



Trabajo Fin de Grado

Grado en Medicina

TRATAMIENTO PERCUTÁNEO DE LA PIERNA DE TENISTA

COMPARACIÓN CON EL TRATAMIENTO CONSERVADOR Y
QUIRÚRGICO

Egilea /Autor:

Romualdo Chaviano Grajera

Zuzendaria / Director/a:

José Luis del Cura Rodríguez

© 2015, Romualdo Chaviano Grajera





Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea



Medikuntza eta Erizaintza Fakultatea
Facultad de Medicina y Enfermería

GRALaren ZUZENDARIAREN AMAIERAKO TXOSTENA / INFORME FINAL DEL DIRECTOR DEL TFG

TRATAMIENTO PERCUTÁNEO DE LA PIERNA DE TENISTA. COMPARACIÓN CON EL TRATAMIENTO CONSERVADOR Y QUIRÚRGICO

Egilea/Autor:
Romualdo Chaviano Grajera
Zuzendaria/Director/a:
Jose Luis del Cura Rodríguez

Kalifikazioa/ Calificación:

Zenbakiaz/ En número (0-10)	8
Letraz/ En letra	Ocho

Zuzendariaren Oharrak eta balorazioak /
Consideraciones y valoraciones del Director:

Se trata de un trabajo de revisión de los resultados obtenidos de una técnica de manejo mínimamente invasivo de una patología incapacitante de largo tiempo de evolución. No existe grupo control, dada la naturaleza retrospectiva del estudio y de que los pacientes no son seleccionados, por lo que la comparación se ha realizado con las series publicadas. El trabajo ha hecho hincapié en las complicaciones y evolución del proceso tras el procedimiento por lo que resulta muy útil a la hora de evaluar la técnica como alternativa al tratamiento tradicional. La revisión bibliográfica es correcta, así como la evaluación de los resultados. La discusión es adecuada y las conclusiones se basan en los resultados del estudio.

Lekua eta data / Lugar y fecha:
En Bilbao, a 19 de Marzo de 2017
Bilbon, 2017 ko Martxoarean

Firmado/lzenpea: Jose Luis del Cura Rodríguez
GRALeko zuzendaria / Director del TFG

GRADU AMAIERAKO LANA / TRABAJO FIN DE GRADO
UPV/EHUren GORDAILU DIGITALEAN (ADDIn) ARGITARATZEKO BAIMENA
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UPV/EHU (ADDI)

GRALaren izenburua / Título del TFG:

TRATAMIENTO PERCUTÁNEO DE LA PIERNA DE TENISTA. COMPARACIÓN CON EL TRATAMIENTO CONSERVADOR Y QUIRÚRGICO

1. IKASLEA / ALUMNO

<i>Izen-abizenak/Nombre Apellidos</i> Romualdo Chaviano Grajera	<i>NAN/DNI</i> 44412082W
<i>Grada/Grado</i> Medicina	<i>Ikasturtea/Curso Académico</i> Sexto

2. GRALaren ZUZENDARIA / DIRECTOR DEL TFG

<i>Izen-abizenak/Nombre Apellidos</i> José Luis del Cura Rodríguez
<i>Saila/Departamento</i> Radiología

Behean sinatzen dutenak: / Los abajo firmantes:

EZ DUTE BAIMENIK EMATEN / NO AUTORIZAN

BAIMENA EMATEN DUTE / AUTORIZAN

GRAL hau Unibertsitatearen Erakunde-biltegian (ADDIn) gordetzeko, **LIBREKI KONTSULTATU** ahal izateko, **honako modalitate honetan:** / El depósito de este TFG en el Repositorio Institucional de la Universidad (ADDI) para ser consultado en **ACCESO ABIERTO**, en la **modalidad siguiente:**

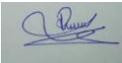
Oharra: Zentroak ezarritako gutxieneko nota gainditu duten GRALak argitaratuko dira soilik.

Nota: Solo se publicarán los TFG que hayan superado la nota de corte establecida por el Centro.

(adierazi X batekin zer *modalitate aukeratu duzun*/ marca con una X la modalidad elegida)

1	© Eskubide guztiak gordeta/ Con todos los derechos reservados												
2	Creative Commons lizentzia honekin / Con la licencia Creative Commons <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aitortu /Reconocimiento (cc by)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aitortu – PartekatuBerdin /Reconocimiento – CompartirIgual (cc by-sa)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aitortu – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-SinObraDerivada (cc by-nd)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aitortu – EzKomertziala / Reconocimiento-NoComercial (cc by-nc)</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Aitortu – EzKomertziala – PartekatuBerdin /Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (cc by-nc-sa)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aitortu – EzKomertziala – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (cc by-nc-nd)</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Aitortu /Reconocimiento (cc by)	<input type="checkbox"/>	Aitortu – PartekatuBerdin /Reconocimiento – CompartirIgual (cc by-sa)	<input type="checkbox"/>	Aitortu – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-SinObraDerivada (cc by-nd)	<input type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala / Reconocimiento-NoComercial (cc by-nc)	<input checked="" type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala – PartekatuBerdin /Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (cc by-nc-sa)	<input type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (cc by-nc-nd)
<input type="checkbox"/>	Aitortu /Reconocimiento (cc by)												
<input type="checkbox"/>	Aitortu – PartekatuBerdin /Reconocimiento – CompartirIgual (cc by-sa)												
<input type="checkbox"/>	Aitortu – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-SinObraDerivada (cc by-nd)												
<input type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala / Reconocimiento-NoComercial (cc by-nc)												
<input checked="" type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala – PartekatuBerdin /Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (cc by-nc-sa)												
<input type="checkbox"/>	Aitortu – EzKomertziala – LanEratorririkGabe /Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (cc by-nc-nd)												
	Informazio gehiago/ Mas información: http://es.creativecommons.org/blog/licencias/												

En Leioa, a 2 de Abril de 2017

<i>Ikaslea/ Estudiante</i>  Stua./ Fdo. Romualdo Chaviano Grajera	<i>GRALaren Zuzendaria / Director del TFG</i>  Stua./ Fdo. José Luis del Cura Rodríguez
--	--

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO.....	8
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS	10
5. DISCUSIÓN	16
6. CONCLUSIÓN	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	24

1. INTRODUCCIÓN

La rotura de la porción distal del músculo gemelo interno en su inserción musculotendinosa es conocida como pierna de tenista o “tennis leg”. Es frecuente que esta patología esté asociada a la rotura del músculo sóleo o la del músculo plantar delgado, así como la trombosis venosa profunda. Clínicamente se caracteriza por un dolor súbito y fuerte (“signo de la pedrada”) a nivel medio y medial de la pierna, que rápidamente provoca una impotencia funcional y puede llegar a ser muy invalidante. El mecanismo lesional debe a una contracción súbita del músculo gemelo interno cuando la pierna pasa de estar totalmente estirada y el tobillo en flexión dorsal, a una flexión de la rodilla y una flexión plantar del pie, típico gesto del tenista cuando hace un servicio, o bien cuando los jugadores de deportes de equipo frenan el cuerpo hacia atrás y quieren impulsarse rápidamente hacia delante². Factores predisponentes son una edad avanzada, un estiramiento inadecuado, fatiga o una lesión muscular anterior^{2, 4, 19}. El diagnóstico se realiza por la clínica y normalmente con el soporte de la ecografía musculoesquelética. El diagnóstico diferencial incluye trombosis venosa profunda, quiste poplíteo y tumor⁴. El tratamiento se basa en el protocolo estándar de las lesiones musculares, prestando especial atención a la compresión, la primera semana. El tiempo de recuperación es largo, entre 6 semanas hasta algunos meses². Con este nombre de “tennis leg” se diagnostican clínicamente otros tipos de patologías, asociadas o no, como son la lesión del músculo sóleo o la del músculo plantar delgado, la formación de un hematoma miofascial interno muscular sin evidencia de lesión muscular, y la trombosis venosaprofunda. Por ello muchas veces se debe hacer un estudio ecográfico con Doppler y una resonancia magnética, aunque esta menos frecuente, para confirmar el diagnóstico y determinar todas las lesiones asociadas².

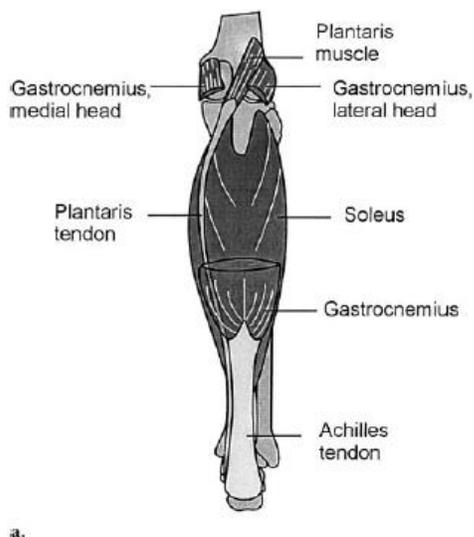


Figura 1. Anatomía extremidad inferior.

Existen diferentes grados de ruptura de la pierna de tenista¹³:

- **Grado 1 (leve).** Dolor punzante en el momento de la lesión o dolor con la actividad. Normalmente pueden continuar con la actividad. El dolor se encuentra localizado, hay un ligero espasmo e inflamación. No hay o mínima pérdida de fuerza y movilidad. Se lesionan menos del 10% de fibras musculares. Los hallazgos radiológicos son señales hiperecoicas con presencia de fluido. Menos del 5% del músculo involucrado.
- **Grado 2 (moderado).** Incapaz de continuar la actividad. Existe una clara de pérdida de fuerza y movilidad. Se lesionan entre el 10 y el 50% de las fibras musculares. Radiológicamente se observa cambios en la inserción miotendinosa, edema y hemorragia.
- **Grado 3 (severo).** Súbito dolor intenso que causa incapacidad. Pérdida completa de la función muscular. Se aprecia un defecto palpable o masa. Se alteran entre el 50 y el 100% de las fibras. Mediante radiología se observa una completa interrupción de la continuidad del músculo, edema y hemorragia extensa, una morfología del tendón ondulada y retracción del mismo.

A continuación indagaremos más en el **diagnóstico** de la pierna de tenista. Como hemos mencionado anteriormente el diagnóstico es el compendio de:

- 1) Historia clínica. Lesión producida durante la realización de una actividad física, característicamente el tenis, ya que en la ejecución del servicio se lleva a cabo el mecanismo lesional responsable de esta patología: contracción súbita del gastronecmio medial en el movimiento explosivo que pasa de una dorsiflexión del pie con pierna estirada a una flexión plantar y de rodilla.
- 2) Clínica, dolor agudo y fuerte en el vientre medial del gemelo que aumenta con la dorsiflexión del tobillo y la extensión de la rodilla. La examinación clínica inicial incluye una masa palpable en dicha región, que disminuye conforme aumenta la hinchazón.
- 3) Ecografía. Herramienta fundamental en el diagnóstico y en el seguimiento de los pacientes. Tanto en las rupturas parciales como totales de la inserción musculotendinosa del gemelo medial se aprecia con los ultrasonidos una alteración de la línea regular hiperecoica y la apariencia hipocoica del tendón en su inserción con el músculo, así como un estrechamiento del primero. También se observa una colección líquida entre el gastrocnemio y el sóleo, que será mucho mayor en la rotura completa^{5,9,13,14}. Eliminar esta colección que puede ser hemorrágica será uno de los objetivos del tratamiento percutáneo que aquí se va a estudiar¹⁵.

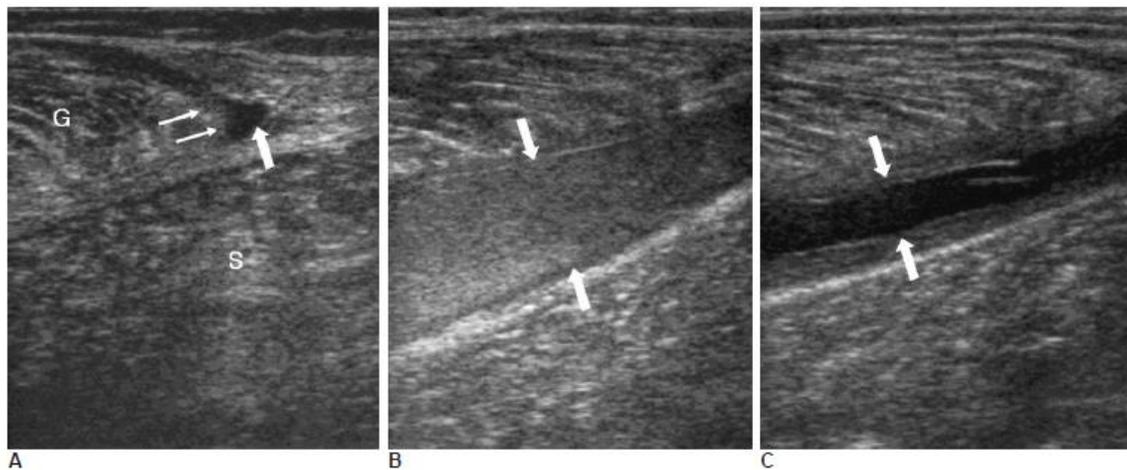


Figura 2. Hombre de 35 años con una rotura parcial de la cabeza medial del gastrocnemio en su unión musculotendinosa. La imagen A es un corte longitudinal de ecografía que muestra la cabeza medial del gastrocnemio con una discontinuidad parcial de las fibras musculares (flechas dobles). Se aprecia una pequeña colección hipoeoica (única flecha). G=gastrocnemio, S=sóleo. La imagen B es un corte longitudinal de ecografía que representa la lesión una semana más tarde con una colección hiperecoica (flechas). El fluido puede ser considerado sangre fresca. La imagen C es un corte longitudinal de ecografía de 4 semanas después a la lesión que muestra el proceso reparativo como una zona hipoeoica (flechas) y una colección de fluido anecoica bien definida.

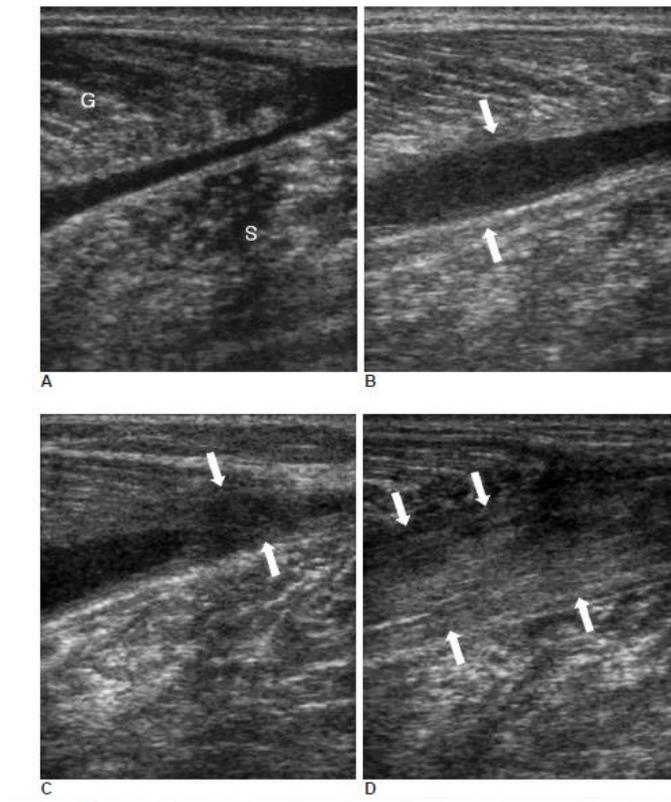


Figura 3. Hombre de 31 años con una completa rotura del gemelo medial en su inserción miotendinosa. La imagen A es un corte longitudinal de ecografía obtenida un día después de la lesión que muestra una gran colección de fluido pobremente definida que separa el gemelo medial del sóleo. G=gastrocnemio, S=sóleo. La imagen B es un corte longitudinal de ecografía obtenida 4 semanas después de la lesión que muestra la unión de tejido hipoeoico

entre el extremo terminal de la cabeza medial del gastrocnemio con el músculo sóleo (flechas). La imagen C es un corte longitudinal de ecografía 3 meses después de la lesión que muestra el proceso reparativo (flechas) como una zona hipoecoica comenzando desde la periferia de la colección de fluido. La imagen D es un corte longitudinal de ecografía obtenida 6 meses después de la lesión que muestra la recuperación de la rotura como una ecogenicidad heterogénea (flechas) que corresponde con el tejido fibrótico interpuesto entre el gemelo medial y el sóleo.

Ambas imágenes, figuras 2 y 3, muestran los cambios ecográficos que representa el proceso de reparación tisular a lo largo del tiempo. El primer conjunto de imágenes representa una ruptura parcial y el segundo una completa⁵. La ecografía es un instrumento eficiente, barato, fácil de transportar, inocuo y obtiene imágenes a tiempo real. Estas aptitudes la convierten en en la herramienta diagnóstica de elección.

- 4) Sonoelastografía⁹. Se trata de un nuevo método muy prometedor a la hora de detectar lesiones musculares.

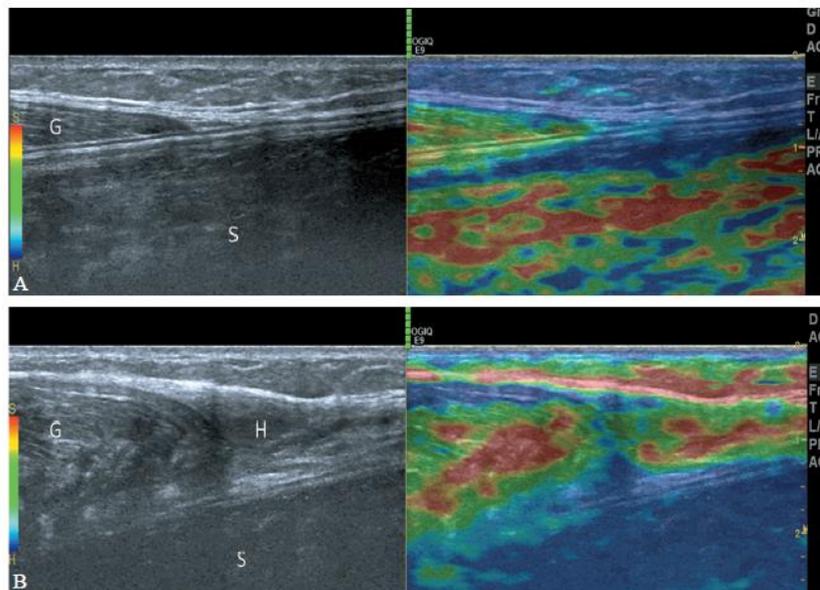


Figura 4. Paciente varón de 39 años de edad con pierna de tenista. A la izquierda de la figura se muestra las imágenes de la ecografía y a la derecha las de la elastografía. La sonoelastografía muestra en azul y verde el gastrocnemio (G) y sóleo (S) normal en su inserción miotendinosa. Por otro lado, el rojo y el verde indican rotura. El hematoma (H) también está indicado en colores rojo y verde.

La figura 4 muestra imágenes de ultrasonidos y de sonoelastografía. En esta última los colores azul y verde representan la musculatura normal del gastrocnemio. El rojo y el verde son lesiones de las fibras del músculo, o bien, colección hemática. Podemos concluir que la combinación de tales técnicas de imágenes puede aumentar la precisión del diagnóstico de la lesión muscular⁹.

- 5) Resonancia magnética (RM). En la mayoría de los artículos mencionan a la RMN junto a la ECO como las técnicas de imagen más adecuadas para diagnosticar la pierna de tenista, pero pocos profundizan en la primera.

La flecha de la imagen de RMN muestra una ruptura de las fibras del gemelo medial. La estrella indica la retracción de las mismas con edema.

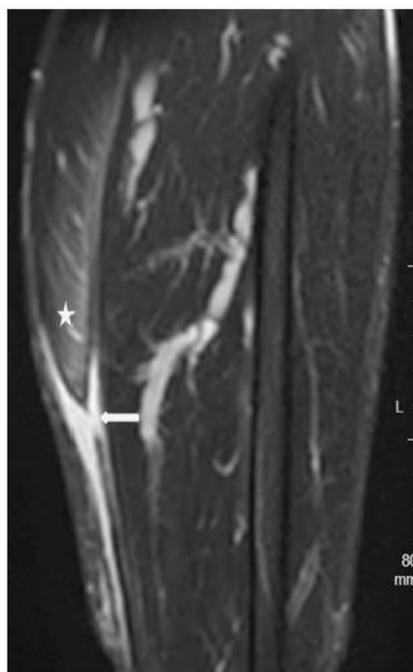


Figura 5. Corte coronal de RMN en T2W de pierna de tenista. La imagen demuestra la rotura de la cabeza medial del gastrocnemio en la unión miotendinosa (flecha) como una retracción de las fibras musculares con edema (flecha).

Por otro lado, en el **tratamiento** se barajan varias opciones:

- 1) Tratamiento Conservador. La intención inicial es disminuir la inflamación. Se puede utilizar hielo o AINES. Se recomienda reposo e inmovilización. Los pacientes a menudo utilizan muletas. Posteriormente se comienza con ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de los músculos gemelos^{4,6,9,15}. La actividad deportiva normal no debe realizarse hasta que el paciente pueda deambular sin dolor, entre 2-12 semanas^{4,9} o hasta 24 semanas^{2,15,16}.

Además, un estudio realizado con 30 pacientes en los que a la mitad se trató con medidas conservadoras y a la otra mitad con las mismas medidas más compresión de la zona afectada comprobó que en este último grupo la reabsorción de la colección líquida fue más rápida (control mediante ecografía durante 6 meses), posibilitando una deambulación más temprana¹⁰.

Sin embargo, la evolución clínica es tórpida, provocando cuadros dolorosos e impotencia funcional que puede prolongarse durante meses, siendo frecuentes periodos de incapacidad funcional de hasta seis meses¹⁵.

- 2) Tratamiento quirúrgico. A pesar de que la mayoría de las guías comunes no recomiendan un tratamiento quirúrgico para la pierna de tenista, existen ciertas circunstancias específicas que pueden llegar a ser beneficiosas. Determinados autores ha propuesto realizar una cirugía en casos en que se produzca una ruptura total de la inserción miotendinosa y en pacientes con dolor prolongado (4-6 meses) con evidencia de contractura. Además, podríamos añadir como posibles situaciones de ser intervenidas grandes hematomas que impiden una correcta recuperación o pacientes jóvenes deportistas, así como la aparición de un síndrome compartimental que impidiera la correcta evolución de signos y síntomas⁹. La duración del tratamiento tanto en el conservador como en el quirúrgico es similar, aunque se esperan mejores resultados anatómicos y funcionales con el tratamiento quirúrgico en pacientes seleccionados¹³. En cualquier caso, se necesitan más

estudios para evaluar quién requiere cirugía y en qué punto de la enfermedad debería ser considerada¹³.

Una alternativa a estos tratamientos tradicionales en el caso de la pierna de tenista grave es el tratamiento percutáneo. En los hematomas musculares, la evacuación rápida guiada por ecografía de las colecciones líquidas formadas en las zonas de rotura muscular puede en teoría acelerar su cicatrización^{15, 17}. Esto es especialmente útil en deportistas que requieren una vuelta rápida a la actividad deportiva. En estos casos el objetivo no es disminuir el volumen del hematoma, sino acelerar la formación de la cicatriz. La evacuación de estas colecciones puede realizarse mediante punción guiada por ultrasonidos^{15, 17}.

2. OBJETIVO

Valorar el resultado del drenaje percutáneo de la pierna de tenista severa en cuanto a la desaparición de los síntomas y vuelta a la actividad normal en comparación con lo descrito para los tratamientos conservador y quirúrgico.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión de los casos de pierna de tenista severa, entendida como aquellos en los que existía una colección líquida importante asociada a la rotura de la unión miotendinosa del gemelo interno, en los que se realizó tratamiento percutáneo en el Hospital de Basurto entre 09/06/2003 y 15/06/2016.

Para ello se ha realizado una revisión de la base de datos de la Unidad de Intervencionismo ecográfico del Hospital Universitario de Basurto. Se han incluido todos los pacientes que presentaron esta patología y fueron tratados mediante drenaje. Las lesiones de menor entidad que no se asociaron con colecciones líquidas no fueron incluidas. Los pacientes fueron remitidos por diversos servicios del hospital, incluyendo los servicios de urgencias, traumatología y también por atención primaria. Algunos pacientes presentaban un cuadro

agudo mientras que otros acudieron por presentar colecciones líquidas e impotencia funcional que no se resolvían tras medidas conservadoras.

Se recogieron los datos de 52 pacientes, de los cuales 46 fueron hombre y 6 mujeres, con edades entre 28 y 76 años. Se registraron diferentes fechas: la del inicio del tratamiento, retirada del drenaje y día de alta, comprendiendo un espacio de tiempo que va desde junio de 2003 hasta julio de 2016. Así mismo, se calcularon los tiempos de inicio del tratamiento hasta el alta y el transcurrido desde el día de la lesión hasta comenzar tratamiento, hallándose el promedio de ambos. Además se contabilizaron los días en los que el paciente mantuvo el drenaje y también se halló su promedio. Aquellos pacientes a los que se les tuvo que colocar el drenaje más de una vez se ha tenido en cuenta el tiempo transcurrido hasta la retirada del último drenaje.

Por otro lado, se ha registrado en qué pacientes se utilizó uroquinasa, a cuáles se les tuvo que extraer las colecciones formadas posteriores a la colocación del drenaje mediante aspiración con aguja fina y las complicaciones en forma de trombosis venosas profunda surgidas hasta el alta.

El procedimiento de drenaje percutáneo consiste en la colocación de un drenaje guiado por ecografía del hematoma formado entre el gemelo medial y el sóleo. Para ello se introdujo con control ecográfico un catéter 5-6F usando técnica de punción directa. Una vez colocado el catéter en el interior de la colección, se drenaba esta y se conectaba a una bolsa de drenaje. El paciente era enviado a su domicilio con instrucciones para que evitara caminar más allá de unos pocos pasos en su domicilio y era controlado cada dos días hasta el momento en que el débito era menor de 10 ml/24 horas. En ese momento se retiraba el drenaje.

Posteriormente se realizaban controles cada 2 días y se aspiraban las pequeñas colecciones que se pudiesen formar mediante punción directa con aguja con control ecográfico. El paciente era dado de alta cuando no se observaban nuevas colecciones. Una vez retirado el drenaje, el paciente era instruido para que limitase su actividad deambulatoria durante una semana y que realizara movimientos de flexoextensión del pie para posteriormente ir

caminando distancias progresivamente mayores. A partir del alta el paciente podía progresivamente empezar a correr.

En todos los pacientes se asociaba un antibiótico de cobertura de amplio espectro (usualmente amoxicilina-ácido clavulánico). Después de observar varios casos de trombosis venos profunda en pacientes remitidos para tratamiento, se decidió asociar tratamiento con heparina de bajo peso molecular (para prevenir la trombosis venosa profunda) mientras el catéter estaba colocado. En los pacientes en que la colección estaba inicialmente coagulada y no podía ser drenada, se inyectó en la misma uroquinasa (100.000-250.000 UI según volumen) para disolver el coágulo y permitir su drenaje.

Los procedimientos fueron realizados por alguno de los tres miembros de la Unidad, que tienen más de 25, 15 y 8 años de experiencia en este tipo de procedimientos. Se usó para guiar el drenaje uno de los siguientes equipos de ecografía: ATL 3500, ATL 5000, IU22, Epiq (Philips MS, Best, Holanda).

4. RESULTADOS

De una muestra de 52 pacientes, de ambos sexos y con edades comprendidas entre 28 y 76 años, 5 de ellos recibieron el alta en la 1ª semana, 12 en la 2ª semana, 14 en la 3ª semana, 4 en la 4ª semana, 3 en la 5ª semana y 13 en la 6ª semana o posterior a ella. Un paciente no terminó el tratamiento.

Tabla 1. Número de pacientes que fueron dados de alta en cada semana posterior a la lesión. Se observa como la 3ª semana es la que más pacientes aglutina, seguido de la 6ª semana o posterior.

1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana	6ª semana o post
5	12	14	4	3	13

En el siguiente diagrama de barras (figura 6) se aprecia la distribución numérica de pacientes en función del número de semanas en las que les fue dado el alta. Se observa que la semana que más altas aglutina es la 3ª, seguida de la 6ª o posterior a ella. La que menos pacientes concentra es la 5ª. Los pacientes volvieron a su actividad habitual entre 2 y 182 días, con un promedio de 30 días.

El promedio de días que se mantuvo el drenaje es de 5, considerando el último día de drenaje en aquellos pacientes a los que se les realizó el procedimiento en más de una ocasión.

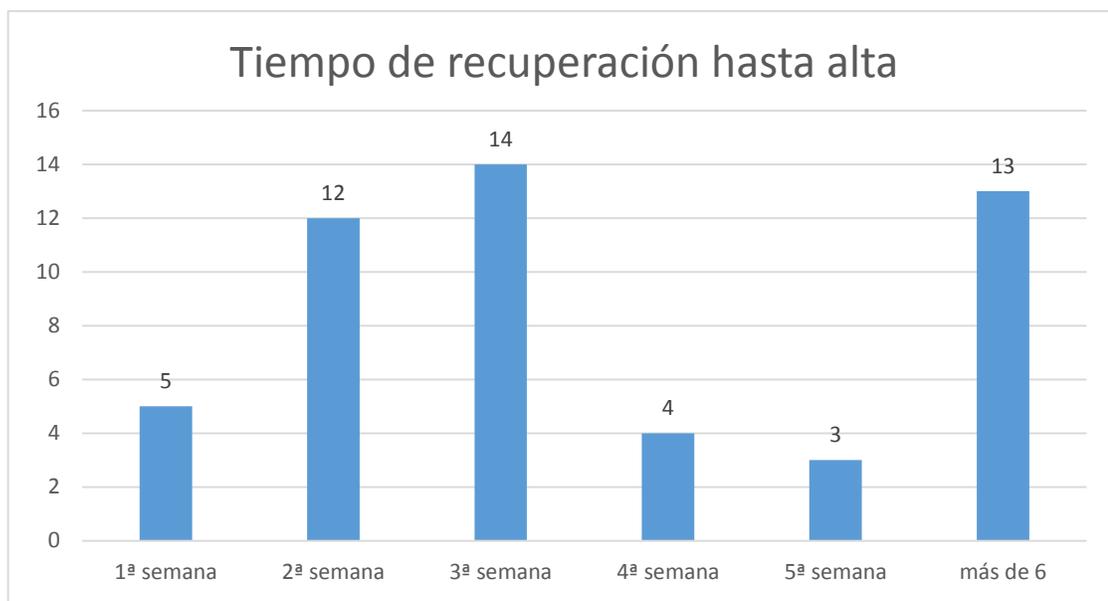


Figura 6. Distribución numérica de pacientes en función del número de semanas en las que les fue dada el alta. Se observa que en las tres primeras semanas están agrupados la mayor parte de los pacientes.

En la figura 7 observamos las proporciones de pacientes según el número de semanas en las que les fue dado el alta (se ha omitido en esta representación la única pérdida que sufrió

el estudio). En el 61% de los casos el alta fue dada entre la 1ª y la 3ª semana. El 75% de las altas fueron dadas en las primeras 5 semanas y solo el 25% en la 6ª semana o posterior.

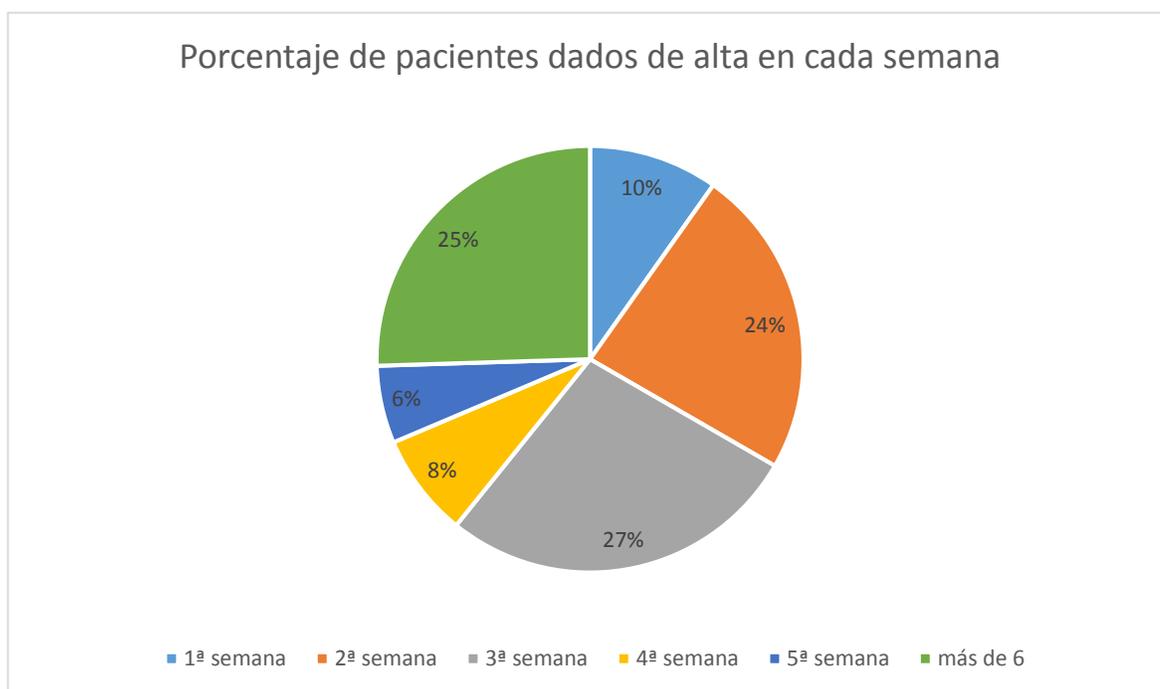


Figura 7. Porcentaje de pacientes dados de alta en cada semana. En el 61% de los casos el alta fue dada entre la 1ª y la 3ª semana. El 75% de las altas fueron dadas en las primeras 5 semanas y solo el 25% en la 6ª semana o posterior.

Atendiendo a la complicación más frecuente de la patología, la trombosis venosa profunda, hemos recolectado las siguientes cifras: ocho de los 52 pacientes que participaron en el estudio sufrieron una trombosis venosa profunda. De los 8, 3 fueron anticoagulados con heparina de bajo peso molecular.

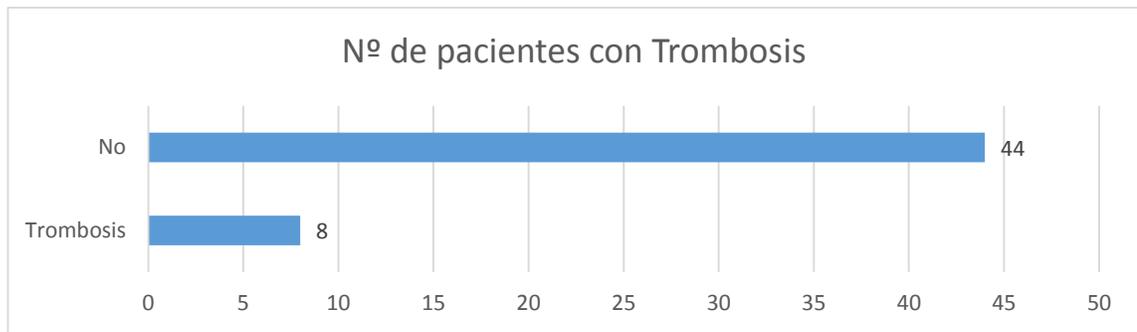


Figura 8. Número de pacientes que padecieron una trombosis venosa profunda como complicación del tratamiento percutáneo. Sólo el 15% de la muestra sufrió una trombosis venosa profunda, frente al 85% que no la sufrió.

Considerando el número de veces que se colocaron drenajes a los pacientes, hemos reunido los siguientes datos:

- 46 pacientes necesitaron únicamente la colocación de un drenaje.
- 4 pacientes se le colocaron drenajes dos veces.
- 2 pacientes se les colocaron drenajes en 4 ocasiones.

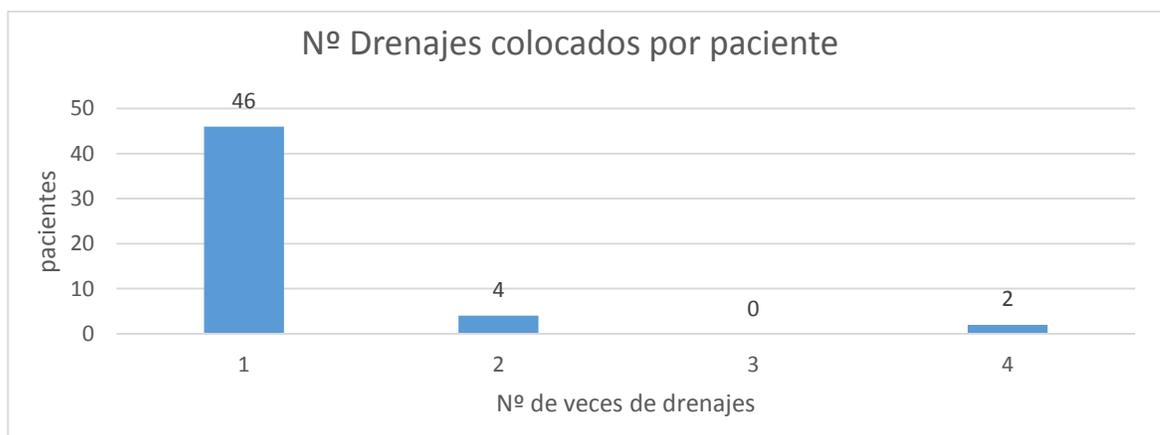


Figura 9. Número de drenajes colocados por paciente. Se observa que el 88,5% requirieron la colocación de un único drenaje.

Por otro lado, se han contabilizado también aquellos pacientes en los que se utilizó uroquinasa, empleada según criterios de riesgo de trombosis venosa profunda.

De los 52 pacientes a los que se les realizó la técnica de drenaje percutáneo, 17 recibieron uroquinasa y 35 no. De los 17, ninguno desarrolló trombosis venosa profunda como complicación.

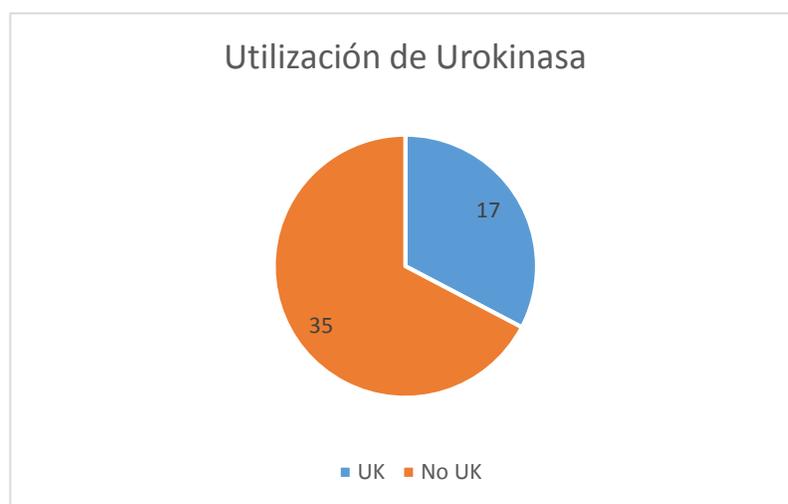


Figura 10. Número de pacientes a los que se les administró uroquinasa como prevención de la trombosis venosa profunda. Ninguno de estos pacientes que fueron tratados con uroquinasa desarrolló la complicación.

Respecto al tiempo transcurrido entre la lesión e inicio del tratamiento, solo se pudo recopilar la información de 20 pacientes:

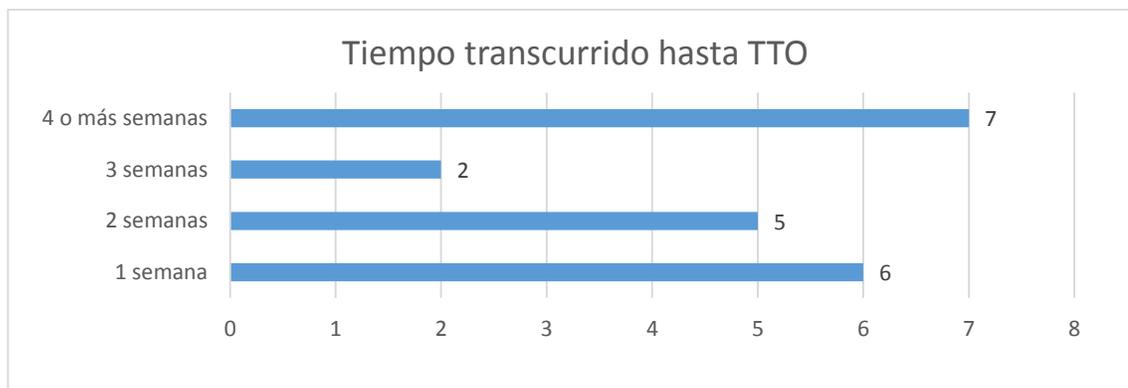


Figura 11. Número de paciente en cada tiempo transcurrido desde el inicio de la lesión hasta su tratamiento de forma percutánea. El 65% de los pacientes fueron tratados de forma percutánea en las tres primeras semanas tras su lesión.

Los pacientes iniciaron su tratamiento entre el primer y el 160º días tras la lesión. Observamos que la mayoría de los pacientes fueron tratados en las primeras 3 semanas: en la primera semana 6, en la segunda 5, en la tercera 2 y en 4 o más semanas 7. Los días promedio en los que fueron tratados los pacientes son 27,75.

Del grupo de pacientes que fueron tratados durante la 1ª semana posterior a la lesión, 1 paciente fue dado de alta en la primera semana, 2 en la 2ª, 2 en la 3ª y 1 en la 6ª o posterior a ella.

Del grupo tratado en la 2ª semana, 4 recibieron el alta en la 3ª semana y 1 en la 6ª o posterior.

De los tratados en la 3ª semana, a uno se le dio el alto en la 2ª semana y a otro en la 5ª.

Para terminar, de los pacientes tratados en la 4ª o posterior semana a la lesión, 2 fueron dados de alta en la 2ª semana, 1 en la 3ª, 1 en la 4ª y 3 en la 6ª semana o posterior a ella.

Por último, posterior al drenaje y en los sucesivos controles realizados para evaluar la progresión de la cicatrización empleando criterios ecográficos, se aspiró las colecciones de fluido observadas mediante punción de aguja fina intramuscular en 17 pacientes (33% de la muestra).

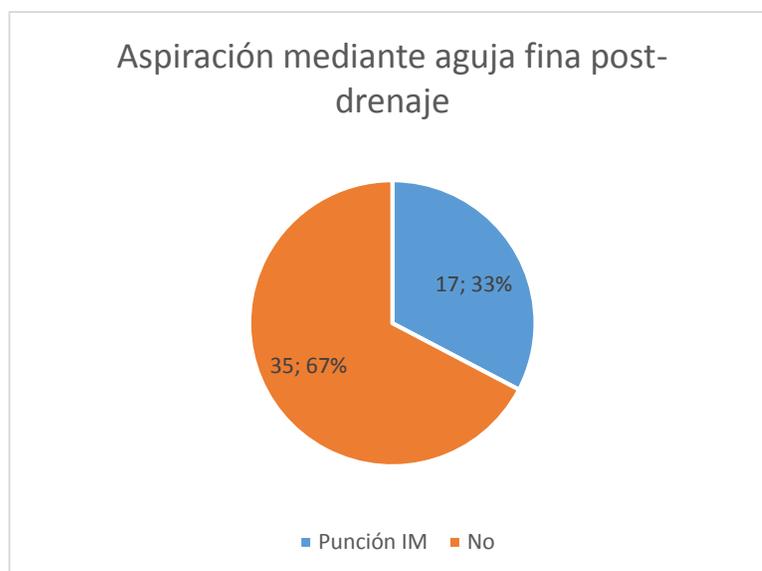


Figura 12. Proporción de paciente a los que se les tuvo que evacuar la colección de fluido formada posterior a la retirada del drenaje. En el 33% de los pacientes se les volvió a formar una colección de fluido que tuvo que ser drenada con punción de aguja fina guiada por ecografía para seguir facilitando el proceso de reparación tisular.

5. DISCUSIÓN

La ruptura de la cabeza medial del gastrocnemio, conocida como pierna de tenista o “tennis leg” en su denominación anglosajona, es una entidad clínica relativamente frecuente. Fue descrita por primera vez por Powel en 1883^{13, 20, 21}. Durante muchos años, la pierna de tenista fue atribuida a la ruptura del tendón plantar. Recientemente, la mayoría de investigadores están de acuerdo que es la cabeza del gemelo medial en su inserción miotendinosa la implicada en la patogénesis de esta lesión, hecho demostrado con la utilización de la ecografía y la RMN^{12, 22}. Sin embargo, la rotura de la cabeza medial del gastrocnemio puede asociar al mismo tiempo la rotura del músculo plantar delgado, debido a que se produce por el mismo mecanismo lesional²². Dicho mecanismo se debe a una contracción súbita del músculo gemelo interno cuando la pierna pasa de estar totalmente estirada y el tobillo en flexión dorsal, a una flexión de la rodilla y una flexión plantar del pie, típico gesto del tenista cuando se dispone a realizar un servicio^{2, 4, 19}. No

obstante, no es una entidad exclusiva de los tenistas. Una documentación turca recogió 40 pacientes con este problema mientras practicaban en el rezo en la posición de namaz²⁶. Por otro lado, sucede con relativa frecuencia en pacientes de edad media, con un estado físico pobre, pero también en aquellos físicamente activos^{2, 4, 19}. El dolor que se produce en la rotura es súbito e inmediato. A menudo los pacientes refieren haber escuchado un sonido seco en el momento de la rotura, que relatan como si alguien les hubiera golpeado la parte posterior del gemelo, lo que es conocido como “signo de la pedrada”². La mayoría de los pacientes que acuden al hospital en las 24 horas posteriores a la lesión han desarrollado un dolor e inflamación notable en la zona. En nuestro estudio, de los 20 pacientes de los que se pudo extraer la información, fueron vistos en una media de 27,75 días tras la lesión. Aquellos pacientes que pudieron ser atendidos inmediatamente después de la lesión, la exploración física reveló un defecto palpable del gastrocnemio medial a la altura de su inserción miotendinosa. A menudo, los pacientes fueron incapaces de sostenerse a la pata coja con la extremidad afectada y se había reducido la fuerza de la flexión plantar.

A pesar de que la sintomatología clínica puede ser característica de la ruptura de la cabeza medial del gastrocnemio, se ha de hacer el diagnóstico diferencial con la trombosis venosa profunda y la tromboflebitis de la extremidad inferior. El suministro de anticoagulantes antes de la confirmación diagnóstica podría conllevar consecuencias adversas, tales como hemorragia severa, hematoma o, incluso, síndrome compartimental. Numerosos estudios han demostrado que las técnicas de imagen son el método más eficaz para confirmar el diagnóstico de sospecha, descartar otras enfermedades y valorar cuál ha de ser la estrategia terapéutica más adecuada. La ecografía ha demostrado ser una herramienta efectiva en la detección de la rotura parcial y completa de la pierna de tenista^{5, 8, 12 y 14}.

La exploración mediante ecografía es fácil de realizar, inocua y rápida. Ambas cabezas de los gastrocnemios, junto al músculo sóleo forman en su extremo distal el tendón de Aquiles. El músculo plantar delgado puede visualizarse entre la cabeza medial y el sóleo. La ruptura de la cabeza medial del gastrocnemio está caracterizada por una interrupción de las líneas en paralelo y la hipoecogenicidad del tendón en su inserción, así como una

separación de este con la misma ^{5,8,12 y 14}. El plano axial de la ECO, en el que la cabeza medial del gastrocnemio está representada en toda la imagen, es más útil a la hora de diferenciar la rotura parcial de la completa⁹.

Un diagnóstico precoz y un tratamiento apropiado pueden afectar significativamente a la duración e intensidad de la lesión. Se debe tratar de conseguir una completa recuperación de la fuerza y flexibilidad antes de volver al nivel de actividad pre-lesional. Un regreso prematuro a dicho nivel puede acarrear riesgo de recidiva²¹.

Existen pocos estudios y guías que informen sobre las medidas específicas a tomar en las lesiones de los gemelos. La aproximación a dicho tratamiento escrita en las líneas subsecuentes está basada en la evidencia disponible en la literatura y en la experiencia clínica de los médicos atendiendo esta patología.

Un tratamiento agudo limita la hemorragia y el dolor, así como previene complicaciones. En el tratamiento conservador, durante los primeros 3-5 días, se recomienda reposo del músculo limitando la flexión y la contracción, frío, vendaje compresivo y elevación de la pierna. Almohadillas para los talones y muletas completan estas medidas conservadoras. El uso de AINES debe ser restringido en las primeras 24-72 horas debido al incremento del riesgo de sangrado por sus efectos antiplaquetarios. Celebrex y posiblemente otros inhibidores de la COX-2 son una alternativa a los AINES durante este periodo por su ausencia de efecto sobre las plaquetas. Acetaminofeno u otros narcóticos analgésicos, como los opioides, pueden ser utilizados. Por lo contrario, el calor y el masaje en una lesión reciente están contraindicados, dado que pueden aumentar la hemorragia²¹.

En el estudio realizado Kwak H et al.⁹ se comparó dos grupos de pacientes, uno con tratamiento conservador: reposo, hielo, elevación, antiinflamatorios no esteroideos, almohadillas para el talón y una cubierta de neopreno que envolvía el gemelo; respecto a otro con tratamiento conservador más la aplicación de un vendaje compresivo.

El tiempo que transcurrió hasta la unión del gastrocnemio medial con el sóleo (tiempo clínico de curación) como parámetro a comparar entre ambos grupos, resultó de 3,25 semanas para el tratamiento compresivo y de 4,25 para el conservador, siendo

significativamente más rápido el primero que el segundo, con una $P= 0,02$, para una muestra de 26 pacientes, 14 del grupo conservador y 12 del grupo compresivo.

El estudio concluye finalmente que la curación de la rotura ocurre lentamente, en un plazo de 3 a 16 semanas. Después de 27 meses tras la lesión, no encontraron diferencia significativa en la fuerza de la flexión plantar entre la pierna afectada y la indemne de los pacientes de su estudio. Como en el nuestro, en este estudio se empleó la ECO para determinar el estadio de curación, representando el proceso reparativo como un área hipoeoico comenzando desde la periferia de la colección de fluido y gradualmente avanzando hasta el centro.

En nuestro estudio el tiempo promedio de curación fueron 30 días, esto es 4,28 semanas, prácticamente igual al tiempo del grupo conservador del estudio de Kwak H et al.⁹(4,25). No obstante, en el nuestro el 61% de los participantes recibieron el alta durante las tres primeras semanas, la muestra es más grande, 52 individuos respecto a 26, y el promedio es arrastrado hacia tiempos mayores debido a algún caso que tardó en demasía para ser dado de alta. A todos los pacientes que recibieron el tratamiento percutáneo les fue colocado además un vendaje compresivo. Además, su tiempo clínico de recuperación está basado exclusivamente en el criterio radiológico, sin hacer referencia al nivel de recuperación físico alcanzado por los pacientes en el momento en el que fueron dados de alta.

Así pues, determinamos que los datos reunidos para el estudio aquí realizado no son significativos respecto al estudio realizado por Kwak H et al.⁹ y que serían necesario más estudios para contrastar de forma más clarividente sendos resultados.

Según la reciente revisión del tema realizada por Rainbow CR et al.²³ lo primero que hay que hacer ante un lesión del gastrocnemio es evaluar su grado, que ellos lo dividen en severo, si el paciente no puede caminar (requiere muletas) o si la lesión está asociada a una marcada inflamación o un dolor intenso, y moderado, esta última con menor riesgo de retraso en la recuperación y aparición de complicaciones.

El tiempo general de recuperación que estiman en esta revisión oscila entre las 3 y las 16 semanas. Sin embargo, la velocidad de curación depende de la edad, el estado físico de base previo, y otras características. Rainbow CR et al ²³ y el resto de autores han elaborado un protocolo específico de tratamiento, consistente en medidas conservadoras y en la introducción de una serie de ejercicios de forma gradual con el objetivo de lograr una recuperación en el menor tiempo posible.

En cada control se realiza una nueva evaluación para poder seguir orientando el tratamiento. Si el paciente no experimenta un progreso suficiente, se retrasaría el siguiente paso en su protocolo de actuación²³.

Estos autores emplean una rehabilitación y tratamiento acelerados para lesiones moderadas. Cuando los pacientes pueden mantenerse de pie sobre los talones, comienzan con un programa de ejercicios del Protocolo de ejercicios de Alfredson, utilizado en la rehabilitación de la tendinopatía del tendón de Aquiles. Aseguran que los pacientes pueden realizar ejercicio moderado en tres o cuatro semanas y una completa actividad prelesional a las seis semanas.

En cuanto a la lesión severa de la rotura de la inserción miotendinosa del gemelo medial, sus tiempos de curación oscilan entre las 8-12 semanas hasta conseguir un nivel de actividad física óptimo. Posterior a ese tiempo, los autores aconsejan utilizar a los pacientes almohadillas para los tobillos y vendaje compresivo durante la realización del ejercicio físico.

Los mismos autores aseguran que deportistas profesionales que dispongan de entrenadores personales y fisioterapeutas pueden volver a la competición en una mediana de 13 días²³.

En otros artículos, como en el de Campbell JT ²⁴, coinciden en que la información disponible basada en la evidencia de la literatura a menudo se encuentra dispersa y es relativamente escasa para una enfermedad tan común. Numerosos casos reportados que hablan sobre la pierna de tenista resaltan la naturaleza benigna de la enfermedad y su buen pronóstico en la resolución del dolor, recuperación funcional y vuelta al deporte.

En la revisión de Campbell JT²⁴ se ofrece un tratamiento conservador similar al que consta en el resto de la literatura y del que aquí ya hemos hecho mención en numerosas ocasiones. Coincide con otros autores en que la rotura parcial del gemelo tiene tiempos de recuperación menores a la rotura completa. Estos tiempos oscilan entre los 3 y los 4 meses. El tratamiento quirúrgico se reserva para casos concretos y asevera que ha sido raramente descrita, como veremos más tarde en el comentario de un par de casos reportados.

Campbell JT²⁴ describe un estudio retrospectivo que se realizó con 25 pacientes con pierna de tenista tratados con medidas conservadoras (incluyendo vendaje compresivo) y posterior ejercicios de recuperación. El promedio de convalecencia fue de 4,5 semanas y de 6,7 para la vuelta al deporte. Todos los pacientes recuperaron el nivel de actividad prelesional. De este modo, el autor concluye que el tratamiento conservador ofrece aparentemente buenos resultados clínicos con una aceptable funcionalidad.

En general, en la literatura se recogen tiempos de recuperación para la tierna de tenista que oscilan entre las 3,25 semanas⁹ y los 6 meses^{2,5,9,13,15,16,17,18,19,21,22,23} y ²⁴. En comparación con la técnica intervencionista que aquí se estudia, se puede concluir que el tratamiento percutáneo de la pierna de tenista acelera en general los tiempos de recuperación, puesto que el 61% de los pacientes recibieron el alta en las tres primeras semanas y el 75% en las cinco primeras. No obstante, considerando los resultados obtenidos en el estudio de Kwak H et al⁹ para el tratamiento conservador más medidas de compresión, han de realizarse más estudios para compararlo concretamente con el tratamiento percutáneo.

Por otra parte, respecto al tratamiento quirúrgico de la pierna de tenista comentar que a pesar de que la mayoría de las guías comunes no recomiendan un tratamiento quirúrgico para la pierna de tenista, existen ciertas circunstancias específicas que pueden llegar a ser beneficiosas. Determinados autores ha propuesto realizar una cirugía en casos en que se produzca una ruptura total de la inserción miotendinosa y en pacientes con dolor prolongado (4-6 meses) con evidencia de contractura.

En el artículo de Cheng Y et al.¹³ se describen dos casos en los que practicaron una intervención quirúrgica para la lesión que nos compete. Uno de ellos fue un joven de 37

años que tras 10 días con tratamiento conservador no experimentaba ninguna mejoría. Se le intervino quirúrgicamente. A los 2 meses andaba normal y presentaba una buena movilidad del tobillo de la pierna afectada. El segundo caso es una mujer de 47 años que después de 7 meses de tratamiento conservador aún presentaba dolor en el gemelo. El examen clínico reveló un defecto palpable en el gemelo medial izquierdo y una pérdida notable en la fuerza de la dorsiflexión y flexión plantar. Se consideró a la paciente candidata a cirugía. Diez meses después de esta solo aparecía un dolor leve después de largos periodos de caminata. Además, la fuerza de ambas piernas era equivalente.

Los autores del caso reportado proponen un tiempo de 4 a 6 meses de persistencia del dolor para realizar la cirugía. Además, añaden como posibles situaciones de ser intervenidas grandes hematomas que impiden una correcta recuperación o pacientes jóvenes deportistas, así como la aparición de un síndrome compartimental que impidiera la correcta evolución de signos y síntomas⁹. La duración del tratamiento tanto en el conservador como en el quirúrgico es similar, aunque ellos se esperan mejores resultados anatómicos y funcionales con el tratamiento quirúrgico en pacientes seleccionados¹³. En cualquier caso, terminan concluyendo que más estudios para evaluar quién requiere cirugía y en qué punto de la enfermedad debería ser considerada¹³.

En el estudio de Jennings A et al.⁶ se expone otro caso de pierna de tenista tratado quirúrgicamente. Se trataba de un paciente que tras 6 meses de tratamiento conservador centrado en el fortalecimiento del gemelo el dolor persistía, por lo que se propuso el tratamiento quirúrgico. Después de 6 semanas podía montar en bici y a los 3 meses correr. Advierten de que han demostrado que la lesión puede ser reparada mediante cirugía pero que solo se trata de un caso aislado y que raramente es necesario recurrir a este tipo de técnicas⁶.

Respecto al estudio que nosotros hemos llevado a cabo, del grupo que fue intervenido en la 4ª semana o posterior a su rotura, 2 de ellos fueron dados de alta en la 2ª semana, 1 en la 3ª y otro en la 4ª. Finalmente, 3 fueron dados de alta en la 6ª semana o posterior. Por tanto, se podría considerar el tratamiento percutáneo en aquellos pacientes cuya

recuperación sea más tórpida o que presenten grandes colecciones entre el gastrocnemio medial y el sóleo.

Se ha de mencionar un estudio en el que se expone un caso en el que se ha producido una rotura total del gemelo medial, con gran colección hemática. Realizaron la evacuación del hematoma con punción guiada con ecografía y posteriormente colocaron trócares para una intervención laparoscópica, en la que se suturó el gastrocnemio con su inserción miotendinosa. Dos semanas después de la cirugía podía andar sin dolor y a las 6 semanas podía andar normalmente, sin concretar cuándo volvió a recuperar el nivel total de actividad pre-lesional²⁵.

En el artículo de Saxena A et al.²⁷, *Vibration and pressure wave therapy for calf strains: a proposed treatment*, se propone una terapia vibratoria (VT) aplicada directamente sobre el área lesionada. La VT es un estímulo mecánico pensado para estimular los receptores sensoriales, así como disminuir los receptores celulares y receptores inflamatorios. El mecanismo por el que se logran estos efectos es aún desconocido.

En cuanto a los tiempos estimados se basan en el artículo de Dixon JB²¹, *Gastrocnemius vs. Soleus Strain: How to Differentiate and Deal with Calf Muscle Injuries*: Para la pierna de tenista grado I de pocos días a pocas semanas, para el grado II (10-50% de interrupción muscular con pérdida de fuerza) de una a 6 semanas y el grado III puede llevar hasta 6 meses volver a la actividad normal pre-lesional.

Saxena A et al²⁷, basándose en la literatura disponible sobre el tratamiento de tendinopatías y lesiones musculares con la VT y considerando sus posibles efectos beneficiosos para tratar la afección que nos atañe, proponen un estudio para comparar el tratamiento “tradicional” con la aplicación de la VT en lesiones de gemelo de grado similar. Sus resultados podrían ser interesantes y debieran ser valorados en un futuro.

En lo que respecta a nuestro estudio hemos de señalar ciertas limitaciones. No se ha podido acceder directamente a los informes de evolución clínica. Se ha asumido que los cambios de imagen mediante ecografía iban en paralelo con la recuperación funcional de la extremidad afecta. Por ejemplo, la ausencia de colecciones entre el gemelo medial y el

sóleo y la aparición de tejido cicatricial servían de referencias para confirmar un adecuado progreso clínico. Del mismo modo se ha asumido que los pacientes que han participado en el estudio fueron dados de alta cuando habían recuperado su actividad física prácticamente en su totalidad, o, al menos, podían correr sin dolor condicionante.

Por otro lado, no se ha podido registrar todas las fechas de inicio de la lesión. En consecuencia, tampoco están documentados los períodos de tiempo que transcurren desde el inicio de la lesión hasta el comienzo del tratamiento. De esta forma, se ha perdido información que podría haber sido de interés.

6. CONCLUSIÓN

El drenaje percutáneo guiado por ecografía de la pierna del tenista es un tratamiento mínimamente invasivo y eficaz para esta patología¹⁵. El 61% de los pacientes fueron dados de alta en las primeras 3 semanas y el 75% de los 5 primeras, en contraste con los márgenes de tiempo poco especificados que oscilan entre las 4 semanas y los 6 meses de recuperación mediante el tratamiento conservador y quirúrgico¹³. Dicho recorte en el tiempo de recuperación puede adquirir especial importancia en casos en los que los pacientes sean deportistas de élite que requieran un regreso lo más rápido posible a su actividad deportiva habitual. No obstante, más estudios analíticos sobre el tema son necesarios para poder disponer de una mayor información con la que comparar resultados.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Ozyurek S, Erol B, Guler F, Atbasi Z. Isolated partial rupture of the medial head of the gastrocnemius muscle (tennis leg). *BMJ Case Reports*. 2013;2013(apr09 1):bcr2013009347-bcr2013009347.
2. Rodas J, Bove T, Puigdel·livol J, Martinez X, Pedret C, Dalmau A. Lesión de “tennis leg” asociada a rotura parcial del tendón de Aquiles. *Apunts Med Esport*. 2010; 45(165):40-4

3. Robert Śmigielski. Management of Partial Tears of the Gastro-Soleus Complex. *Clin Sports Med*. 2008 Jan;27(1):219-29.
4. Perkins RH, Davis D. Musculoskeletal Injuries in Tennis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2006 Aug;17(3):609-31.
5. Kwak HS, Han YM, Lee SY, Kim KN, Chung GH. Diagnosis and Follow-up US Evaluation of Ruptures of the Medial Head of the Gastrocnemius ("Tennis Leg"). *Korean J Radiol*. 2006 Jul-Sep;7(3):193-8.
6. Jennings A, Peterson R. Delayed Reconstruction of Medial Head of Gastrocnemius Rupture. *Foot Ankle Int*. 2013 Jun;34(6):904-7.
7. Del Cura JL, Zabala R, Corta I. Intervencionismo guiado por ecografía en el sistema musculoesquelético. *Radiología*. 2010 Nov-Dec;52(6):525-33.
8. Koçyiğit F, Kuyucu E, Koçyiğit A, Karabulut N. Real-time sonoelastography findings of a hypermobile child: a new technique in the assessment of tendon laxity. *Rheumatol Int*. 2015 Dec;35(12):2115-7.
9. Kwak HS, Lee KB, Han YM. Ruptures of the medial head of the gastrocnemius ("tennis leg"). *Clin Imaging*. 2006 Jan-Feb;30(1):48-53.
10. Arampatzis A, Stafilidis S, DeMonte G, Karamanidis K, Morey-Klapsing G, Brüggemann GP. Strain and elongation of the human gastrocnemius tendon and aponeurosis during maximal plantarflexion effort. *J Biomech*. 2005 Apr;38(4):833-41.
11. Del Cura JL, Zabala R, Corta I. Intervencionismo guiado por ecografía: lo que todo radiólogo debe conocer. *Radiología*. 2010 May-Jun;52(3):198-207.
12. Delgado GJ, Chung CB, Lektrakul N, Azocar P, Botte MJ, Coria D et al. Tennis Leg: Clinical US Study of 141 Patients and Anatomic Investigation of Four Cadavers with MR Imaging and US. *Radiology*. 2002 Jul;224(1):112-119.
13. Cheng Y, Yang HL, Sun ZY, Ni L, Zhang HT. Surgical Treatment of Gastrocnemius Muscle Ruptures. *OrthoP Surg*. 2012 Nov;4(4):253-7.
14. Flecca D, Tomei A, Ravazzolo N, Martinelli M, Giovagnorio F. US evaluation and diagnosis of rupture of the medial head of the gastrocnemius (tennis leg). *J Ultrasound*. 2007 Dec;10(4):194-8.

15. Zabala R, del Cura JL, Gómez JJ, Corta I, Álvarez de Eulate L, Ibáñez AM. Valoración de la eficacia del tratamiento percutáneo en la pierna de tenista. En: Actas del XXIX Congreso Nacional de Radiología. Sevilla: Sociedad Española de Radiología Médica. 2008:164.
16. Shields C, Redix L, Brewster C. Acute Tears of the Medial Head of the Gastrocnemius. *Foot Ankle Int.* 1985 Apr;5(4):186-90.
17. Cicvarić T, Šustić A, Miletić D, Veselko M, Mozetič V, Španjol J. Endoscopic Evacuation of a Hematoma Resulting from Strain Injury of the Medial Head of the Gastrocnemius Muscle. *Arthroscopy.* 2006 Aug;22(8):912.e1-3.
18. Miller W. Rupture of the musculotendinous juncture of the medial head of the gastrocnemius muscle. *Am J Sports Med.* 1977;5(5):191-3.
19. Gilbert TJ, Bullis BR, Griffiths HJ. Tennis calf or tennis leg. *Orthopedics.* 1996; 19: 179–84.
20. Powell RW. Lawn tennis leg. *Lancet.* 1883;2:44.
21. Dixon JB. Gastrocnemius vs. Soleus Strain: How to Differentiate and Deal with Calf Muscle Injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009 Jun; 2(2):74-7.
22. Russell AS, Crowther S. Tennis leg--a new variant of an old syndrome. *Clin Rheumatol.* 2011; 30(6):855-7.
23. Rainbow CR, Fields KB. Calf injuries not involving the Achilles tendon. *UptoDate.* [internet] 2016 Feb. Citado [March 2017]. Available on: <https://www.uptodate.com/contents/calf-injuries-not-involving-the-achilles-tendon>
24. Campbell JT. Posterior calf injury. *Foot Ankle Clin* 2009; 14(4):761-71.
25. Cicvaric T, Sustic A, Miletic D, Veselko M, Mozetic V, Spanjol J. Endoscopic evacuation of a hematoma resulting from strain injury of the medial head of the gastrocnemius muscle. *Arthroscopy* 2006 Aug;22(8):912.e1-e3
26. Yilmaz C, Orgenc Y, Ergenc R, Erkan N. Rupture of the medial gastrocnemius muscle during namaz praying. *Comput Med Imaging Graph.* 2008 Dec ;32(8):728-31.

27. Saxena A, St Louis M, Fournier M. Vibration and pressure wave therapy for calf strains: a proposed treatment. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013 Jul 9;3(2):60-2.