

## Artículo de revisión

## Tratamiento integral en la ruptura del tendón calcáneo

Juan Matus-Jiménez,\* Cecilia Henríquez Ávalos\*\*

Hospital General La Villa, SSDF, Hospital Ángeles Metropolitano

**RESUMEN.** Debido a la incapacidad que ocasionan las lesiones del tendón calcáneo para la reintegración de los pacientes a sus actividades diarias y/o deportivas es necesario disminuir el tiempo de reincorporación de los pacientes. En la actualidad han mejorado estos tiempos por una buena técnica quirúrgica y una rehabilitación temprana, por lo que el paciente al observar menos incapacidad se reintegra rápidamente. Se propone en este trabajo un tipo de tratamiento quirúrgico acompañado de un programa de rehabilitación temprana, los cuales han acortado el tiempo de incapacidad y la incorporación en 8 semanas a sus actividades diarias y deportivas de 10 pacientes postoperados de plastía del tendón calcáneo.

**Palabras clave:** tendón calcáneo, ruptura de tendón, cirugía, rehabilitación, expectativa de vida activa.

**SUMMARY.** Due to incapacity caused by calcaneal tendon injuries for the reintegration of patients back to their daily activities and/or sports it is necessary to decrease the time of reinstatement of patients. At present these times have improved by a good surgical technique and an early rehabilitation, and the patient is returned quickly as he sees less disability. It is proposed in this paper a type of surgical treatment and an early rehabilitation program, which have shortened the time of disability and incorporation to their daily activities and sports to eight weeks in 10 patients with Achilles tendon plasty.

**Key words:** tendon bone, tendon rupture, surgery, rehabilitation, active life expectancy.

### Introducción

El auge de la práctica deportiva ha propiciado un aumento en las lesiones musculoesqueléticas en pie, tobillo, rodillas, caderas y columna, esto es debido a: deformidades del pie, de los tobillos, de la mala alineación del eje mecánico, dismetría de miembros pélvicos, desequilibrio muscular, insuficiencia muscular, deficiente técnica en la marcha o en la carrera, una inadecuada superficie de entre-

namiento, condiciones ambientales adversas, equipo no adecuado y/o deficiente calzado, una falta de orientación profesional en la programación del entrenamiento y competencias ocasionando lesiones por solicitud excesiva o sobreuso, agregándose además otros factores como la edad y el sexo que se acompañan de otras alteraciones sistémicas importantes.<sup>1-3</sup>

Las lesiones del tendón calcáneo o de Aquiles se aprecian en los deportistas o en personas que se encontraban realizando alguna práctica deportiva con una incidencia del 73 al 75%<sup>4,5</sup> y los más afectados son los que realizan saltos o carreras cortas, ya que para realizar estos gestos deportivos se requiere que el complejo tendón gastrocnemio-sóleo se encuentre intacto.<sup>6</sup> Los pacientes que no se relacionaban con algún deporte se menciona que la ruptura del tendón ocurrió después de cualquier carrera ordinaria, de patear o de empujar algún objeto (como por ejemplo: algún carro), de estar bailando o después de un golpe directo.<sup>7</sup> Los deportistas más afectados según las estadísticas de cada país son en primer lugar los futbolistas, los de handball, los esquiadores de descenso a campo traviesa, gimnastas, atletismo, siendo más común en personas que

\* Médico Especialista en Ortopedia, Traumatología y Medicina del Deporte.

\*\* Médico residente de Tercer Año de Ortopedia y Traumatología.

Dirección para correspondencia:

Dr. Juan Matus Jiménez. Hospital Ángeles Metropolitano, Tuxpan 8, Consultorio 301, Colonia Roma Sur, C.P. 06760, Delegación Cuauhtémoc, México, D.F., Teléfonos: 5265-1800, 5265-1900, extensión 3316, Directo y Fax: 5584-7107, Celular 04455-2270-3465 E-mail:

jmatusj2002@yahoo.com.mx

jmatusj@hotmail.com

jugaban con pelota o raqueta, entre ellos el badminton<sup>7,8</sup> predominando el sexo masculino<sup>1,3,7</sup> con una proporción de 3:1.<sup>9,10</sup> en algunos países como Hungría o Escandinavia se han reportado una proporción de 5:1 y de 6:1, respectivamente.<sup>7</sup> Algunos reportes van desde los 12 a los 18 casos por 100,000 personas por año, en nuestro país no hay estadísticas de referencia y menos en pacientes deportistas y por igual en deportistas amateurs o de fines de semana.<sup>11-13</sup> Las patologías más comunes de este tendón van desde simple tendinitis, peritendinitis, tendinitis de la inserción calcánea (*Figura 1*)<sup>1,3,14</sup> esto puede causar ruptura en forma crónica,<sup>1,3,7,14,15</sup> ya sea parcial o total.<sup>1,3,14</sup> Las edades que más afecta son desde los 10 a los 45 años, siendo más frecuente la ruptura de los 20 a los 40 años.<sup>1,3,7,14</sup>

Algunas características anatómicas propias del tendón que predisponen a lesionarse son:

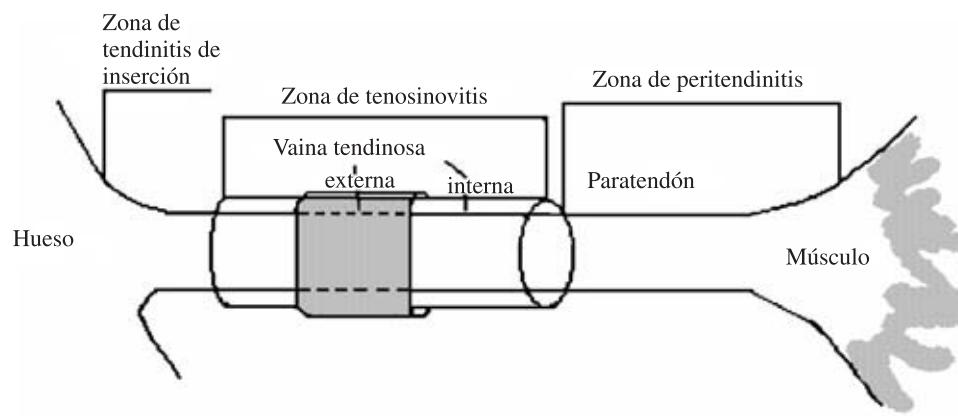
Tendón grueso, fuerte y largo (promedio de longitud de 68 mm en hombres y 60 mm en mujeres),<sup>16</sup> es el resultado de la fusión del tendón inferior de los gemelos, del tendón inferior del sóleo y del tendón inferior del plantar delgado,<sup>17</sup> el tendón está rodeado de un paratendón, originado de la fascia crural, el paratendón está formado por tres capas: un peritendón (capa superficial), rodeado por un mesotendón conectado directamente con la capa profunda que se adhiere directamente al tendón, peritendón profundo<sup>10</sup> es irrigado en tres partes: en su unión musculotendinosa junto con el tendón, en su unión osteotendinosa y en el paratendón, por las arterias tibial posterior y peronea<sup>18</sup> que discurren por la longitud del tendón, el área de menos vascularización se encuentra entre dos y seis centímetros proximal a la inserción del tendón en el calcáneo,<sup>4,16,19</sup> por lo que es una zona desprotegida y es donde se ocasionan más frecuentemente las rupturas; la acción que tiene que desarrollar es la de extender el pie sobre la pierna, cuando está apoyado en el suelo levanta el talón y con él todo el cuerpo, de un modo secundario, los gemelos producen la flexión de la pierna sobre el muslo.<sup>4</sup>

Existen algunas alteraciones que pudieran acompañar a la lesión, ya que se ha encontrado orientación anormal de las fibras de colágena, cambios en el tipo de composición de la colágena; por ultrasonido se han observado micro-

desgarros en las partes medias del tendón en asociación con algunas alteraciones del tendón, al tomar muestras de las diferentes partes del tendón lesionado, se encontró que en la zona en donde se presenta la ruptura hay mayor cantidad de colágeno tipo III, que no tiene la misma fuerza que tiene la colágeno tipo I, que constituye normalmente el tendón normal y que esto provoca que al someterlo a mayor esfuerzo de lo que puede soportar, se rompa,<sup>12,16,20,21</sup> en otro estudio se encontró que había mayor cantidad de vasos dentro del área en donde sufrió la ruptura, por medio de estudios inmunohistoquímicos y de biología molecular, encontraron que esto estaba dado por un aumento en el factor de crecimiento endotelial vascular en sus receptores 1 y 2, produciéndose alteraciones en la fuerza del tendón y que esto puede estar asociado con la patogénesis de las alteraciones del tendón,<sup>10</sup> otro estudio comparando tres tipos diferentes de modelos (tendón normal, tendón roto, tendón inflamado) encontraron que entre los tendones rotos con los inflamados existían muchas semejanzas histológicas, por lo que determinaron que los tendones rotos primero se encontraban inflamados y que si continuaba el mecanismo de lesión el tendón se rompía.<sup>15</sup>

En la ruptura del tendón los pacientes refieren que se encontraban efectuando algún movimiento brusco o diferente de los que realizan, al iniciar o estar corriendo, cambiar el lugar de entrenamiento, de zapatos, de deporte o actividad física, etc. Los síntomas más comunes que presentan son: «Escuchan un chasquido o ruido seco en el talón acompañado de un dolor súbito», refiriendo que sienten «como si alguien les hubiera dado una patada por detrás», en ocasiones el dolor puede ser leve o incluso estar ausente, presentan incapacidad para continuar con la actividad que realizaban, para llevar a cabo los arcos de movimiento del tobillo por dolor importante y limitación de la flexión plantar.<sup>1,3,14,22</sup>

Existe una complicación un tanto frecuente, ya que la ubicación del nervio sural en la proximidad del tendón que al sufrir una lesión puede ser lastimado o provocar su inflamación al ser comprimido por el hematoma de la lesión del tendón<sup>23</sup> o en algunas ocasiones se puede lesionar por una mala disección al momento de la cirugía o si se realiza en



**Figura 1.** La unidad musculotendinosa y sus regiones de lesiones más comunes. (Tomado de Kirppa K, Warris P, Rokkanen P: Peritendinitis and synovitis. Scand J Work Environ Health 5 (Suppl 3): 19-24, 1979).

forma percutánea no hay control de la ubicación del nervio y se puede cortar o lesionar el nervio.<sup>2,11,24</sup>

A la exploración física se encuentra una deformidad que puede verse y palparse a unos 3 a 6 cm proximales del calcáneo, esto en forma aguda; conforme pasa el tiempo el edema y el hematoma ocupan este espacio, lo cual impide la percepción de la deformidad, por lo que es necesario realizar las siguientes pruebas:

- De Thompson
- Flexión plantar contra resistencia comparándolo con el contralateral.
- De la aguja descrita por O' Brien.
- Y la de Copeland<sup>1,20,22,25</sup>

Dentro del aspecto de gabinete existe la posibilidad de corroborar el diagnóstico por medio de radiografías simples laterales, la ultrasonografía, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética.<sup>3,14,22,25,26</sup>

El objetivo del trabajo es presentar el tratamiento integral que incluye el quirúrgico, combinado con terapia física y rehabilitación temprana que incluyó: movilización temprana, terapia con calor, frío, corrientes interferenciales, electroestimulación y láser, valorando el tiempo que requirieron los pacientes para incorporarse a sus actividades diarias y deportivas.

## Material y métodos

Se realizó un estudio experimental, descriptivo, longitudinal y prospectivo, en donde se incluyeron a pacientes que presentaron ruptura del tendón calcáneo de cualquier sexo, de 18 años en adelante, sin importar el tiempo de lesión o si realizaban actividad física o no, entre el año 2000 al 2004 en un hospital particular, se excluyeron a los que no acudieron a su rehabilitación o a las consultas de control, se realizó una técnica quirúrgica modificada por el autor y se siguió el mismo protocolo de rehabilitación y terapia física funcional con cada uno de ellos, valorándose cada semana utilizando una escala creada para tal fin en

donde se califican variables funcionales, validándose con los dos primeros pacientes, agregándose además especificando en cuanto tiempo se incorporaban a sus actividades diarias y deportivas.

## Pacientes

Se incluyeron ocho pacientes deportistas, un jugador profesional de fútbol rápido de 28 años de edad, dos jugadores amateurs de primera fuerza de fútbol soccer (uno de ellos con ruptura de diez semanas) de 31 y 33 años de edad y cinco deportistas recreativos de fines de semana de 35 a 40 años y dos pacientes no deportistas de 40 y 60 años (*Tabla 1*).

## Técnica quirúrgica

Con el paciente en decúbito ventral, con una pequeña almohada bajo el muslo, con bloqueo peridural con bupivacaína, colocación de isquemia; se realiza incisión paramedial en «S», se diseña por planos y se localiza el peritendón, teniendo cuidado de disecarlo lo más posible, se localiza el lugar de la ruptura y se realiza plastía de tendón calcáneo con sutura térmico-terminal con puntos tipo Bunnell o Krackow y Cohn, dependiendo de la forma de desgarro del tendón, puntos de Kessler modificados y reforzamiento con injerto rotado (único o doble dependiendo del grosor de la plastía parcial) de tendón calcáneo proximal con técnica modificada de Bosworth fijado con sutura absorbible tipo Vycril del número 1 y 1-0. Se sutura por planos, teniendo cuidado en reparar el peritendón, tejido graso y piel, se aplica un vendaje de Jones y colocación de un aparato de yeso suropodálico del tipo de férula anterior con el pie en posición de equino (*Figura 2*).

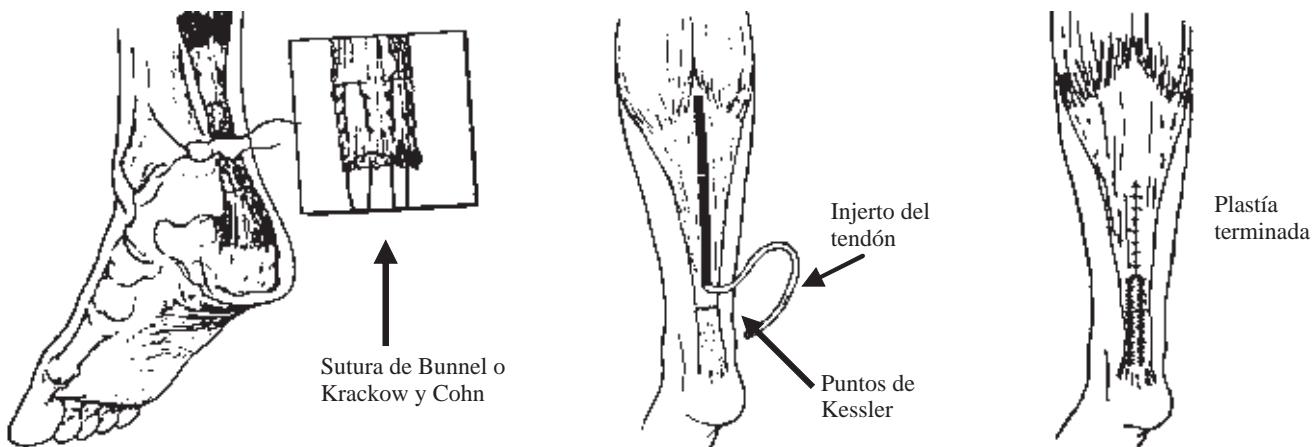
## Protocolo de rehabilitación funcional

Se siguió para todos los pacientes el mismo protocolo, a las dos semanas se retiraron los puntos de sutura y el apa-

**Tabla 1. Lista de pacientes que presentaron ruptura del tendón calcáneo.**

Paciente	Sexo	Edad (Años)	Talla cm	Peso kg	MPA D      I	Tiempo de evolución	Deporte	
1	M	28	170	68	X	5 días	Fútbol rápido profesional	
2	M	31	169	70		X	8 días	Fútbol soccer amateur
3	M	33	165	68	X	10 semanas	Fútbol soccer amateur	
4	M	35	160	70	X	10 días	Recreativo	
5	M	38	158	65		X	8 días	Recreativo
6	M	40	162	66	X	5 días	Recreativo	
7	M	40	164	70		X	10 días	Recreativo
8	M	37	167	72	X	2 días	Recreativo	
9	M	40	160	75		X	8 días	Ninguno
10	M	60	170	85	X	10 días	Ninguno	

M = Masculino MPA = Miembro pélvico afectado D = Derecho I = Izquierdo

**Figura 2.** Técnica de reparación del tendón calcáneo.**Tabla 2. Protocolo de rehabilitación.**

Semana	Acciones:
Primera	Seis puntos de 4 minutos de láser a un lado de la herida, corrientes interferenciales en dos sesiones, una pulsátil y otra continua de 20 min cada una. Electroestimulación 20 min tres veces al día, crioterapia por 20 min cada dos horas por 20 min, a partir del tercer día movilización activa con ejercicios isométricos a tolerancia.
Segunda	Seis puntos de 4 minutos de láser a un lado de la herida, corrientes interferenciales en dos sesiones, una pulsátil y otra continua de 20 min, cada una. Electroestimulación 20 min tres veces al día, crioterapia por 20 min posterior a tres sesiones de ejercicios isométricos de 20 repeticiones cada una al día.
Tercera	Seis puntos de 4 minutos de láser a un lado de la herida, corrientes interferenciales en dos sesiones, una pulsátil y otra continua de 20 min, cada una, acompañada de calor seco. Electroestimulación 20 min, tres veces al día; crioterapia por 20 min posterior a tres series de ejercicios isométricos de 40 repeticiones cada una al día.
Cuarta	Corrientes interferenciales en dos sesiones, una pulsátil y otra continua de 20 min, cada una, acompañado de calor seco. Electroestimulación 20 min tres veces al día; crioterapia por 20 min posterior a tres sesiones de ejercicios isotónicos de 20 repeticiones cada una al día.
Quinta	Corrientes interferenciales en dos sesiones, una pulsátil y otra continua de 20 min cada una acompañado de calor seco; crioterapia por 20 min posterior a cuatro sesiones de ejercicios isométricos de 40 repeticiones cada una al día y a cuatro sesiones de ejercicios isotónicos de 40 repeticiones cada una al día.
Sexta	Calor seco por 20 minutos; crioterapia por 20 min posterior a cuatro sesiones de ejercicios isométricos de 40 repeticiones cada una al día, a cuatro sesiones de ejercicios isotónicos de 40 repeticiones cada una al día y dos sesiones de ejercicios excéntricos y concéntricos en escalón de 30 cm de 20 repeticiones al día.
Séptima	Calor seco por 20 minutos; crioterapia por 20 min posterior a cuatro sesiones de ejercicios isométricos de 40 repeticiones cada una al día, a cuatro sesiones de ejercicios isotónicos de 40 repeticiones cada una al día y a dos sesiones de ejercicios excéntricos y concéntricos en escalón de 30 cm de 40 repeticiones al día, inicia trote ligero sobre superficie suave.
Octava	Calor seco por 20 minutos; crioterapia por 20 min posterior a cuatro sesiones de ejercicios isométricos de 40 repeticiones cada una al día, a cuatro sesiones de ejercicios isotónicos de 40 repeticiones cada una al día, y a tres sesiones de ejercicios excéntricos y concéntricos en escalón de 30 cm de 40 repeticiones al día, trote y carrera a tolerancia.

rato de yeso, se inició el movimiento activo a tolerancia a los dos días postoperatorios, fortalecimiento con ejercicios isométricos a la semana, isotónicos y apoyo parcial a la tercera semana, apoyo total con botas de tacón alto a la cuarta semana, apoyo total con dos taloneras en zapatos de calle a la quinta semana, a la sexta con una talonera, a la séptima sin taloneras e inicio de trote, a la octava semana trote y carrera.

El protocolo de terapia física se enumera en la *tabla 2*.

Los aparatos que se utilizaron para la terapia física fueron:

- Láser de GaAl, media potencia, 750 Watts, con 904 nm, potencia pico 10 W, penetración 5 cm (marca Space Electronics IR CEB).
- Sistema de estimulación interferencial IF II™ modelo 7100S, portátil, con frecuencia de salida de 3908 Hz fijo, pulso de 125 microsegundos por cada fase, voltaje de salida de 50 V (marca Medical Devices, Inc).
- Estimulador electroneuromuscular (EMS 300), portátil, con frecuencia de pulso ajustable de 2 – 160 Hz, pulsos de 250 microsegundos, bifásico, salida ajustable de 0 – 100 mA, voltaje de salida de 0-110 V máximo (marca Global Care).

Se creó una escala de calificación con los siguientes parámetros a medir y se calificaron de la siguiente manera:

- Dolor: siendo subjetivo se le calificó con:
  - (nulo)
  - +(soportable pero no necesitaba analgésico)
  - ++(soportable pero necesitaba analgésico)
  - +++ (insoportable)
- Edema: signo del godete calificándose con:
  - +
  - ++
  - +++

Dependiendo de la profundidad de la huella digital.

- Arcos de movimiento: se midieron con un goniómetro siendo:
  - 0° flexión y 0° extensión cuando el pie se encontraba en posición neutra y se midió la flexión y extensión y se registraron.
- Fuerza del tríceps: se midió según la siguiente tabla:

0	• Cero (no contracción)
1	• Trazos (sólo contracción palpable)
2	• Pobre (movimientos de la articulación pero a favor de la gravedad)
3	• Justa (movimientos de la articulación en contra de la gravedad)
4	• Buena (movimientos de la articulación en contra de la gravedad y resistencia)
5	• Normal (fuerza normal o igual a la contralateral)

- Distancia del talón – suelo: se midió la distancia de separación del talón y la base en donde se encontraba parado el paciente, en centímetros, a partir de la sexta semana se toma la medida en forma monopodálica, sobre el pie operado.

- Actividad diaria: se les preguntaba a los pacientes las actividades que realizaban y de acuerdo a éstas se registraban, se dividieron en:
  - 1 X = ninguna actividad, reposo relativo.
  - 2 X = sólo actividades en casa, no labores de limpieza ni de cocina.
  - 3 X = actividades que realizaba en su casa y oficina al 50%.
  - 4 X = actividades que realizaba en su casa, oficina y caminata por 30 min.
  - 5 X = integrarse a actividades iguales que antes de la cirugía.
- Diámetro de pantorrilla: se midió la circunferencia de la pantorrilla siguiendo los parámetros de mediciones antropométricas, tomando la medida con un flexómetro en la región con mayor perímetro de la pierna con el paciente parado sobre ambos pies.
- Actividad deportiva: De acuerdo a la actividad física que realizaban se iniciaron los ejercicios dependiendo del deporte que realizaban, a los pacientes sedentarios se les enseñó a realizar ejercicios, los cuales realizaban posteriormente en su casa, se dividió en:
  - 1 + = inicia preparación física básica de miembros torácicos, tronco y miembro pélvico no afectado.
  - 2 + = además de la preparación física básica se inicia la preparación táctica.
  - 3 + = además de la preparación física básica táctica, se inicia actividad técnica.
  - 4 + = se complementan la preparación física, táctica, técnica y se inicia su deporte no competitivo.

## Resultados

Las acciones se valoraron y se registraron cada semana, encontrando los siguientes datos:

Acciones	S 1 <sup>a</sup>	E 2 <sup>a</sup> .	M 3 <sup>a</sup> .	A 4 <sup>a</sup> .	N 5 <sup>a</sup> .	A 6 <sup>a</sup> .	S 7 <sup>a</sup> .	:	8 <sup>a</sup> .
Dolor	+++	++	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Edema	++++	+++	++	+	+	-----	-----	-----	-----
Arcos de movimientos	F* 27° E** -5°	F* 32.5° E** 4°	F* 45.5° E** 10.5°	F* 58.5° E** 15.5°	F* 68.5° E* 18°	F* 77° E** 20.5°	F* 84° E** 23°	F* 89.5° E** 25°	
Fuerza del tríceps	3	4	4-5	5	5	5	5	5	5
Distancia del talón suelo (cm)	0	0	1.3	3.7	5.8	8.2	10.5	13.8	
Actividad diaria	1X	2X	2-3 X	3X	4X	5X	5X	5X	
Diámetro de pantorrilla	36.6 cm	35.9 cm	36.3 cm	36.8 cm	37.2 cm	37.7 cm	38 cm	38.3 cm	
Actividad deportiva	0	0	1+	2+	2-3 +	3+	4+	4+	

F\* = Flexión. E\*\* = Extensión.

Sólo se han tenido pacientes del sexo masculino con una media de edad de 38.2 años (rango de 28 a 60 años), con talla promedio de 164.5 cm (rango de 158 a 170 cm), con peso promedio de 70.9 kg (rango de 65 a 85 kg), con predominio de pierna derecha (60%) sobre la izquierda (40%), con un tiempo promedio de evolución antes de realizar la plastía de 13.6 días (rango de 2 a 70 días), teniendo como resultados en promedio lo siguiente: sin dolor hasta la cuarta semana, sin edema hasta la quinta semana, los arcos de movimiento normales se completaron hasta la 8<sup>a</sup> semana, la fuerza del tríceps se alcanzó hasta la 4<sup>a</sup> semana, la actividad diaria como la realizaban antes de la lesión fue hasta la 4<sup>a</sup> semana y la actividad deportiva se inició en la 7<sup>a</sup> semana.

## Discusión

Cuando el diagnóstico de ruptura parcial o total del tendón es evidente, se debe iniciar el tratamiento, el cual se divide en: conservador y quirúrgico. Nosotros preferimos el quirúrgico al conservador, ya que éste se realiza con ortesis funcionales,<sup>6,13</sup> aparatos de yeso muslo-podálicos con el pie en posición en equino<sup>9,13</sup> y el quirúrgico fue una combinación de tres técnicas aplicadas a la vez, lo cual resulta muy estable, por lo que permitió la rehabilitación temprana, para algunos autores se puede dividir en cirugía percutánea<sup>24</sup> o cirugía abierta con sutura término-terminal, con transferencia dinámica y refuerzo de injerto tendinoso (tendón plantar), reparaciones plásticas en V-Y, con aumento de injerto libre de fascia del gemelo o fascia lata, algunos lo refieren como injerto deslizado,<sup>11</sup> injerto del tendón patellar;<sup>27</sup> en las reparaciones tardías o defectos grandes requiere reconstrucción con transferencias de tendón (tendón de flexor largo de los dedos, flexor largo del primer dedo, del tendón del peroneo lateral corto, fascia del gemelo o del plantar),<sup>19,28</sup> algunos han usado injertos libres del tipo hueso-tendón del músculo cuadríceps<sup>29</sup> o con injertos sintéticos (malla de marlex o fibra de carbono, prótesis de Leeds-Keio),<sup>30</sup> en estudio el polímero de ácido láctico y el graftjacket (tejido inmunológicamente inerte, acelular, con matriz consistente de colágena y proteínas extracelulares, elastina, proteoglicanos, canales de vasos sanguíneos preservados), prótesis de tendón de colágeno.<sup>1,3,5,14,22,23,31-33</sup> Existiendo complicaciones en los dos tipos de tratamiento, siendo las más comunes la re-ruptura, infección, fistulas, necrosis de la piel o del tendón, neuropraxia del sural, hipotrofia del tríceps,<sup>4,6,22,27,34</sup> existen reportes que hasta el 2.8% de los pacientes postoperados presentan re-ruptura comparado con el 11.7% de los que se trataron conservadoramente<sup>2,13</sup> y el porcentaje de infecciones profundas fue de 2.2%,<sup>4,6,22,27,34</sup> nosotros sólo tuvimos cicatrización hipertrófica en tres pacientes.

El tratamiento postoperatorio se inicia generalmente con aparato de yeso largo o corto, férulas y ortesis que permiten la flexión plantar,<sup>4,8,13,23</sup> que van de dos a cuatro semanas, sustituyéndolas por aparatos más pequeños por seis

u ocho semanas, se permite el apoyo con un sostén removible que permita sólo la flexión plantar a las cuatro o seis semanas,<sup>13,23</sup> en un trabajo se menciona que al aparato de yeso se le colocó un tacón y se dinamizó, para que el paciente apoyara todo el peso y además le permitiera los movimientos de dorsiflexión del pie,<sup>9</sup> se comienzan ejercicios activos con dos sesiones diarias de 20 minutos, de tipo isométrico del tobillo, acompañados con la movilización de la rodilla y de la cadera; la elevación de los dedos del pie; los ejercicios de resistencia progresivos y proprioceptivos, junto con un programa de fuerza muscular general, constituyen el tercer periodo de la rehabilitación. A las 12 semanas se acomoda un sostén de tobillo de fijación a 90 grados o similar, que se utiliza hasta que se obtenga la movilidad completa,<sup>4,8,13,23</sup> nosotros iniciamos la rehabilitación y terapia física a los dos días después de la cirugía como se menciona en la *tabla 2* y de esta manera los pacientes se reincorporaron más rápidamente a sus actividades diarias y deportivas.

Se han empleado diferentes métodos para comprobar la recuperación funcional tras el tratamiento, uno de ellos es la prueba con el equipo de Cybex (para evaluar la fuerza, potencia, resistencia de la flexión plantar), otra máquina utilizada es el Biodex System 3, que mide la fuerza producida a través del rango de movimiento,<sup>9</sup> otra es la elevación del talón en el que se registraba la frecuencia y la altura de la elevación del talón sobre el suelo,<sup>1,14,20,32,33</sup> nosotros tomamos la altura que alcanzaba a despegar del suelo al pararse de punta, en un principio bipodálico y posterior a la sexta semana monopodálico, esto para determinar en qué momento se le indicaba y se les permitía iniciar la marcha, el trote y la carrera.

Dependiendo de esto es cuando se indica el regreso a las actividades diarias y/o deportivas, las cuales deben ser progresivas, por ejemplo: a la natación después de la octava semana, bicicleta estática (con el pedal bajo el mediopié en yeso o en botas ortopédicas tras ocho a diez semanas y pedal bajo los dedos gordos de los pies tras doce semanas), trotar tras cuatro o seis meses y por último vuelta a los deportes de competición a los seis meses,<sup>1,14,22</sup> nuestros pacientes iniciaron el trote a la sexta semana y la carrera a la séptima, siendo el período de reincorporación mucho más corto que lo que reporta la literatura.

El realizar un buen procedimiento quirúrgico, así como el manejo posterior al mismo con rehabilitación temprana ayuda a que el paciente sienta más ánimos para integrarse a sus actividades anteriores cuando presenta avances significativos en su rehabilitación, utilizando recursos fisioterapéuticos como las corrientes interferenciales, electroestimuladores, láser, calor y frío.

Las corrientes interferenciales provocan un efecto de inhibir la percepción del dolor, relajar y mejorar la circulación.<sup>14,35</sup>

La electroestimulación muscular provoca contracciones de los músculos para mantener el tono muscular y/o aumentar la fuerza del mismo.<sup>14,35</sup>

El calor al producir vasodilatación provoca analgesia, disminuye el proceso inflamatorio por el aumento en la eliminación de sustancias de desecho, aumenta la extensibilidad de los tejidos y cambia las propiedades viscoelásticas de los tejidos.<sup>36</sup>

La crioterapia disminuye el flujo sanguíneo localmente, provocando analgesia y disminución de la inflamación.<sup>37,38</sup>

El rayo láser (Light amplification by stimulated emission of radiation) aumenta la actividad selectiva del fibroblasto para regenerar los tejidos, así como efecto analgésico y antiinflamatorio.<sup>27,39</sup>

En la literatura se encuentra que la integración de los pacientes a su vida activa es de aproximadamente en promedio de 10 a 20 semanas, aunque hay reportes en que va de 10.5 a 30 semanas en los pacientes con tratamiento quirúrgico y de 8.5 a 9 semanas en pacientes con tratamiento conservador y otros refieren entre 0 y 52 días.<sup>40</sup>

En otros estudios en donde se recomiendan la movilización temprana e inmediatamente el apoyo parcial posterior a la plastía del tendón y en ellos los reportes indican que el tiempo mínimo para integrar a estas personas a la actividad física o deportiva varía desde los 6 meses a un año.<sup>12,13,30</sup> Otros estudios han comparado el tiempo en que se reincorporaron a los deportes (49 a 112 días promedio), otros con una media de 8 semanas,<sup>9</sup> otros refieren 3 a 4 meses, pero reincorporarse al mismo nivel en que se encontraban antes de la lesión hasta 6 meses,<sup>30</sup> el tiempo intrahospitalario (7 a 17 días promedio),<sup>4</sup> en estudios experimentales actuales se ha demostrado que la movilización minimiza la atrofia muscular, disminuye el tiempo de diferenciación y orientación de la colágena y mejora la vascularidad del mismo tendón,<sup>4</sup> en otros estudios se han comparado la misma técnica quirúrgica, pero sin movilización temprana y con colocación de aparato de yeso, teniendo mejores resultados cuando se realiza movilización temprana.<sup>8</sup>

## Conclusión

Se demostró que este programa integral (tratamiento quirúrgico combinado, terapia y rehabilitación física) es eficaz para la reincorporación temprana de los pacientes a sus actividades cotidianas y deportivas. Esto hace que consideremos el tratamiento que proponemos como un buen método para resolver el problema de los pacientes, principalmente en los que realizan deporte, se requiere continuar evaluando y realizando más plastías y tratamientos integrales para confirmar el beneficio de este método de tratamiento.

## Bibliografía

1. Baker CL Jr. Manual de campo de medicina del deporte, Clínica Hughston; Argentina, Editorial Médica Panamericana, 1998: 283-6.
2. Chalmers J. Review article: Treatment of Achilles tendon ruptures. *J Orthop Surg* 2000; 8(1): 97.
3. Järvinen M. Epidemiología de las lesiones tendinosas deportivas, Clínicas de Medicina Deportiva, España, Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana, 1992; 3, Tendinitis I: Conceptos básicos: 497-671.
4. Kerkhoff GMMJ, et al. Functional treatment after surgical repair of acute Achilles tendon rupture: wrap vs. walking cast. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122: 102-5.
5. Sinelnikov, atlas de anatomía humana, tomo 1, Editorial Mir, 4<sup>a</sup>. Edición, 1984: 425-8.
6. Soldatis JJ, et al. End-to-end operative repair of Achilles tendon rupture. *Am J of Sports Med* 1997; 25(1): 90-5.
7. Shirzad H, et al. The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury* 1998; 29(9): 651-4.
8. Jarmo K, et al. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma* 2003; 54(3): 1171-81.
9. Roberts ACP, et al. Dynamized cast management of Achilles tendon ruptures. *Injury*, *Int J Care Injured* 2001; 32: 423-6.
10. Wolf P, et al. Expression of VEGFR-1 and VEGFR-2 in degenerative Achilles tendons. *Clin Orthop* 2004; 420: 286-91.
11. Fletcher A, Warren PJ. Sural nerve injury associated with neglected tendon Achilles ruptures. *B J Sports Med* 2001; 35(2): 131-2.
12. Mandelbaum BR, Myerson MS, Forster RRPT. Achilles tendon ruptures. A new method of repair, early range of motion, and functional rehabilitation. *Am J Sports Med* 1995; 23(4): 392-4.
13. Mohit B, et al. Treatment of acute Achilles Tendon ruptures a systematic overview and metaanalysis. *Clin Orthop Rel Res* 2002; 400: 190-200.
14. Leadbetter WB, et al. Tratamiento quirúrgico de las tendinitis. Fundamentos clínicos y bases biológicas, Clínicas de Medicina Deportiva, Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana. España, 1992, 4, Tendinitis II: Consideraciones clínicas; 679-789.
15. Tallon CN, Maffulli SWB, Ewen. Ruptured Achilles tendons are significantly more degenerated than tendinopathic tendons. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(12): 1983-90.
16. Yoichi K, et al. Achilles tendinopathy. *Critical Rev Phys Rehab Med* 2004; 16(2): 109-32.
17. Planes OJ. Bases biofísicas y anatómicas de láser, Organizado por Asociación Española del Rayo Láser, Primera edición, España. 1990: 1-100.
18. Quiróz GF. Anatomía humana, editorial Porrúa, S.A., tomo 1, 23<sup>a</sup>. Edición, 1982: 457-60.
19. Zantop T, Tillmann B, Petersen W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: an immunohistochemical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123(9): 501-4.
20. Gorscheviksky O, et al. Percutaneous repair of acute Achilles Tendon rupture. *Foot Ankle Int* 2004; 25(4): 219-24.
21. Heidi AE, Ari PJL, Juha R. Increased content of type III collagen at the rupture site of human Achilles tendon. *J Orthop R* 2002; 20(6): Pro Quest Medical Library. 1352.
22. Crenshaw AH, et al. Campbell, cirugía ortopédica, Octava Edición Argentina, Editorial Médica Panamericana, 1994; 1: 23-9.
23. Steven JL, Grau GF. Management of Acute Achilles Tendon Ruptures Orthopedics; Jun 2004; 27(6): ProQuest Medical Library; 579.
24. Gorscheviksky O, et al. Percutaneous tenodesis of the Achilles tendon. A new surgical method for the treatment of acute Achilles tendon rupture through percutaneous tenodesis. *Injur Int J Care* 1999; 30:315-21.
25. Karjalainen PT, et al. Magnetic resonance imaging during healing of surgically repaired Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 1997; 25(2): 164-71.
26. Grechenig W, et al. Ultrasound diagnosis of the Achilles tendon. *Orthop* 2002; 31(3): 319-25.
27. Michael SL. Graftjacket Augmentation of Chronic Achilles Tendon Ruptures, Orthopedics; Jan 2004; 27(1): ProQuest Medical Library; S151.

28. Zenios M, Dalal RB. The flexor hallucis longus tendon transfer for the treatment of chronic tendon-Achilles ruptures. *JBJS* 2003; 85-B: Supp III; 250.
29. Mudgal CS, Martin TL, Wilson MG. Reconstruction of Achilles Tendon defect with a free quadriceps bone-tendon graft without anastomosis. *Foot Ankle Int* 2000; 21(1): 10-3.
30. Bustos VJM. Tratamiento de la ruptura del tendón de Aquiles en deportistas con prótesis de Leeds-Keio. *Rev Mex Ort* 1999; 13(3): 245-8.
31. Fernández FM, Gimeno C. Augmented repair of Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 1997; 25(2): 177-80.
32. Costa ML, Sheppstone L, Darrah C, Marshall T, Donell ST. Immediate full-weight-bearing mobilization for repaired Achilles tendon ruptures: a pilot study. *Injur Int J Care* 2003; (34): 874-6.
33. Pierorazio M, Errichiello C, Pontini I. Achilles tendon rupture, a new technique for easy surgical repair and immediate movement of the ankle and foot. *Am J Sports Med* 1997; 25(2): 172-6.
34. Ari Pajala, et al. Rerupture and deep infection following treatment of total Achilles tendon rupture. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A(11): 2016-21.
35. Curso de Actualización en Electroterapia. Departamento de Medicina de Rehabilitación, Hospital Central Militar, Ejército Mexicano, México, Agosto, 1992: 1-48.
36. Lasrado IFN, et al. Delayed rupture of the Achilles tendon: reconstruction using sliding graft technique. *JBJS* 2003; 85-B: Supp II: 177.
37. Hamonet CI. Manual de Rehabilitación, Editorial Toray-Masson, S.A., 1<sup>a</sup>. Edición, 1976: 61-2.
38. William EP. Técnicas de Rehabilitación en la Medicina Deportiva, Editorial Paidotribo, 1<sup>a</sup>. Edición, 1997: 225-41.
39. Pérez AA. El láser de medicina potencia y sus aplicaciones en medicina. *Rev Dolor* 1990; 2:33-50.
40. Richard GHW, et al. Combined conservative and orthotic management of acute rupture of the Achilles tendon. *The JBJS* 2004; 86-A(6): 1198-202.