



REVISTA CUBANA DE MEDICINA DEL DEPORTE Y LA CULTURA FÍSICA

Versión On-line ISSN 1728-922X

VOLUMEN 11, NÚMERO 2, La Habana, mayo-agosto, 2016

## TRABAJO ORIGINAL

Título: Tratamiento con plaquetas lisadas y ondas de choque en las tendinopatías del deportista.

**Title: Platelet lysate and shockwave treatment in sportsmen tendinopathies**

Elieser Luvín Ribai \*, Gabriel Echeverría Beirute \*\*, Ricardo Anillo Badía \*\*\*,  
Alicia Hernández Hernández \*\*\*\*, Antonio Castro Soto del Valle \*\*\*\*\*.

Correo: [ranillo@infomed.sld.cu](mailto:ranillo@infomed.sld.cu)

\* Especialista de I grado en Medicina del Deporte, Especialista de I grado en Medicina General Integral. Instituto Cubano de Medicina del Deporte. La Habana, Cuba.

\*\*I Especialista de I grado en Medicina del Deporte, Especialista de I grado en Medicina General Integral. Instituto Cubano de Medicina del Deporte. La Habana, Cuba.

\*\*\* Doctor en Ciencias Médicas. Máster en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Especialista de II Grado en Medicina del Deporte. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Instituto Cubano de Medicina del Deporte. Complejo Científico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

\*\*\*\* Máster en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Especialista de I Grado en Endocrinología. Especialista I Grado en Medicina General Integral. Instituto Cubano de Medicina del Deporte. La Habana, Cuba.

\*\*\*\*\* Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Instituto de Medicina Deportiva. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

Recibido: 15 de Agosto de 2016

Aprobado: **24** de Agosto de 2016

## Resumen

Las tendinopatías son lesiones frecuentes en deportistas de alto rendimiento. Estas aumentan en relación a los años de vida deportiva. Es objetivo de nuestro estudio evaluar la efectividad del tratamiento con plaquetas lisadas y ondas de choque en las tendinopatías del deportista. Se realizó un estudio de intervención, prospectivo y longitudinal en el periodo septiembre, 2014 a septiembre, 2015; con una muestra de 15 deportistas que acudieron a la consulta de traumatología del Instituto de Medicina del Deporte de Cuba. Cuatro de estos deportistas están retirados y once activos practicantes de diferentes disciplinas, en su mayoría Atletismo. Todos presentaban tendinopatías a diversos niveles, el 40% en el tendón rotuliano y 47% de ellos presentaron además hiperplasia vascular intratendón. Se aplicó plaquetas lisadas en un primer momento y posteriormente la terapia con ondas de choque con dos dosis diferentes, en correspondencia si presentaban hiperplasia vascular intratendón o no, con seguimiento clínico y ecográfico semanal. Las tendinopatías con mejor evolución clínica y ecográfica fueron las que recibieron el tratamiento con plaquetas lisadas y posteriormente el protocolo 2 de las ondas de choque. Además se logró una evolución rápida y favorable desde el punto de vista clínico en 1 semana de tratamiento y ecográfica después de 2 semanas del mismo. La presencia ecográfica de la hiperplasia vascular intratendón disminuyó en el 71% de los deportistas que la presentaban. Se concluye que la terapéutica combinada nos permite lograr una pronta mejoría clínica y rápida reincorporación al deporte.

Palabras clave: tendinopatías, plaquetas lisadas, ecografía, onda de choque.

## Abstract

Tendinopathies are frequent lesions in high performance sportsmen. These increase in relation to the years of sport life. It is objective of our study to evaluate the effectiveness of the treatment with platelet lysate and shock waves in the sportsman's tendinopathies. It was carried out an intervention , prospective and longitudinal study in a one year period from September, 2014 to September, 2015; with a sample of 15 sportsmen that arrived to traumatology consultation of the Sports Medicine Institute of Cuba. Four of these sportsmen are retired and eleven are active practitioners of different disciplines, in their majority Athletics. All presented tendinopathies at diverse levels, 40% in the rotulian tendon and 47% of them also presented intratendinous vascular hyperplasia. Platelet lysate was applied in a first moment and later on the therapy with shock waves with two different dose, in correspondence if they presented intratendinous vascular hyperplasia or not, with clinical pursuit and weekly echography. Tendinopathies with better clinical and echographic evolution were those who received the treatment with platelet lysate and later on the protocol 2 of the shock waves. A quick and favorable evolution was also achieved from the clinical point of view in 1 week of treatment and echographic after 2 weeks of the same one. Echographic presence of intratendinous vascular hyperplasia diminished in 71% of the sportsmen that presented it. It is concluded that the combined therapy allows us to achieve a prompt clinical improvement and quick reincorporation to the sport.

Words key: tendinopathies, platelet lysate, echography, shock wave.

## Introducción

Los dolores crónicos por tendinopatías son frecuentes en deportistas de alto rendimiento activos y retirados. Estas lesiones son frecuentes en edades medias de la vida y aumentan en relación con los años de vida deportiva. El término tendinopatías hace referencia a lesiones crónicas de los tendones o lesiones por sobreuso, en términos de Medicina del Deporte. Los estudios fisiopatológicos han demostrado que las muestras de tendón obtenidas en áreas de sobreuso o desuso crónico contienen un escaso número de células inflamatorias y sin embargo se observa una amplia afectación degenerativa del tejido colágeno, de los fibrocitos así como del tejido de sostén. También se observa en estos tendones degenerativos el aumento de la vascularización y la presencia de una hiperplasia vascular intratendinosa (HVI) en vez de un proceso de angiogénesis<sup>1</sup>. Debido a que tanto el tratamiento conservador como el quirúrgico no son siempre efectivos, nuevas modalidades de tratamiento están siendo desarrolladas.

Un hecho que ha contribuido a simplificar aún más el tratamiento de las lesiones deportivas es la incorporación relativamente reciente del uso local de plaquetas obtenidas del propio lesionado. En los últimos tiempos se ha ido ampliando el conocimiento de que el tratamiento local con plaquetas tiene la capacidad de acelerar la cicatrización de los tejidos dañados, lo que consecuentemente ha despertado un gran interés por su aplicación en las lesiones músculo esqueléticas sufridas por los deportistas y que se ha basado en dos puntos principales la facilidad para la obtención y administración de las plaquetas y los resultados favorables obtenidos en el tratamiento de algunas de las lesiones que con frecuencia pueden presentar<sup>2</sup>. Las plaquetas son las células sanguíneas que se encargan de la coagulación de la sangre, pero además de esta función, que es la más conocida, ellas juegan un papel fundamental en la reparación y regeneración de los tejidos y de las estructuras dañadas. Estas contienen múltiples proteínas que ejercen acciones sobre diferentes aspectos de la reparación tisular. Actualmente son consideradas como una bomba o coctel de moléculas bioactivas (factores de crecimiento, citocinas, quimiocinas y otras moléculas, incluso algunas aún no descritas) y proteínas en proporciones fisiológicas<sup>3</sup>.

Los factores de crecimiento plaquetario son proteínas bioactivas que se sintetizan y almacenan en la plaqueta. La utilización de distintos elementos cuya estructura se encuentra emparentada con factores de crecimiento, sean estos de origen natural o como resultado de recombinación génica, han modificado el tratamiento de lesiones crónicas, tanto en la cirugía ortopédica, como en la cirugía maxilofacial y en el cierre de lesiones ulcerativas posflebiticas<sup>4</sup>.

El plasma rico en plaquetas (PRP), es un hemocomponente autólogo no alérgico ni tóxico, cuya obtención se efectúa mediante el centrifugado de la sangre, que dispone sus componentes (hematíes, leucocitos, proteínas y plaquetas,) en un volumen plasmático limitado, con un recuento superior al nivel basal y que aportan factores de crecimiento derivados de plaquetas (PDGF), citoquinas y otras proteínas con funciones reguladoras en distintas fracciones según el gradiente de su densidad<sup>5</sup>. Las plaquetas lisadas o lisado plaquetario (LP) es el producto autólogo en el que se encuentran las sustancias del contenido plaquetario, proteínas y factores de crecimiento, liberado luego de su destrucción, es decir la trombocitolisis, para que su función regenerativa sea más rápida. La descripción clásica corresponde al resultado del crío tratamiento del PRP a una temperatura menor a -18 °C en condiciones adecuadas<sup>6,7</sup>.

En la última década, debido al incremento en el conocimiento acerca de la patogenia de la tendinopatía, se ha visto un desarrollo técnico y una acumulación de estudios para evaluar el mecanismo de trabajo de la terapia con Ondas de Choque y su efectividad. Uno de los mayores desarrollos técnicos es que en la actualidad se utilicen dos tipos de terapia de Ondas de Choque en el tratamiento de las tendinopatías, uno método Focal y otro Radial, donde el método Focal ha sido el más utilizado hasta la actualidad. Con motivo del Congreso de la Sociedad Internacional de Tratamiento Médico con Ondas de Choque (ISMST) en Salzburgo, Austria, los expertos demostraron que el tratamiento médico de Ondas de Choque estimula el organismo para producir más células madre propias para utilizarlas en el proceso de auto cicatrización. A su vez, esto conduce a la adecuada cicatrización de las heridas que de otra forma no cicatrizarían o requerirían cirugía para ello<sup>8</sup>.

Es objeto de este artículo presentar una serie de 15 deportistas con tendinopatías provocadas por la práctica deportiva de alto rendimiento tratados con plaquetas lisadas y ondas de choque.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Se realizó un estudio de intervención, prospectivo y longitudinal en el periodo de Septiembre del 2014 a Septiembre del 2015. El universo fue conformado por todos los deportistas que acudieron a la consulta de Traumatología del Deporte en el Instituto de Medicina del Deporte en el tiempo de estudio y la muestra fue seleccionada por muestreo no probabilístico basado en criterios de inclusión y exclusión. A todos los pacientes se les aplicó plaquetas lisadas y ondas de choque según el sitio de la lesión. Todos fueron valorados de forma semanal desde el punto de vista clínico y ecográfico. El dolor se evaluó por la escala analógica visual y el examen físico mediante la amplitud de movimiento.

### **Criterios de Inclusión**

- Deportista con diagnóstico clínico y ecográfico de tendinopatía.
- Deportista con tendinopatías que hayan llevado previamente tratamiento con diferentes medios físicos sin mejoría evidente.

### **Criterios de exclusión**

- Deportistas que acudan por lesiones agudas.
- Deportistas con exposición de hueso, músculo o tendones.
- Deportistas que acudan con lesiones con signos de sepsis.
- Deportistas con lesiones severas que requieran tratamiento quirúrgico.
- Deportistas que estén utilizando otro método terapéutico o medicamentos.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

1. Evaluación Clínica Inicial: La historia clínica fue realizada por especialistas en Medicina Del Deporte, realizándose interrogatorio y examen físico con maniobras exploratorias según la localización de las lesiones.

2. Evaluación Ecografía Inicial: El estudio ecográfico se realizó por un personal calificado del laboratorio de Imagenología del Instituto de Medicina del Deporte (IMD). Este estudio se indicó para el diagnóstico y seguimiento. La Técnica para examinar el tendón afectado estuvo en concordancia con su localización. De manera general se realizaron cortes transversales del tendón para confirmar que estaba dentro de la vaina y dos cortes aproximadamente a 1,5 y 3 cm por debajo, para evaluar las efusiones dentro de la vaina tendinosa. Luego se procedió a realizar los cortes longitudinales tratando que el haz ultrasónico fuera lo más perpendicular posible al eje largo de la misma. Se estudió el grosor y la ecogenicidad del anillo peritendinoso, así como la ecogenicidad y grosor del tendón de forma comparativa con el lado sano.

3. Exámenes de Laboratorio: Se les realizó hemograma completo siguiendo los procedimientos establecidos en el laboratorio de bioquímica clínica del Instituto de Hematología e Inmunología.

4. Obtención de las plaquetas lisadas (LP): Previo resultado del hemograma y el conteo plaquetario en el departamento de aféresis del Instituto de Hematología e Inmunología, el paciente realiza una autodonación de 500 ml de sangre total en bolsas cuádruples, con reposición inmediata de solución salina fisiológica 0,9 % en el mismo volumen extraído. Mediante centrifugación se obtiene el plasma rico en plaquetas, el cual es separado del resto de los componentes y sometido a una segunda centrifugación para obtener el concentrado de plaquetas. El LP se obtiene a partir de la conservación a  $-40^{\circ}\text{C}$  del concentrado de plaquetas autólogas, esto se hace con el objetivo de activar las plaquetas y liberar las proteínas y factores de crecimiento contenidos en ellas.

5. Aplicación de plaquetas lisadas en el área de la lesión: por no existir una metodología para esta aplicación se utilizó un algoritmo con las plaquetas lisadas guiadas por ecografía. Pasos a seguir: se efectuó en un salón de cirugía menor, previas normas de asepsia y antisepsia. Guiados por ecografía, se administró 1 ml de LP en diferentes puntos peri lesionales (6 puntos) y 1 ml adicional en dos puntos proximales a la lesión a 5 cm. En los tendones que contenían vaina se aplicó dentro de la misma sin lesionarlos para evitar rupturas tendinosas; en los que no contenían vaina se ejecutó próxima a la lesión tendinosa 0.5-1 cm ; por su afinidad al tejido dañado. Después de aplicado el tratamiento se hicieron movilizaciones pasivas y gentiles para garantizar la distribución homogénea por toda la zona afectada. Crioterapia cada 3 horas por 20 min en las primeras 24 horas a nivel de las zonas donde se aplicó el tratamiento. Se indicó reposo por un período de 72 horas. Se proscribió el uso de anti inflamatorios no esteroideos una semana antes y tres a cuatro semanas después para no interferir en los procesos de reparación.

Aplicación de las Ondas de Choque: Se indicó la terapéutica una vez realizada la infiltración con plaquetas lisadas y pasadas las 72 horas de la misma. Se realizó la técnica de aplicación radial, con uno de los dos tratamientos: Tratamiento 1: 1500 disparos por sesión a una frecuencia de 4Hz y densidad de energía media a  $0,28\text{mJ}/\text{cm}^2$ . Tratamiento 2: 1500 disparos por sesión a una frecuencia de 6Hz y densidad de energía media a  $0,30\text{mJ}/\text{cm}^2$ , para así lograr potenciar las reacciones metabólicas de la terapia con plaquetas lisadas. Se aplicó una vez por semana entre 5 a 10 sesiones.

**EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AL TRATAMIENTO**

El dolor fue evaluado por la escala visual análoga (EVA): que consiste en una línea recta de 10 puntos, con las leyendas "SIN DOLOR = 0" y "DOLOR MÁXIMO = 10". El paciente anotó en la línea el grado de dolor que sentía de acuerdo a su percepción individual. Esta fue realizada en la primera consulta y posterior al tratamiento 1 vez por semana. También fue evaluado el rango de movimiento de la articulación, se les aplicó la escala de la Clínica de los Hermanos Mayo con un máximo de 80 puntos. En el caso de los miembros superiores se aplicaron modificaciones a esta escala<sup>9</sup>. En caso que la articulación afectada fuera de miembros inferiores se mantuvo como la original.

## EVOLUCIÓN ECOGRÁFICA

Buena: cuando existe una mejoría del patrón ecográfico.

Regular: cuando se mantienen iguales características ecográficas.

Mala: cuando hubo un empeoramiento del patrón ecográfico, destrucción y/o calcificación a nivel de lesión.

Reporte de Efectos Adversos. En este estudio no fue reportado ningún efecto adverso.

## RESULTADOS

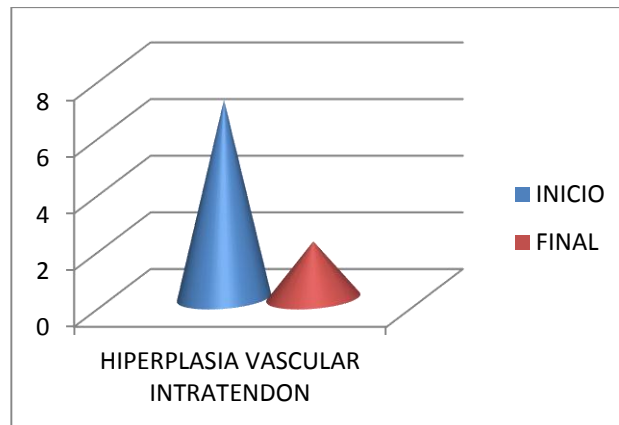
Se evaluaron un total de 15 deportistas, 11 hombres y 4 mujeres, el 40% entre los 21 y 25 años de edad y el 20% entre los 41 años y más. De la muestra estudiada el 40% eran practicantes de atletismo, seguidos por el 13% que practicaban béisbol. Los tendones más afectados fueron: el Rotuliano para un 40%, seguido por el tendón del Supraespinoso y de Aquiles con un 20% cada uno.

Según la evaluación clínica realizada antes de iniciar el tratamiento, 3 presentaban dolor en el tendón afectado antes de iniciar la actividad física, 7 durante la actividad física, y 5 después de finalizaba la misma. Una vez concluido el tratamiento ninguno fue evaluado de mal y solamente 4 presentaron calificación de regular. (Tabla I, Ver Anexos). Según la evolución ecográfica de la zona afectada observamos como 13 deportistas que presentaba engrosamiento del tendón, al culminar el tratamiento se redujo a 3, la angiogénesis aumentó a 8 deportistas y en cuanto a las calcificaciones no observamos modificaciones, manteniéndose en 8 el número de deportistas afectados (Tabla II).

La tabla III refleja que al 100% de la muestra se le aplicó la terapia con LP y con ondas de choque, esta última con diferente dosificación en cuanto a densidad de energía e intensidad basándonos en presencia o no de HVI., ubicando en la terapia 1 a 8 deportistas y a 7 con la terapia 2, representando el 53% y 47% respectivamente.

La mejoría clínica y ecográfica fue manifiesta con el tratamiento 2 de las ondas de choque, presentándose en la 1a y 2a semana respectivamente en comparación con la terapia 1, que se presentó a las 2 y 3 semanas respectivamente. (Tabla IV) Con el tratamiento de las ondas de choque 2, obtuvimos que de los 7 casos que presentaban HVI, una vez concluida la misma solamente 2 de ellos la mantuvieron. (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Modificación de la hiperplasia vascular intratendón.



En la imagen se observa la mejoría del patrón ecográfico en un paciente con lesión del tendón de Aquiles al que se le aplicó la terapia combinada de lisado plaquetario y ondas de choque. La lesión se caracterizó por su baja ecogenicidad y un engrosamiento localizado o difuso del tendón, en comparación con el lado sano.

(Paciente N° 14)

Ruptura del tendón (Antes del tratamiento)



Reparación y regeneración del tendón (Después del tratamiento)



## DISCUSIÓN

En nuestra casuística predominó el sexo masculino y el mayor porcentaje se presentó en edades jóvenes que coinciden con la etapa deportiva en activo, sin olvidar la incidencia que tienen estas lesiones en los deportistas ya retirados. Es conocido que la capacidad para la reparación tisular se encuentra disminuida en las personas mayores puesto que presentan una menor capacidad de proliferación celular, neovascularización y colagenogénesis<sup>9</sup>. El mayor porcentaje de lesionados se registró en los deportistas del llamado campo y pista seguido por el beisbol que son deportes con un sobreuso y sobre esfuerzo excesivo de las estructuras tendinosas, lo que coincide con la literatura revisada<sup>10-12</sup>.

Se evidenció que los tendones más lesionados fueron el Rotuliano y el Aquiles pudiendo relacionarse a su mayor utilización en la biomecánica del ejercicio de alto impacto. Las Tendinopatías se producen por el deterioro y debilidad del tendón, secundario principalmente a causas mecánicas y de hipovascularización. Los cambios que se observaron en todos los pacientes fueron la disminución de la ecogenicidad del tendón con aumento localizado o difuso del grosor del mismo, siempre en comparación con el tendón normal contralateral. Existen autores que consideran que esto es debido a que el edema fuerza a las fibras colágenas a separarse, lo que conlleva a una disminución en la densidad relativa de las fibras del tendón, causando una reducción proporcional de la ecogenicidad del mismo<sup>6,7,13</sup>.

Respecto a la evolución clínica y ecográfica, es de señalar que los pacientes tratados con lisado plaquetario y ondas de choque, rápidamente obtuvieron variaciones favorables para los síntomas o signos estudiados, y la reducción que se logró fue total.

Los componentes de las plaquetas son los que más aplicaciones tienen en la medicina actual; no solo son empleados como hemostáticos en determinadas situaciones clínicas, si no que se utilizan además en la medicina regenerativa. En este estudio se obtuvieron excelentes resultados en la reparación de los tejidos ya que una vez iniciado el tratamiento, de forma rápida se logró la cicatrización (12-21 días), lo cual impidió la realización de una segunda intervención, lo que coincide con un estudio realizado en pacientes con úlceras posflebiticas donde se empleó el lisado plaquetario<sup>8</sup>.



El lisado plaquetario aporta más de 100 tipos diferentes de factores plaquetarios (TGF-B1, PD-EGF, PDGF, entre otros) cada uno con una función diferente, pero actuando en conjunto con un único propósito: estimular la regeneración de los tejidos dañados<sup>14-16</sup>. Esta estimulación se realiza mediante tres mecanismos diferentes: 1) estimulando la multiplicación de las células sanas que rodean a la lesión, 2) aumentando el riego sanguíneo a la zona al estimular la formación de nuevos vasos y 3) activando a las células madre que hay en la zona para que se diferencien, cambien y se conviertan en células del tipo de las del tejido dañado. Este es un mecanismo lento y progresivo que va consiguiendo poco a poco que las lesiones sanen, y lo que es más importante, sin que quede tejido cicatricial, sino sustituyendo la lesión por tejido sano normal, sin embargo, esto no dispone de un tiempo prolongado y se aprecia rápida respuesta cicatrizal al aplicar el lisado en los pacientes con tendinopatías<sup>9</sup>.

En las tendinopatías del deportista presentes en áreas de sobreuso y/o desuso crónico se observa una amplia afectación degenerativa de tejido colágeno de los fibrocitos, así como del tejido de sostén. Esto unido a la pobre irrigación de los tendones, llevan a hacernos reflexionar en cuanto a la importancia de lograr una terapéutica adecuada para el tratamiento de las tendinopatías del deportista y a darle mayor valor ecográfico a la presencia de HVI en las mismas y no confundirnos con una verdadera angiogénesis<sup>10</sup>.

En cuanto a la presencia de calcificaciones asociadas a las tendinopatías de los deportistas tratados, pudimos observar la presencia de estas en un 53%, con diferentes tamaños y ubicaciones, luego del tratamiento con ondas de choque a 2 diferentes dosis, no hubo modificación alguna desde el punto de vista ecográfico en ninguna de las consultas de seguimiento. Esto es un dato contradictorio a lo encontrado en la literatura consultada donde se puntualiza los beneficios del tratamiento de las ondas de choque en cuanto a la presencia de las calcificaciones, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, así mismo podemos darnos cuenta que el tratamiento de las calcificaciones con la Terapia con Ondas de Choque sigue presentando en la actualidad un dilema en cuanto a dosificación y tiempo de tratamiento para lograr una mejoría clínica y ecográfica notable<sup>17</sup>.

Pudimos observar además que los pacientes que presentaban HVI, mantenían dolor y limitación de su actividad deportiva y que en cuanto esta hiperplasia fue modificándose posiblemente producto del tratamiento combinado de lisado plaquetario y ondas de choque, la mejoría clínica iba de la mano a la ecográfica de forma notable. Esta mejoría clínico-imagenológica fue más notoria con la terapia 2, donde las modificaciones se presentaron a partir de la primera y segunda semana de tratamiento, respectivamente.

Así mismo, estudios realizados en la Universidad de D'Annunzio, Chieti-Pescara, en Italia, con la infiltración de PRP, observaron mediante ultrasonido en las tendinopatías de los deportistas tratados, que a los 12 meses, hubo una desaparición de la hiperplasia vascular mejorando la sintomatología de los mismos<sup>18</sup>. Nosotros en nuestro estudio demostramos esta misma mejoría clínico-imagenológica en un promedio de 2 semanas, luego de sumarle al tratamiento con LP la terapia con Ondas de Choque (dosis de 1500 disparos, 0.30mJ/cm<sup>2</sup> y 6 Hz de intensidad por 5 sesiones), siendo un resultado alentador debido a que el tiempo de recuperación fue mucho menor al observado en dicho estudio.

Finalmente podemos decir que el uso de factores de crecimiento aportados por el lisado plaquetario alogénico resulta efectivo en combinación con las ondas de choque en el tratamiento de las tendinopatías del deportista permitiendo su pronta reincorporación al entrenamiento de alto rendimiento.

## Referencias Bibliográficas

1. Phieffer L, Goutlet J. Delayed unions of the tibia. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;88(1):206–16.
2. Lichtman MA, Beutler E, Kipps TJ, Seligsohn V, Kaushansky K, Prchal JT. Platelet morphology biochemistry and function. En: *Williams Hematology.* 7th ed. New York: McGraw Hill Medical Co.; 2007.
3. Montón-Echeverría J, Pérez-Redondo S. Experiencia clínica en el empleo de factores de crecimientos autólogos obtenidos de plasma rico en plaquetas. *Cir Plast Iberolatinoam.* 2007; 33(3):155-61.
4. Hernández Ramírez P. Medicina regenerativa y células madre. Mecanismos de acción de las células madre. *Rev. Cubana Hemato Inmuno Hemoter.* [Serie en Internet]. 2009 Abr; 25(1) (Consultado 10-06-2016) Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086402892009000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086402892009000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
5. Anitua E, Alkhraisat MH, Orive G. Perspectives and challenges in regenerative medicine using plasma rich in growth factors. *J Control Release.* 2012; 157(1):29-38.
6. Fernández Delgado N, Hernández Ramírez P, Forrellat Barrios M. Espectro funcional de las plaquetas: de la hemostasia a la medicina regenerativa. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [revista en la Internet]. 2012 sep. [Citado 2016 feb 22]; 28(3): 200-216. Disponible en: <http://www.scielo.sld.cu/scielo.php>
7. Factores del crecimiento. [Página en Internet] [Revisado 27 febrero 2016]. Disponible en: <http://www.ozonoterapiamalaga.com/index.php>
8. International Society for Medical Shockwave Treatment. El tratamiento con ondas de choque aumenta la producción de células madre propias del organismo. VIENA, June 26, 2013 /PRNewswire, [Consultado 12-06-16] Disponible en: <http://auva.celumimagine.com/pindownload/login.do?pin=CHU3Y>
9. Collazo Álvarez H, Collazo Marin SY, Boada NM. Factores de crecimiento plaquetarios en lesiones traumáticas óseas y pseudotumorales. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2009; 25 (1): Supl. A1. Resúmenes Orales Hematología. Resumen 3-3-21. [Consultado 15-07-16] Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol25-4-09/hih>
10. Ballesteros F. Tratamiento de la Osteo-artritis de Rodilla. *Medicina Basada en Evidencia.* sitio en Internet] [Consultado 5 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Auditoria-Interna /888852.html>
11. Bravo Acosta T, Téllez Díaz Z, Hernández Tápanes S, Pedroso Morales I, Fernández Cuesta JI, López Pérez YM. Utilidad de un programa de rehabilitación para el mejoramiento de la calidad de vida en adultos mayores con gonartrosis. [revista en Internet] [Consultado 5 marzo 2016]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mfr/vol\\_3\\_1\\_11/mfr06111.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mfr/vol_3_1_11/mfr06111.htm)

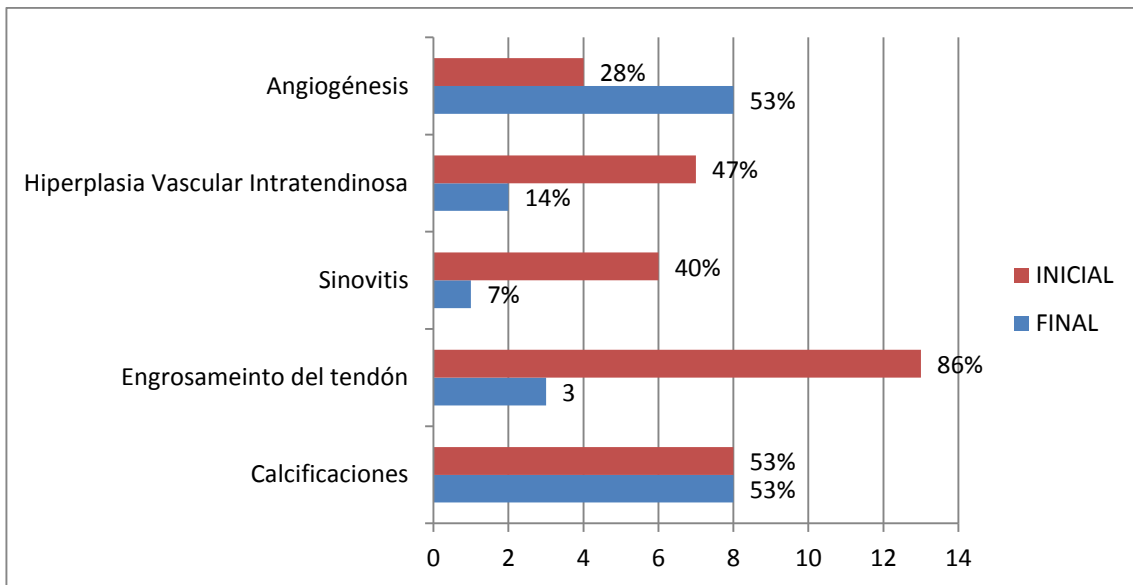
12. Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE, et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing, China, compared with whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2002; 46:1773- 9.[Medline].
13. Rozenberg D. Medicina Biológica Regenerativa. Una esperanza para detener y curar la artrosis PRGF Intraarticular. [página en Internet] [Consultado 27 febrero 2016]. Disponible en: <http://www.diariovivo.com/damianrozenberg>
14. Gámez Pérez A, Arteaga Báez JM, Rodríguez Orta CA, López González E, González Cordero F, Rodríguez Rodríguez EE. Ventajas de las plaquetas alogénicas conservadas en el tratamiento de las úlceras de miembros inferiores [Carta al director]. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2013 [Consultado 19 Jun2016];29(1):104-7. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v29n1/hih12113.pdf>
15. Hee CK, Dines JS, Solchaga LA, Shah VR, Hollinger JO. Regenerative tendon and ligament healing: Opportunities with recombinant human platelet-derived growth factor BB-homodimer. *Tissue Engineering. Part B: Reviews.* 2016;18(3):225-34. doi:10.1089/ten.teb.2011.0603.
16. Greppi N, Mazzucco L, Galetti G, Bona F, Petrillo E, Smacchia C, et al. Treatment of recalcitrant ulcers with allogenic platelet gel from pooled platelets in aged hypomobile patients. *Biologicals.* 2011; 39:73-80.
17. Stasinopoulos D, Johnson M. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow (lateral epicondylitis). *Br J Sports Med.* Mar 2005; 39(3): 132–36.
18. Abate M1, Verna S2, Di Gregorio P2, Salini V1, Schiavone C. Sonographic findings during and after Platelet Rich Plasma injections in tendons. Department of Medicine and Science of Aging, University G. D'Annunzio, Chieti-Pescara, Chieti Scalo, Italy. *Immunohaematology and Transfusional Medicine Service, "SS. Annunziata" Hospital, Chieti Scalo, Italy.* 2014 May 8; 4 (1):29-34. E Collection 2014. Pub Med.

## ANEXOS

**Tabla I.** Evolución clínica

SIGNOS CLÍNICOS		INICIO			FINAL		
Dolor en relación a la actividad física:	TOTAL	B	R	M	B	R	M
✓ Antes	3		2	1	2	1	
✓ Durante	7		5	2	4	3	
✓ Después	5		4	1	5		

**Tabla II.** Evolución de signos ecográficos.



**Tabla III.** Tratamiento aplicado

TERAPIA	TOTAL	%
LP	15	100
Ondas de Choque	15	100
• Tratamiento 1	8	53
• Tratamiento 2	7	47

**Tabla IV.** Tipo de tratamiento de ondas de choque aplicado.

Tratamiento	Mejoría Clínica (semanas)	Mejoría Ecográfica (semanas)

1	2	3
2	1	2

