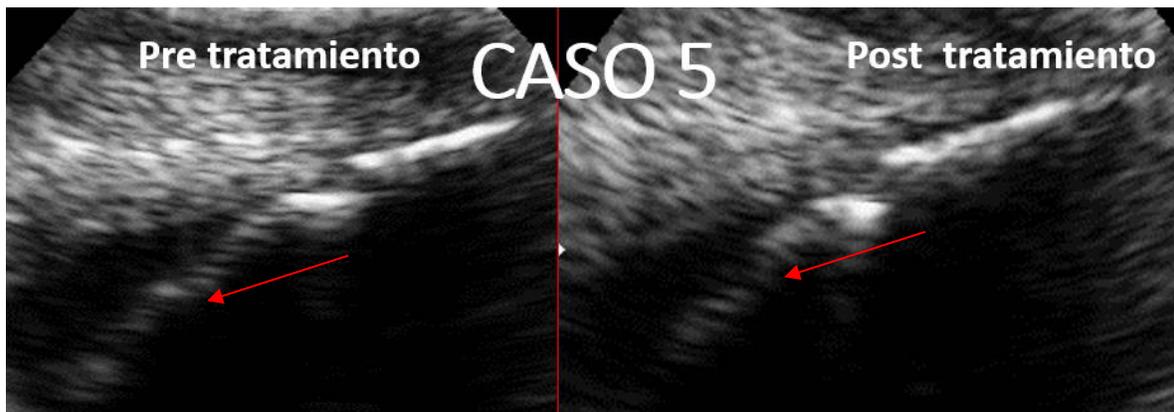
Caso 2- Buena evolución, obsérvese la reparación de la entesis (flecha roja) en el área De la inserción del tendón del flexor profundo



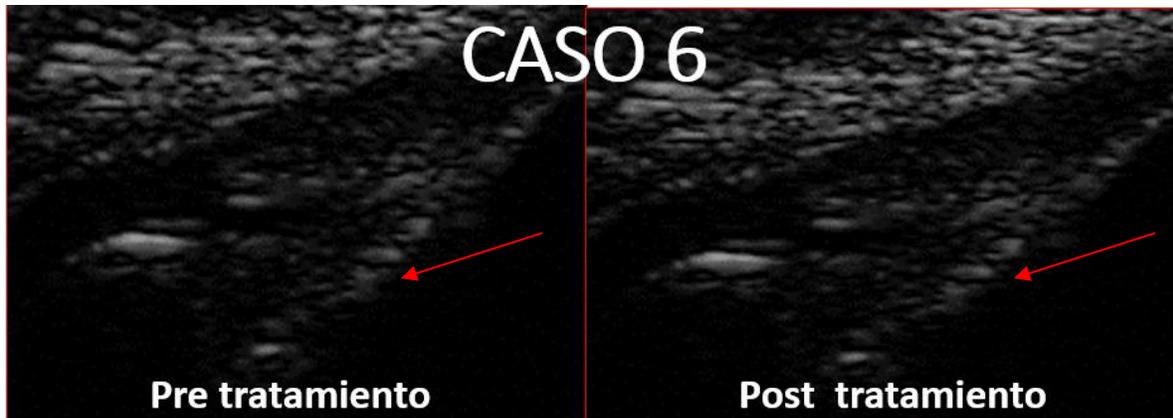
Caso 3- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



Caso 4- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



Caso 5- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



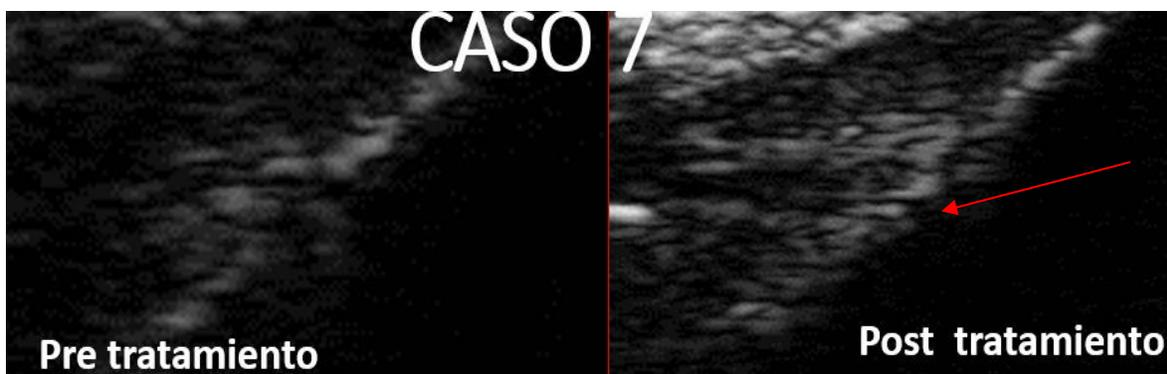
Caso 6- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.

**GRUPO 2** ---8 equinos tratados con reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato y Pulsos Electromagnéticos de alta frecuencia (P.E.M.T - Magna wave),

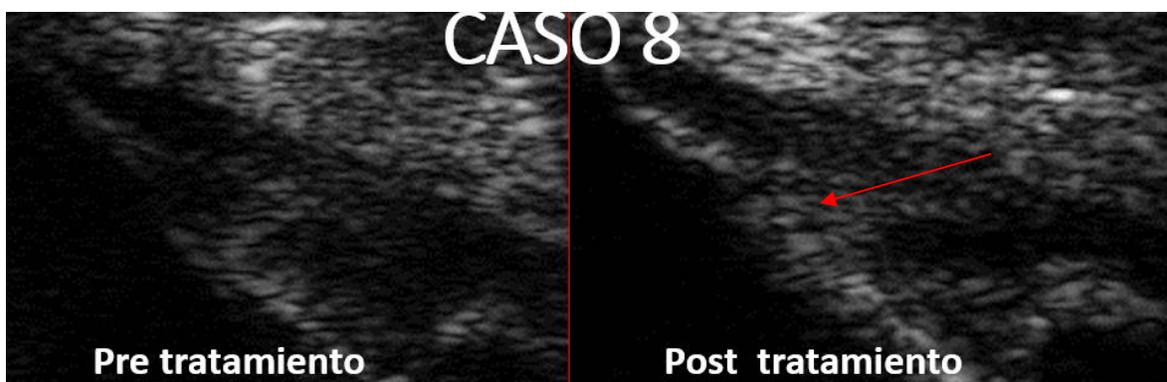
**GRUPO 2** (reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato, y PEMT-MAGNA WAVE®)

Ultrasonografía sin mejora 25% , con mejora 75%

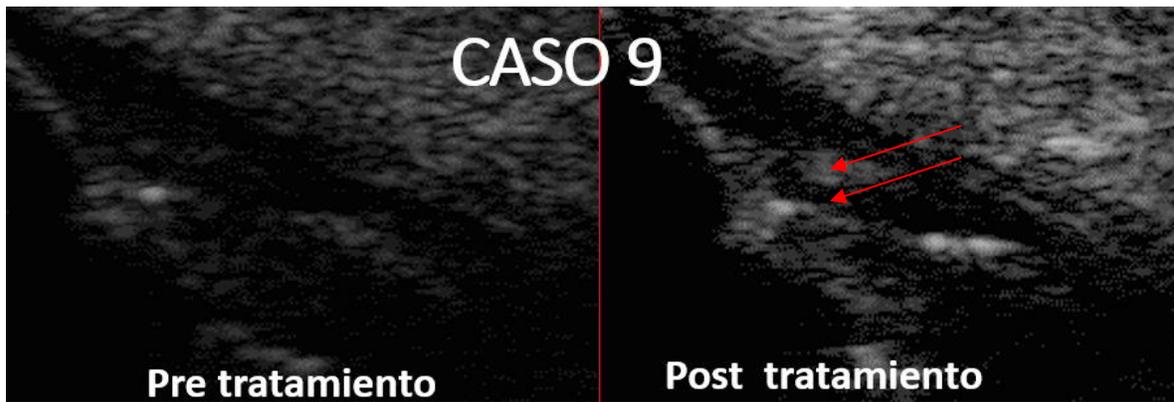




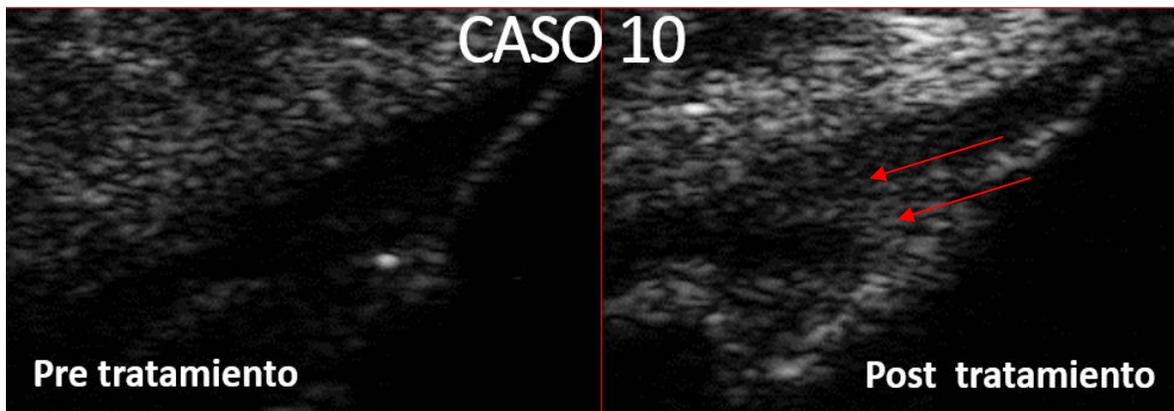
Caso 7- buena evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



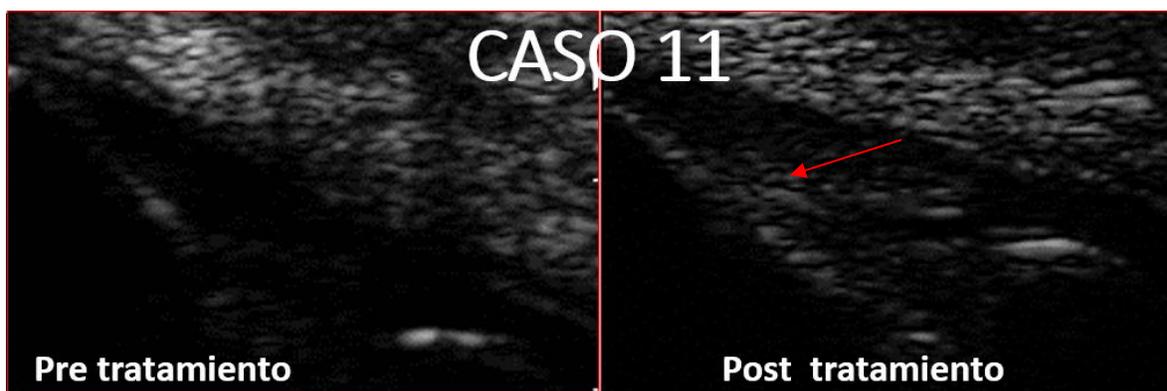
Caso 8- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



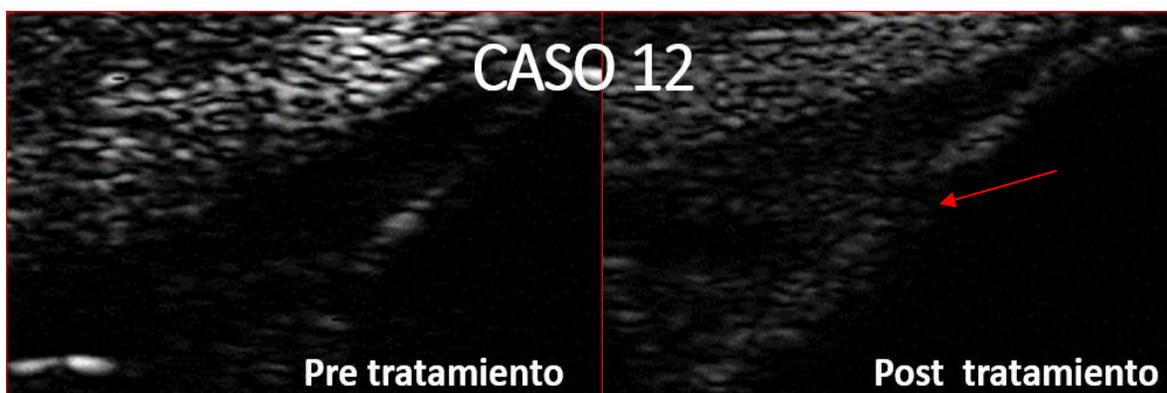
Caso 9- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



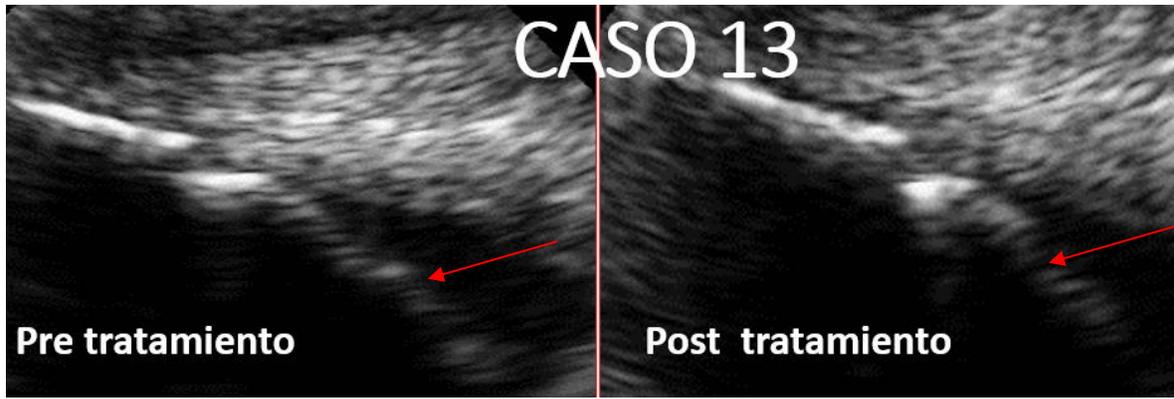
Caso 10- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



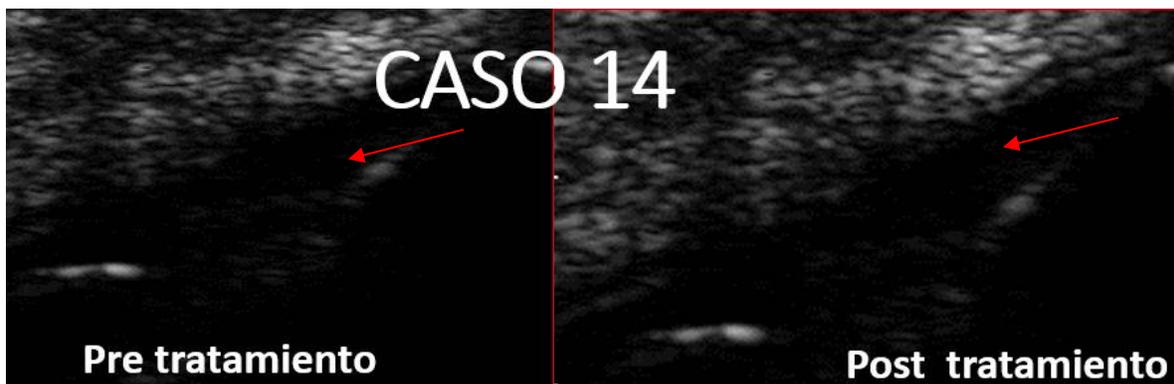
Caso 11- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



Caso 12- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción



Caso 13- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



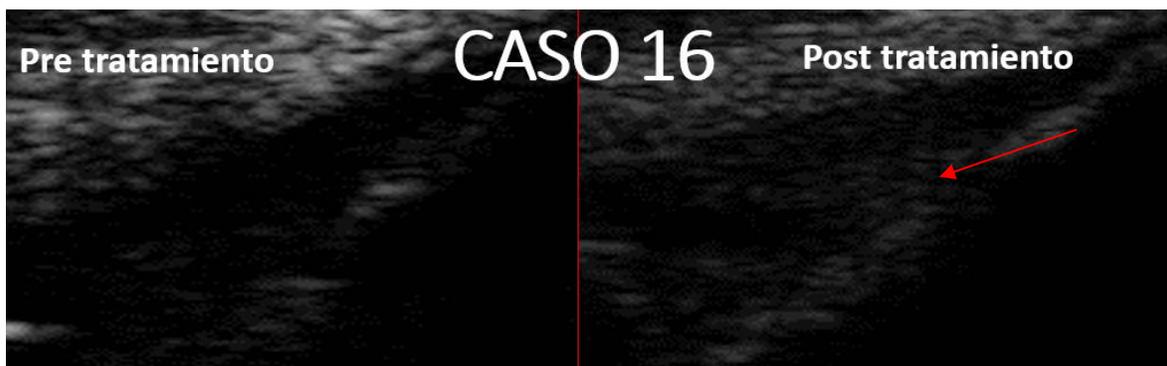
Caso 14- sin evolución, sin cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.

**GRUPO 3 (reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato, PENT-MAGNA WAVE® Y PRP Oz)**

**GRUPO 3**— 7 equinos tratados con reposo 3 meses, tratamiento ortopédico, tyludronato, P.E.M.T. - Magna wave y Plasma Rico en plaquetas ozonizado (P.R.P. Oz.)  
Luego de la inyección, se aplicaron los pulsos electromagnéticos de alta frecuencia, (P.E.M.T.) durante 21 días, una vez al día, con frec. 4, 50% 220 volt amp. 20 a nivel pie.



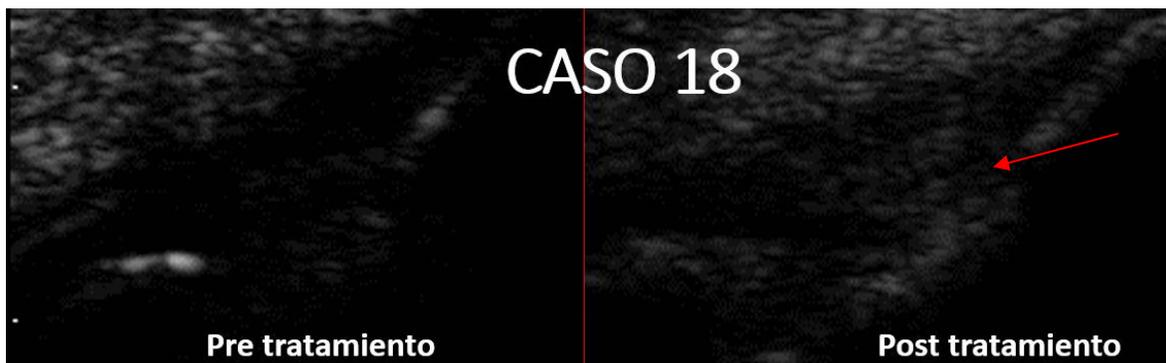
Caso 15- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción



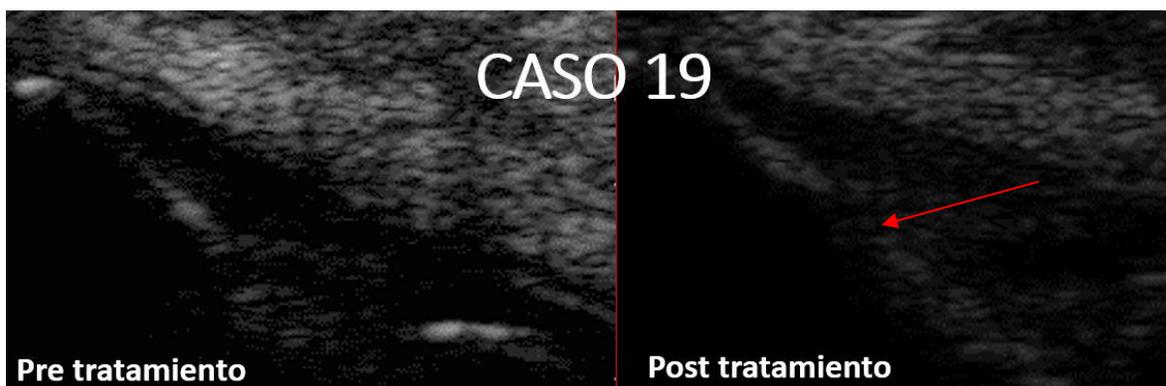
Caso 16- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja ) en el área de inserción



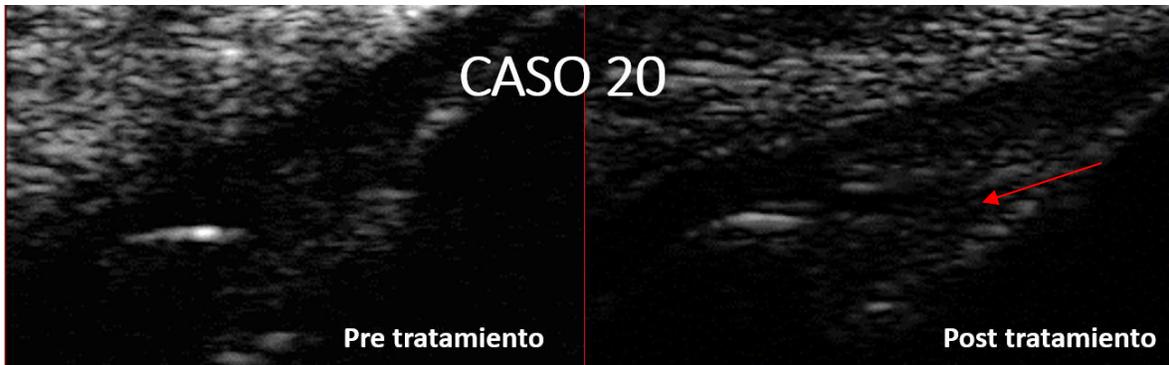
Caso 17- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción



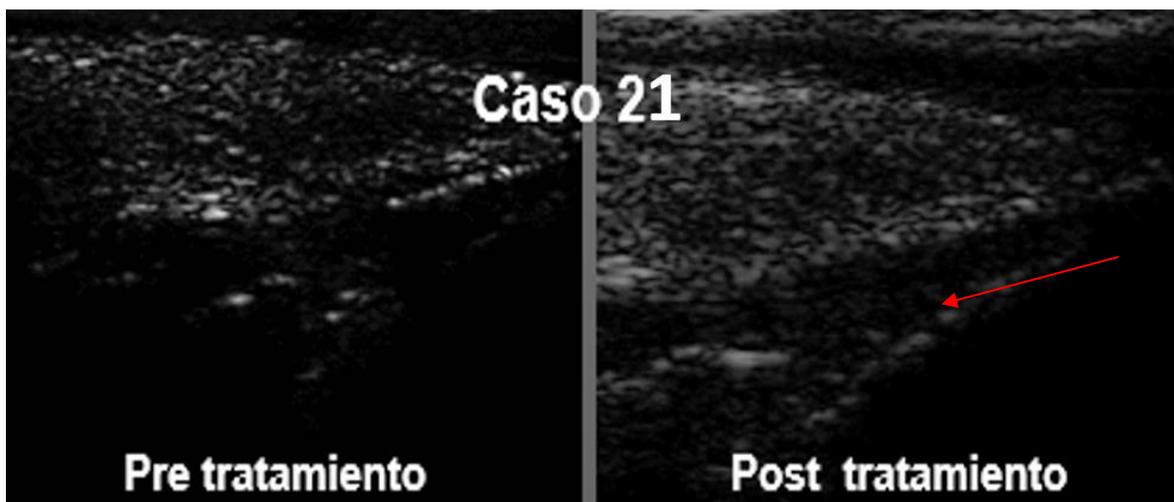
Caso 18- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción



Caso 19- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción



Caso 20- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.



Caso 21- buena evolución, cambios en la ecogenicidad (flecha roja) en el área de inserción.

