

11245
75



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL TACUBA
"I.S.S.S.T.E."

**RUPTURA AGUDA DE TENDÓN DE AQUILES
TRATADA QUIRÚRGICAMENTE CON
INMOVILIZACIÓN PARCIAL EXTERNA Y
TRATAMIENTO FUNCIONAL POSTERIOR.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE:

O R T O P E D I A

P R E S E N T A :

DR. JESÚS MANUEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ



ISSSTE

ASESOR DE LA TESIS:
DR. JORGE LUIS HERNANDEZ LOPEZ

MEXICO, D.F.

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**DR. HERNANDEZ LOPEZ JORGE LUIS
ASESOR DE TESIS**



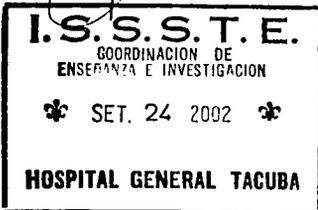
**DR. JAVIER GARCIA ZARCO
COORD. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
DEL H. G. TACUBA**



**DR. JORGE LUIS HERNANDEZ LOPEZ
JEFE DE SERVICIO DE ORTOPEDIA**

**I.S.S.S.T.E.
SUBDIRECCION MEDICA**

**HOSPITAL GENERAL TACUBA
JEFATURA DE ORTOPEDIA**



DR. JESUS MANUEL GONZALEZ HERNANDEZ

GRACIAS A MI ESPOSA RITA
POR SER MI COMPAÑERA Y
POR MOTIVARME A SEGUIR
ADELANTE.

GRACIAS A MIS HIJOS
SEBASTIAN Y HECTOR
POR SER EL MOTIVO DE
MI VIDA.

GRACIAS A MI FAMILIA POR ESTAR JUNTOS.

GRACIAS A MI MADRE
NATALIA HERNANDEZ CORNEJO
POR ENSEÑARME A SER PACIENTE

GRACIAS A MI PADRE
FELIPE GONZALEZ ANGELES
POR ENSEÑARME A PERSEVERAR

GRACIAS A DIOS POR VIVIR.

INDICE.

	Pag.
SUMMARY	5
I.-INTRODUCCION	
A).-HISTORIA	6
B).-ANATOMIA	7
C).-LA ESTRUCTURA DEL TENDON	11
D).-FISIOLOGIA DEL TENDON CALCANEO	18
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
III. HIPOTESIS.	21
IV. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	22
V. CUADRO CLINICO	23
VI. TECNICAS QUIRURGICAS	25
VII. CUIDADOS POSTOPERATORIOS	27
VIII. MATERIAL Y METODOS	29
IX. ANALISIS DE LOS CASOS Y RESULTADOS	30
X.-EVOLUCION	32
XI. CONCLUSIONES	34
XII. BIBLIOGRAFIA	35

SUMARY

The present is a prospective longitudinal study, based on surgery treatment for acute rupture of Achilles tendon with ventral suropodalic external inmovilitation, rehabilitation funtional program started early with early weight bearing of the extremity, was made in a period during Febrary of 2001 until March of 2002, in the Orthopaedic Department of General Tacuba Hospital, ISSSTE. A total of 11 patients with an average of age of 38 years old, with good results in all cases **acheiving health** and funtion of Achilles Tendon, go back to daily activities until 12 weeks.

Key words Achilles tendon, external inmovilitation, rehabilitation funtional.

RESUMEN

El presente estudio prospectivo longitudinal , se basa en el tratamiento quirúrgico de la ruptura del tendón calcáneo en agudo con una inmovilización externa suropodálica ventral, rehabilitación funcional precoz para un apoyo temprano de la extremidad operada; realizado en el periodo comprendido de Febrero 2001 a Marzo 2002, en el servicio de Ortopedia del Hospital General Tacuba ISSSTE, siendo un total de 11 pacientes con un promedio de edad de 38 años, con resultados buenos en todos los casos logrando la cicatrización y funcionalidad del tendón calcáneo, con alta e reincorporación a sus labores cotidianas a las doce semanas.

A).-HISTORIA.

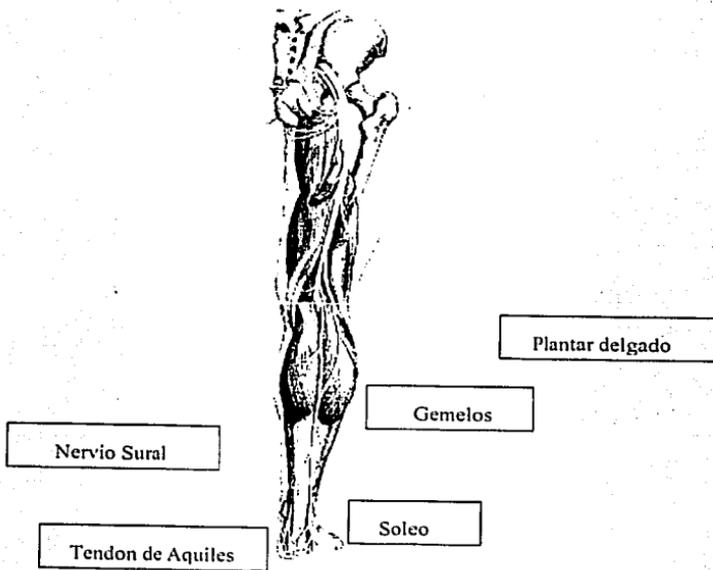
La primera descripción de ruptura del tendón calcáneo fue hecha por AMBROSIO PARE en el año de 1575, a partir de ello se tiene informes de PETIT en 1724 y DEREL en 1759. En le año de 1953 HOLB y SALEM informaron de dos casos de hallazgo quirúrgico de ruptura parcial de tendón calcáneo. Siguieron informes de DUVOIS, KENDAL y HART (1958), ARNER y LINDHOLM (1959). En 1947 TOYGARD recomendó un método de reparación en los casos de ruptura no reciente del tendón calcáneo en que el muñón principal del mismo puede estar fuertemente retraído ocasionando una gran dificultad para lograr un contacto entre los dos cabos, efectuando un puente entre la distancia mediante dos colgajos deslizados en el extremo proximal y el otro en el distal. En 1954 WESBACH ideó otra técnica que consiste en hacer pasar un puente con fascia del tríceps sural y un colgajo de la porción distal del tendón. Se mencionan otras técnicas efectuadas por SILVERSKOD modificada en la otra parte del tendón, produciendo acortamiento del mismo, CALDERON y AGUILAR, mencionan otra técnica, modificada de la de LINDHOLM en 1974, técnica termino terminal del DR. DE LA FUENTE en 1975 para el mismo fin.

B).-ANATOMIA.

El tendón calcáneo está formado por el tríceps sural, compuesto por los gemelos y el soleo, acompañado en algunas ocasiones del plantar delgado.

GEMELOS: son dos músculos en forma oval colocados casi simétricamente lateral del plano sagital de la pierna, se inserta proximalmente en la superficie posterproximal del cóndilo medial un poco por debajo del tubérculo del tercer aductor, algunos haces se insertan en el borde medial de la escotadura intercondílea. El gemelo lateral se inserta en la porción postero proximal del cóndilo lateral de la escotadura intercondílea. Las fibras musculares de ambos gemelos confluyen en una ancha aponeurosis en la superficie anterior. (Fig. 1)

SOLEO: situado centralmente a los gemelos, se inserta proximalmente en el borde distal de la línea oblicua de la tibia y en el borde lateral y superficie posterior de la epífisis del peroné; las fibras se dirigen en forma longitudinal y distal y convergente en una aponeurosis que cubre la superficie posterior del tejido muscular que va ensanchándose gradualmente en su extremo distal y se une con la aponeurosis distal de los dos gemelos, que unidos al descender verticalmente forman el tendón calcáneo, que es el mayor de los tendones del cuerpo y a medida que desciende el tendón se va estrechando gradualmente, ensanchándose antes de insertarse en la superficie dorsal del hueso calcáneo; su menor anchura corresponde a la parte dorsal de la articulación tibio-astragaliana.

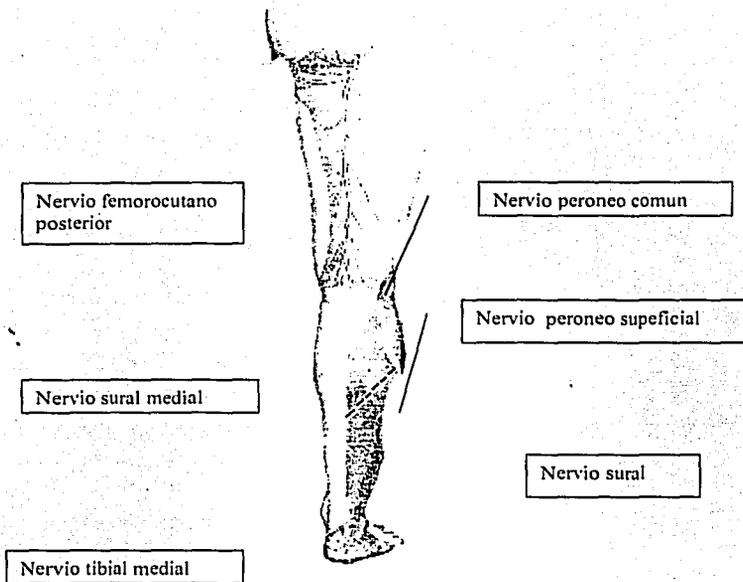


(Fig.1)
Músculos posteriores de la pierna

PLANTAR DELGADO: éste músculo es inconstante, pequeño y se halla colocado centralmente del gemelo lateral y dorsalmente de la articulación de la rodilla. Se inserta proximalmente del gemelo lateral, en la porción más proximal del cóndilo lateral y en la cápsula articular. Sus fibras se dirigen distal y medialmente después de un corto trayecto, termina en un tendón largo y plano entre el sóleo y los gemelos, desciende a lo largo del borde medial del tendón calcáneo. Por último se une a este tendón o va a insertarse directamente a la superficie dorsal del calcáneo.

RELACIONES: la porción principal de los gemelos cubre por su superficie anterior al músculo poplíteo, al paquete neurovascular y al sóleo, en tanto que su superficie dorsal se halla cubierta por la aponeurosis y por la piel. Por el surco que forman ambos gemelos en su línea media se localiza el nervio de la vena safena lateral.

El tendón calcáneo está en relación centralmente con los tendones de los flexores y con la articulación tibio-astragalina, entre estos se encuentra la bolsa serosa muy amplia y una gran cantidad de tejido graso que sirve de relleno al espacio pretendinoso. La bolsa serosa del tendón calcáneo se encuentra situada entre la parte distal de la superficie ventral del tendón calcáneo. La superficie ventral del sóleo cubre a los músculos profundos de la pierna excepto al poplíteo y también al tronco tibioperoneo, a sus ramos de bifurcación y al nervio tibial dorsal. Su superficie dorsal está cubierta por los gemelos y el plantar delgado. Sus bordes sobrepasan a los de los gemelos y se hallan en contacto con la aponeurosis de la piel. La inervación de las cuatro porciones que forma el tendón calcáneo está dada por ramos nerviosos provenientes del ciático poplíteo interno. La irrigación de los gemelos está dada por las arterias gemelas, ramas de la arteria poplíteo y el sóleo está irrigado por una rama de la arteria peronea y por otra de la arteria tibial dorsal. El paratendón que envuelve al tendón calcáneo es una formación celular adiposa laxa, dispuesta en forma de estrías a través de la cual pasan los vasos nutriciosos, y se disponen entre el tendón y la aponeurosis de la envoltura. (Fig.2)



(Fig. 2)
Nervios superficiales posteriores de la pierna

C).-LA ESTRUCTURA DEL TENDON.

El tendón es un tejido conectivo compuesto de fibras de colágena, proteínas y muco-polisacáridos. Las fibras de colágena tienen el tamaño longitudinal igual al tendón y en los sitios en donde se anastomosan unas con otras forman un ángulo agudo. Las células responsables de la elaboración de colágena y de proteína mucopolisacarinas y de mantener la integridad del tendón en el "tenocito" o fibroplasto. Las fibras de colágena están agrupadas en paquetes primarios, los cuales a su vez están ensamblados en paquetes secundarios más grandes o fascículos.

Los paquetes secundarios forman paquetes terciarios los cuales en conjunto forman el tendón. Los tendones varían en longitud y en grosor y esto último varía según la parte del tendón, disminuyendo de proximal a distal. Estos fascículos son hexagonales con un grosor de 0.125 m3.

EDUARDS: menciona que los fascículos secundarios son considerados como unidad estructural del tendón.

Los paquetes de tendón están circunscritos por un tejido conectivo que es el endotendón, éste tejido mantiene los paquetes juntos y permite ciertos movimientos de los paquetes en relación de cada uno y llevan todos los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Tiene fibras elásticas que forman un aspecto ondeado cuando los paquetes tendinosos están relajados. En la unión músculo tendinosa hay una relación íntima entre las sarcómeras y los paquetes de fibrillas de colágena, aunque no existe una continuidad directa. Hay estudios con microscopio electrónico que demuestran que el sarcolema se encuentra intacto en la unión musculotendinosa y que los paquetes tendinosos están invaginados en los extremos de las fibras musculares en las múltiples indentaciones terminales de la capa externa del sarcolema. De ésta manera hay una superficie de contacto considerable entre las fibras musculares y las fibrillas de colágena.

Cada grupo de fibras musculares dentro del perimisium se continúa con paquetes secundarios o fascículos y el perimisium se continúa con el peritendon.

Este arreglo regular no sucede cuando las fibras musculares se juntan al tendón de manera oblicua, pero su organización general es igual.

En la unión óseo-tendinosa las fibras de colágena se continúan como las fibras perforantes de SHARPEY. El tendón se vuelve continuo con el perióstico, pero la zona cortical del hueso, en el sitio de la inserción del tendón, mientras está área de inserción no sea grande, se encuentra libre de periostio.

El tendón completo está cubierto por una vaina de tejido conectivo, el peritendon que se continúa con el endotendón.

Al rededor del tendón se encuentra tejido graso areolar. Su función mecánica permite que el tendón se deslice libremente contra los tejidos circundantes. En las áreas donde el tendón pasa por estructuras que pueden dañarlo, son consideradas zonas de presión local y fricción, el paratendón es reemplazado por una vaina sinovial o bursa y dentro del tendón en las áreas correspondientes pueden desarrollarse placas de cartilago o huesos sesamoideos. La capa visceral de ésta membrana tenosinovial es densa y fibroblástica fuertemente adherida al epitendón. La capa visceral y parietal de la membrana tenosinovial se continúa con otra en los extremos de la vaina sinovial de tendón, así como a través de las estructuras tipo mesentéricas, los mesotendones que en algunas áreas se les designa como "víncula tendinosa".

LA IRRIGACION DEL TENDON: el tendón es un tejido muy vascularizado. Su irrigación es menos profusa que el músculo pero no existe ningún tendón sin irrigación sanguínea (SMITH 1965).

El tendón recibe el aporte sanguíneo a nivel de la unión musculotendinosa, a través de su longitud, ya sea del paratendón en la vaina tendinosa y en la región de su inserción.

LA UNION MUSCULO-TENDINOSA: hay un gran número de vasos longitudinales arteriales y venosos que atraviesan la unión musculotendinosa. La mayoría de estos vasos pasan en la profundidad del tejido. Se ha observado que frecuentemente dos de éstos vasos aparecen como vasos principales y después de cruzar la unión musculotendinosa, atraviesan la longitud completa del tendón y forman un asa devolviéndose a nivel de la unión músculo-ósea. Se menciona que los vasos del perimisium se continúan hasta el tendón, pero la circulación capilar del músculo y del tendón es completamente separada y distinta. Los capilares adyacentes a las sarcómeras también forman un asa a nivel de la unión musculotendinosa para drenar hacia los vasos del músculo y no existe ninguna anastomosis capilar en la unión de estos dos tejidos.

Además de este sistema longitudinal frecuentemente se encuentran en una arteria pequeña y venas que se dividen cerca de la unidad musculotendinosa como una rama que va al músculo y otra al tendón.

EL PARATENDON: tiene muchos vasos que son los responsables de la irrigación del tendón a intervalos frecuentes pequeños vasos nacen de vasos vecinos y atraviesan transversalmente al paratendón hacia el tendón. Al llegar al tendón estos vasos pueden ramificarse varias veces antes de asumir la dirección paralela al eje longitudinal del tendón. Es en este punto en que se junta con la circulación del tendón.

La membrana sinovial del tendón: tiene una rica red vascular en su superficie así como en la profundidad, éstas son mas profundas en las áreas de las poleas. La capa visceral de la membrana tenosinovial, recibe su irrigación a través del mesotendón, así como a través de sus conexiones con la capa parietal en los extremos de la membrana sinovial del tendón. Los mesotendones son prolongaciones del paratendón, aunque a esta instancia el paratendón se encuentra interpuesto entre dos capas de tejido sinovial. Así como el paratendón el número de vasos en una región en particular varía, la circulación en la capa visceral de la membrana tenosinovial consiste en una red superficial de capilares y en un plexo arteriovenoso más profundo. Los capilares dan vuelta a la superficie partiendo de las arteriolas y vénulas profundas. Únicamente el plexo profundo comunica con la circulación del tendón por pequeños canales anastomótico.

LA UNION OSTEO-TENDINOSA: varios investigadores fueron incapaces de demostrar una comunicación directa entre la circulación del tendón y del periostio. Solo EDUARDS asegura que a través de las capas corticales del hueso, pero menciona también que son pequeños y de distribución irregular.

Los vasos del tendón a nivel de su inserción se anastomosan con los del periostio y éste es el único medio indirecto de comunicación que tiene con la circulación ósea.

La disposición en la arquitectura vascular interna del tendón tiene primariamente una orientación longitudinal de los vasos sanguíneos, los cuales pasan en el endotendón a lo largo del mismo.

De acuerdo con EDUARDS estos vasos son arteriolas pero con una túnica media bien desarrollada y dispuestos alrededor de los fascículos. Acompañado a cada arteria van dos venas, una a cada lado, las cuales se comunican frecuentemente en la vecindad de una rama tributaria.

Los capilares se originan en la rama arteriolar, forman asas las cuales drenan luego dentro de varias vénulas. Estas asas pueden correr de un canal longitudinal a otro y regresar a los grandes vasos. Los capilares son intrafasciculares y no penetran a los paquetes de colágena.

Este sistema vascular interno es alimentado por los grandes vasos en el epitendón. Las ramas se originan en los vasos del epitendón y entran a la sustancia tendinosa radialmente a través del endotendón. Estos, ya sea que se anastomosan directamente con los vasos longitudinales o se divida primero en ramas ascendentes antes de anastomosarse.

La arquitectura de los vasos del epitendón es muy variable. Esta es generalmente muy profusa en áreas donde el tendón se encuentra dentro del paratendón, pero varía no solamente de tendón a tendón sino también a diferentes áreas del mismo. Ciertas áreas del epitendón tienen una característica altamente organizada de su estructura vascular. Ningún vaso del epitendón está localizado en el lado del tendón que se pone en contacto con las poleas o donde podría haber máxima fricción un ejemplo de esto es la disposición de la vena tendinosa sobre el dorso del área de no fricción del tendón dentro de la vaina tendinosa.

EL METABOLISMO DEL TENDON: existe una correlación entre el suplemento sanguíneo de un tejido y su requerimiento metabólico. La información sobre el metabolismo del tendón sigue siendo escasa. Se ha medido un pequeño pero definido intercambio de ácidoamino en la colágena de los tendones adultos y se ha encontrado que la actividad respiratoria puede ser de 0.1 microlitros por unidad de peso por hora.

Se ha estimado el promedio del flujo sanguíneo en el tendón siendo de 0.10 cm³ por gramo por minuto. Se presupone que el suplemento sanguíneo varía con la edad, en donde se ha encontrado un aparente descenso en el lecho capilar del tendón con la edad. También se ha demostrado este descenso cuando se somete a un tendón a estar en reposo por seis semanas.

LA MICROCIRCULACIÓN: no existen estudios en vivo de la anatomía de la microcirculación. Todos los estudios se han efectuado en especímenes muertos, por lo que no se puede definir la función.

En estudios con radioisótopos radiactivos, se vio que en los vasos que entran a lo largo del tendón por el origen muscular y la inserción periostal son capaces de nutrir solamente el tercio proximal y distal del tendón; los vasos intrínsecos en la longitud del tendón no son capaces de nutrir el centro por anastomosis con los vasos que entran de cada extremo. La circulación del tercio central del tendón es por intermedio de vasos segmentarios que entran a través del desorganizado paratendón. La destrucción permanente de los vasos centrales en el tendón normal al tratar de prevenir postoperatorias alrededor de un injerto libre, causa muerte celular y eventual desintegración de los paquetes de colágena. SMITH declaró que la circulación en el tendón es segmentaria en su naturaleza y que un tendón liberado de su suplemento sanguíneo segmentario solamente sobrevivirá en una distancia de 1 a 2 cm., de su circulación intacta.

Más recientemente se ha estudiado el sistema microvascular, la estructura y función en tejidos vivos, mediante el estudio microscópico. Se diseñó en dos partes:

La primera: fue para demostrar la morfología del sistema microvascular del tendón por medio de técnicas aclaratorias y microangiografías.

La segunda: dedicada a estudiar estructuras intravitales de la anatomía microvascular y la microcirculación del tendón.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La primera parte de la microangiografía demostró ser poco útil, observando un llenado variable de los vasos pequeños, con frecuencia fenómenos tromboembólicos. Inyectando tinta india, fue posible observar un mejor llenado del sistema microvascular, y se vio que los únicos que se llenaban eran los que estaban abiertos durante la perfusión.

La falta de uniformidad en la arquitectura vascular de la circulación del epitendón en diferentes tendones y aun en el mismo tendón fue asombrosa. Los tendones redondos y gruesos además de la circulación del epitendón tienen un gran número de vasos situados profundamente. En muchas ocasiones fue posible demostrar las conexiones entre los vasos del epitendón. Por otro lado los tendones planos y delgados, tienen la mayoría de sus vasos situados ya sea en el epitendón o muy cerca de la superficie del endotendón.

La segunda parte, la microscopía intravital, se observaron diversos tendones, en el tendón calcáneo bajo el microscopio disecante a una magnificación de 8% se observó la circulación epitendinosa muy rica caracterizada por repetidas unidades microvasculares similares alimentadas por arteriolas separadas y drenadas en vénulas separadas. Se efectuaron cortes de diversas partes del tendón observando microsangrados que conforman la presencia de vasos dentro del tendón.

La superficie del tendón, profundamente en el retináculo extensor, estaba completamente sin vasos a nivel de la articulación del tobillo, debido a que esta es una zona de fricción.

LA UNIÓN MUSCULO TENDINOSA: se observa lo siguiente:

1.- La arquitectura microvascular del tendón y del músculo difieren no solo en su patrón, sino que tampoco tienen ninguna comunicación. Los capilares del músculo tienen un trayecto derecho al lado de las sarcómeros y donde estas se unen al tendón, los capilares dan vuelta hacia atrás para reunirse con la circulación del músculo.

2.- Hay un gran número de vasos que cruzan la unión musculotendinosa. Estos varían de tamaño, son superficiales y son arteriales y venosos, aunque parece ser que las venas predominan.

EL TENDON EN EL PARATENDON: hay un gran número de vasos longitudinales que van a lo largo del tendón la mayoría de estos vasos están profundos como para examinarse detalladamente usando iluminación incidental. La dirección del flujo sanguíneo es tanto proximal como distal, no se puede concluir cuales son arteriales y cuales venosos.

Las arteriolas aparecen al azar cerca de la superficie del tendón y dan origen a las siguientes unidades microvasculares:

1.- Asas capilares, los cuales recorren grandes distancias paralelas al paquete del tendón, luego voltean hacia atrás recorriendo la misma distancia otra vez paralela al paquete del tendón junto a la vénula antes de formar un asa. Una arteriola da más de un asa capilar y por enfocamiento hacia arriba y adentro fue posible discernir si estos tejidos están a diferentes planos.

2.- Regiones que tienen arquitectura microvascular, pareciendo ser menos especializados y semejantes a las bolas de hámster.

3.- Regiones en las cuales los capilares son muy cortos, corriendo en un curso recto y muy unido a la vénula, pueden tener función como derivativos.

En todos los capilares se ha observado altas velocidades de flujo. Siendo tan altas que no se pudieron identificar los eritrocitos, y se sugiere una velocidad de flujo de 1.0-1.5 mm/seg. El cambio de flujo de los capilares se ha observado, tanto como la vasomovilidad.

SECCION TRANSVERSA A NIVEL DEL CUERPO: una vez que el tendón fue seccionado, no se observó cambios en la circulación en su región expuesta.

SECCION TRANSVERSAL DEL TENDON EN LA UNION MUSCULOTENDINOSA: esta maniobra se asoció con hemorragia considerable. Se detuvo la circulación en muchos vasos longitudinales, pero la circulación capilar regional excepto la inmediata adyacente al corte no apareció afectada.

AISLAMIENTO DE UN SEGMENTO DE TENDON POR SECCION TRANSVERSAL, MANTENIENDO INTACTO EL PATRON: inmediatamente después de la sección transversal toda la circulación en el tendón se detuvo. En algunas áreas los movimientos pulsátiles de la columna sanguínea ocurrieron, entre uno a dos minutos, sin embargo la circulación capilar anterior y venular se reanudaron lentamente como al principio pero pronto volvió a una forma vigorosa.

SECCION TRANSVERSAL DEL TENDON DISTALMENTE Y APLICACIÓN DE VARIOS GRADOS DE TENSIÓN: como se dijo previamente, la sección distal no tiene influencia en la circulación proximal. Cuando se aplicó una gran tensión se observaron cambios. Al principio la circulación venosa lentamente disminuyó, luego

la capilar, hasta que el flujo cesó totalmente. Al liberar la tensión del flujo inmediatamente se reanuda.

LINFATICOS DEL TENDON: EDWARDS refiere que la reparación del tendón debe ser fresca para tener éxito, siendo in vivo, con depósitos de azul de metileno, con la esperanza de que el colorante tomara los linfáticos, con el tiempo y ejercicio. Después de 6 horas no se observó colorante en la región proximal.

D).-FISIOLOGIA DEL TENDON CALCANEO:

La función principal del tendón calcáneo es extender el pie sobre la pierna como aquél esta apoyando, la contracción del grupo muscular que forma este tendón levantan el talón y con el todo el cuerpo. De modo secundario produce la flexión de la pierna sobre el muslo.

Desde el punto de vista biomecánico, en el movimiento de la flexión plantar del pie se comporta como una palanca de segundo grado, es decir con la resistencia colocada entre el punto de apoyo y la potencia lo que nos proporciona un brazo de palanca mas largo que el brazo de resistencia, se ha analizado según BRAUS que la fuerza desarrollada por los flexores plantares y los dorsales, son muy superiores a la de los flexores plantares, siendo de 18 Kg., para estos, mientras que para los dorsales fue solamente de 4.5 Kg., esto es debido a la importancia funcional de la flexión plantar durante la marcha.

Todos los flexores plantares tienen una capacidad de trabajo máximo de 18.5 Kg., de los que el tríceps sural desarrollan 16.4 Kg., que puede ser desarrollada al estar de puntas o en la fase de impulsión de la marcha.

El trabajo muscular del tendón calcáneo contribuye solamente en el 8% de la capacidad de flexión del pie. CARLSOO informó que durante los periodos de carrera veloz, el tendón calcáneo normalmente puede ser sometido a un stress de 900 Kg.

RESPUESTA A LA INMOVILIZACION Y AL DESUSO.

La limitación del movimiento, para proteger el tejido dañado o ayudar a la reparación, puede influir en los tendones. Sin la tensión necesaria, que actúa como estímulo, tanto la sustancia intermedia de los tendones como las zonas de inserción experimentan una reducción en sus propiedades biomecánicas. Después de la inmovilización, la rigidez del tendón disminuye. Probablemente, se producen otros cambios biomecánicos, bioquímicos e histológicos, pero todavía no se han demostrado de manera específica para el tendón. Se desconoce, asimismo, si estos cambios son reversibles.

RESPUESTA A LA LESION Y MECANISMOS DE REPARACION.

La lesión o el daño de los tendones pueden obedecer a cualquiera de los tres mecanismos siguientes: a) sección transversal de la sustancia tendinosa (lesión directa); b) avulsión del hueso en la zona de inserción (lesión indirecta), c) lesión dentro de la sustancia por factores intrínsecos o extrínsecos con solución de continuidad posterior. Los cambios degenerativos intratendinosos se producen por

cargas repetidas de tensión a lo largo de la vida; sin embargo. Cuando ocurre una sobre carga del tendón puede romperse alguna fibra, que trasladan la carga a las fibras de colágeno adyacentes. La carga continuada de termina una solución de continuidad adicional hasta que cesa dicha carga o se rompe el tendón. Si la lesión es incompleta y se interrumpe el proceso de cicatrización, los episodios de microtraumatismo determina que la estructura tendinosa se debilite. Los microtraumatismos tisulares repetidos se detectan en las lesiones por exceso de uso. La unión osteotendinosa puede también sufrir las consecuencias de la lesión.

La cicatrización tendinosa después de una lesión aguda pasa por fases similares a las de los demás tejidos blandos; inflamatoria, proliferativa o reparadora y de remodelado. La respuesta inflamatoria constituye una fuente extrínseca para invasión celular que favorece el tejido de granulación y la proliferación vascular durante los primeros días que siguen al traumatismo tendinoso. Cuando concluye la primera semana los fibroblastos que emigraron al lugar de la herida comienzan el proceso reparador (síntesis de colágeno). La orientación de los componentes celulares y del colágeno es aleatoria. Cuando comienza la fase de remodelado se observa una mayor organización de estos componentes, que se alinean paralelos al eje del tendón. Esta fase final continua durante un periodo de seis a doce meses a lo sumo: el recambio de colágeno y la maduración del tejido prosiguen a medida que se completa la reparación. La células del interior del tendón proliferan en la herida junto con una mayor vascularización y determinan la síntesis del colágeno o maduración adicional de los tejidos con el tiempo, se han descrito fenómenos a favor de mecanismos intrínsecos y extrínsecos de cicatrización. Existen otros factores que pueden determinar el mecanismo primario de cicatrización como el entorno local, a la vascularización o la atención.

En la fase inicial de la cicatrización, después de que se repara el tendón, la fuerza del tendón es significativamente menor que la de los tejidos. A las tres semanas esta fuerza aumenta progresivamente. El movimiento pasivo controlado reduce las adherencias se asocia a una reparación más fuerte y acelera la mejoría de la fuerza de tensión. La reorganización del colágeno a si como su maduración, se beneficia de la aplicación controlada detención. Sin embargo el movimiento activo produce una laguna en el lugar reparación de la sutura que no modifica positivamente las características biomecánicas ni las adherencias.

II.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La morbilidad traumática tendinosa en el hospital General Tacuba ISSSTE., del tendón de Aquiles es la mas frecuente, por lo que requiere de un tratamiento quirúrgico urgente con el mínimo de complicaciones postoperatorias, funcionales así como de la herida misma el tratamiento quirúrgico actual en la mayoría de los centros traumatológicos incorporan al paciente a sus labores en un promedio de 4-8 meses por lo que se tiene que encontrar un tratamiento quirúrgico e inmovilización post-operatoria adecuada y funcionalidad precoz para un apoyo temprano de la extremidad pélvica y reincorporar al paciente a sus actividades cotidianas en el menor tiempo posible.

III.-HIPOTESIS

La inmovilización parcial con férula suropódalica ventral en equino en pacientes post-operados de tenorrafia término terminal por la ruptura del tendón de Aquiles en agudo permite una rehabilitación y apoyo temprano para la incorporación de sus actividades cotidianas en un mínimo de tres meses.

IV.-OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar los resultados del tratamiento quirúrgico de las lesiones recientes del tendón calcáneo con:

- 1.- Inmovilización parcial y cómoda en el paciente postoperado de tenorrafia.
- 2.- Movilización y apoyo temprano.
- 3.- Rehabilitación precoz.
- 4.- Integración a sus actividades cotidianas en tres meses que equivale a la mitad del tiempo del tratamiento convencional.
- 5.- Evitar las complicaciones mediante la limitación funcional y persistencia del dolor.

V.-CUADRO CLINICO

Al referirnos a la ruptura del tendón calcáneo, hacemos únicamente mención los síntomas referidos en la fase aguda, siendo el principal el dolor en el extremo distal de la pierna, que incapacita a la deambulación y a la movilidad del tobillo. Algunos pacientes refieren la sensación de un "chasquido" en el talón en el momento de la ruptura, seguida de edema del tobillo que aumenta el dolor y equimosis secundaria. Por lo general éstos pacientes permanecen incapacitados durante la fase aguda, ya que el diagnóstico, esto es lo común, no se realiza oportunamente y posteriormente el paciente deambula con las secuelas correspondientes a la insuficiencia del tríceps sural. La entidad se presenta con mayor frecuencia entre la cuarta década de la vida, en nuestra casuística 3 corresponden a ella, siendo todos del sexo masculino y que las lesiones se presentaron al estar efectuando la práctica de deporte (foot-ball).

DOLOR: discreto y en algunos casos no se presentaba, siendo en el tercio distal de la pierna y en la superficie dorsal, presentándose después de efectuar la marcha por espacio aproximado de 1 hora.

EDEMA: en el sitio de la lesión, siendo moderado, que se presenta después de haber deambulado por espacio de 2 horas.

CLAUDICACION: en todos los casos se presentó.

MOVILIDAD: Incapacidad permanente para la flexión plantar con imposibilidad para pararse de puntas.

DIAMETRO DE PANTORRILLA: se encuentra disminuida de 1 a 3 cm.

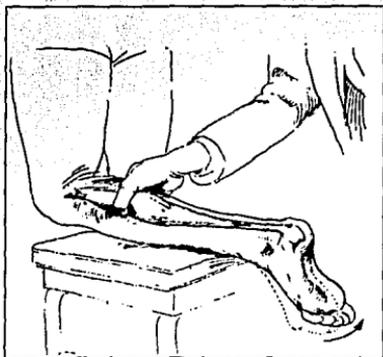
PALPACION: se observa una depresión o hueco en el tendón calcáneo, al tratar de presionar con un dedo en el espesor del mismo y el signo de THOMSON, que se explora con el paciente en posición de rodillas o de cubito ventral, con la pierna o el pie fuera de la mesa de exploración y el explorador oprime con su mano la pantorrilla justo debajo de su máxima circunferencia, si el tendón calcáneo está intacto, se observa movimiento de flexión plantar, y el signo es negativo. (Fig. 3). Mientras que si el tendón está lesionado el pie no se mueve y esto indica que el signo es positivo, (Fig. 4).

REVENO Y KITLESON: encontraron tres signos radiográficos de esta lesión: a) oscuridad del tendón calcáneo (transparencia) en el sitio de la ruptura; b) invasión posterior de un cojinete de tejido graso y c) aumento de capacidad en el tejido blando.

Otros hallazgos radiográficos son: d) irregularidad en el contorno del tendón; e) depresión de tejido blando en el sitio y f) el triángulo de KAGER, formado normalmente por el tendón calcáneo, la superficie dorsal de la tibia y la superficie proximal del calcáneo.

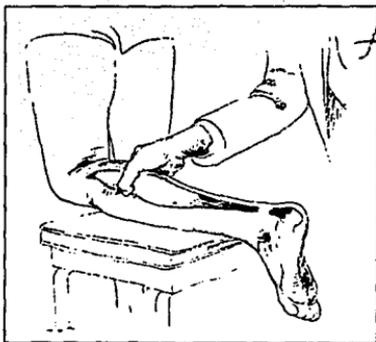
Otro examen de gabinete puede ser la ELECTROMIOGRAFIA, en dónde se pone de manifiesto la incapacidad funcional de los músculos en estudio, para efectuar una contratación voluntaria.

Diagnostico diferencial con: ESGUINCE DE TOBILLO; PERITENDINITIS; RUPTURA PLANTARIS o PERIOSTITIS.



(Fig. 3) Al comprimir los gemelos por debajo de su máxima circunferencia normalmente se presenta una flexión plantar MANIOBRA DE THOMPSON NEGATIVA

(Fig. 4). Al comprimir los gemelos en su máxima circunferencia, en la ruptura del tendón calcáneo no se presenta la flexión plantar normal.. MANIOBRA DE THOMPSON POSITIVO.



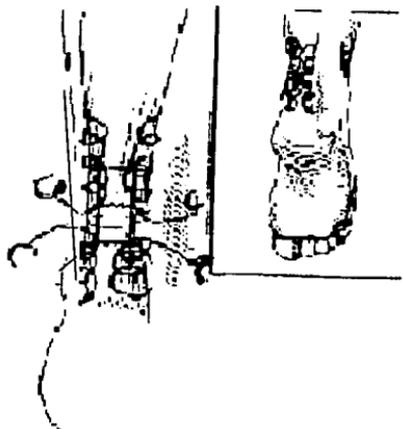
VI.-TECNICA QUIRURGICA.

Termino terminal del Dr. De La Fuente.

Con el paciente en decúbito ventral bajo los efectos del bloqueo peridural; sin isquemia con antisepsia de la región a intervenir y pie en posición de equino se realiza incisión longitudinal posterior de 12 cm., de longitud con incurbación medial hacia la inserción del tendón calcáneo piel y tejido celular subcutáneo, se incide para tendón longitudinalmente, se regulariza bordes de los cabos del tendón lesionado, se realiza dos suturas con súrgete anclado con vicryl del 1 en cada cabo tomando todo el espesor desde el tendón sano al lesionado. En cabo proximal se inicia súrgete anclado del proximal al distal tomando de la línea media del tendón al borde medial y otro súrgete de la línea media al borde lateral la misma maniobra se realiza del cabo distal; iniciando de distal a proximal. Las suturas formadas se anudan al mismo tiempo, manteniendo el pie en equino se dan puntos simples con NYLON tres ceros en la unión en los cabos; se sutura para tendón con NYLON tres ceros con puntos simples para cubrir el tendón lo más que se pueda se cierra por planos tejidos celular subcutáneo con vicryl de dos ceros y piel con NYLON de tres ceros se cubre herida quirúrgica con gasas estériles y vendaje elástico posteriormente se coloca férula psuropódalica ventral en equino.

Esta técnica quirúrgica se realiza en un promedio de 40 minutos, siendo el mínimo de 30 minutos y el máximo de 50 minutos.(Fig. 5) (Fig. 6).

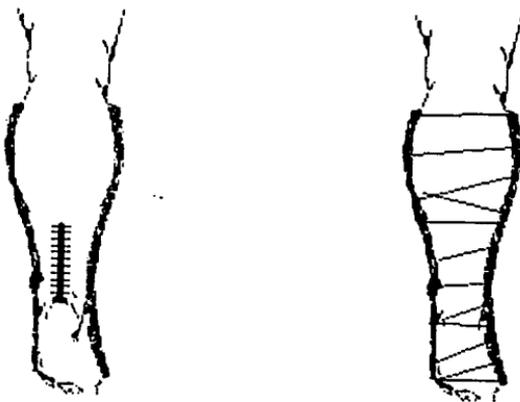
(Fig. 5)



Técnica quirúrgica

(Fig. 6)

Férula ventral

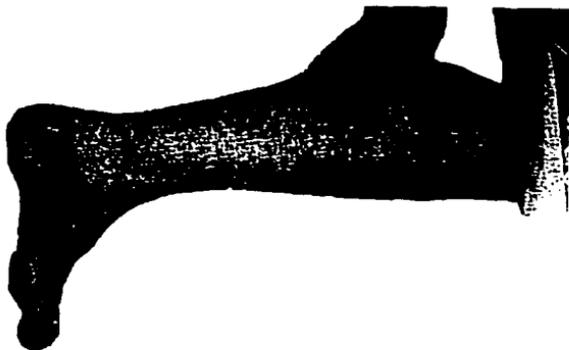


VII.-CUIDADOS POSTOPERATORIOS.

Al día siguiente de la cirugía el paciente inicia su rehabilitación, movilizándose fuera de cama con muletas, movilización activa de los dedos del pie. Al inicio de la cuarta semana se retira férula e inicia movilidad pasiva de flexoextensión del tobillo tres series de 20 cuatro veces al día por tres semanas. A partir de la séptima semana inicia movilidad activa de flexoextensión del tobillo con apoyo de 50% de su peso ayudado con muletas a partir de la novena semana.

Se continúa flexoextensión activa y apoyo total a partir de la onceava semana. Realizara actividad deportiva de bajo impacto a partir del cuarto mes posteriormente de alto impacto a partir del séptimo mes.(Fig. 7) (Fig. 8)

(Fig. 7) Maniobra de Thompson negativo



(Fig.8) flexión dorsal completa



VIII.-MATERIAL Y METODOS

Tipo de estudio:

Es un estudio de tipo observacional prospectivo, longitudinal, descriptivo.

Universo de trabajo:

Pacientes mayores de 20 años, con ruptura aguda del tendón calcáneo, atendidos en el Hospital General Tascaba ISSSTE., de marzo 2001 a febrero 2002 a los que se les efectuó plastia término terminal del mismo con inmovilización externa tipo férula suropodálica en equino, con tratamiento funcional posterior.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

IX.-ANALISIS DE LOS CASOS Y RESULTADOS

Se estudiaron 11 pacientes en el Hospital General Tacuba ISSSTE., con diagnóstico de ruptura aguda del tendón calcáneo tratado quirúrgicamente y con tratamiento funcional posterior hasta el inicio de sus actividades cotidianas.

Ocho pacientes del sexo masculino y 3 del sexo femenino entre 28 y 70 años con una media de 38.9 años.

En siete de los pacientes masculinos la ruptura del tendón se llevo a cabo al realizar actividad deportiva y en otro al realizar salto; entre las mujeres dos de ellas al bajar escaleras y la tercera por traumatismo directo.

El diagnóstico se realizo en base al antecedente de trauma o esfuerzo a la sintomatología y exploración clínica.

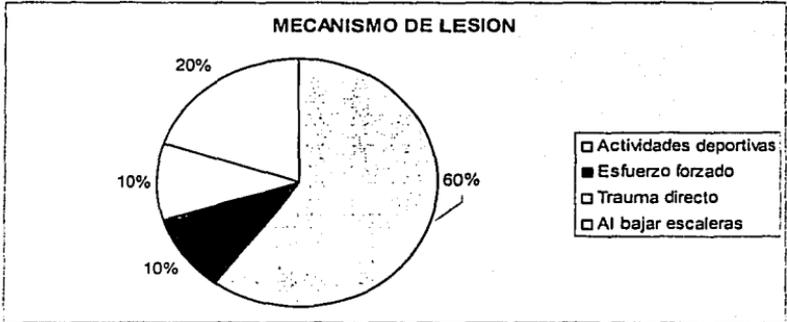
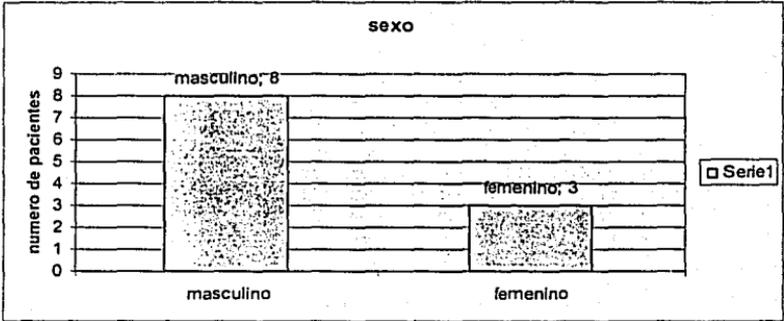
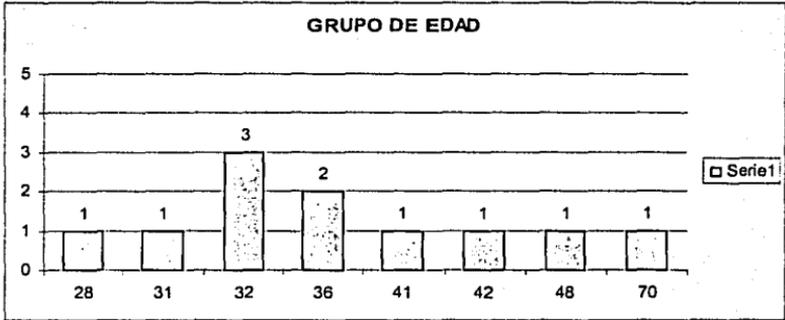
El diagnóstico de ruptura reciente del tendón calcáneo fue elaborada con la sintomatología que refieren con mayor frecuencia;

- A) Dolor en el talón al realizar la deambulación.
- B) Limitación funcional al realizar la deambulación con marcha claudicante

LOS SIGNOS ENCONTRADOS COM MAYOR FRECUENCIA FUERON:

- A) Perdida parcial o total de la función para la flexión plantar.
- B) Dolor a la palpación del tercio distal del tendón.
- C) Presencia de hueco o de presión en el sitio de la lesión.(SIGNO DEL HACHAZO)
- D) Imposibilidad para parase de puntas.
- E) Maniobra de THOMPSON presente.
- F) Marcha claudicante.

Los pacientes permanecieron un día en el hospital para control posterior en la consulta externa cada tres semanas hasta completar tres meses se prescribió Diclofenaco 100mg vía oral cada 24 horas., y paracetamol 500 mg., vía oral cada 8 horas por 7 días



X.-EVOLUCION.

Los pacientes fueron citados cada tres semanas a la consulta externa de ortopedia, con indicaciones específicas, de acuerdo al tratamiento funcional, post-operatorio de la inmovilización parcial, e indicando movilidad pasiva y activa de tobillo, y el apoyo progresivo de la extremidad pélvica operada hasta su alta, en donde reiniciara sus actividades cotidianas.

COMPLICACIONES:

No se presentó complicación ni dehiscencias de la herida, persistió edema leve a nivel de la herida en dos pacientes.

DOLOR:

El dolor a los tres meses en escala análoga visual fue de cero en ocho pacientes y dos en tres pacientes.

FUNCIONALIDAD:

La marcha de puntas fue posible en todos los pacientes; la flexoextensión activa del tobillo en todos los pacientes fue completa.

MARCHA:

Se detectó discreta marcha claudicante en un paciente masculino que corresponde al de mayor edad.

EVALUACION DE PACIENTES POSTOPERADOS

NÚMERO DE PACIENTE	EDAD	SEXO	INFECCIÓN	MOVIMIENTO DE TOBILLO	PATRÓN DE MARCHA	PUNTAS	EDCMA	DOLOR	CARRERA	CICATRIZ	TIEMPO
1	42	F	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	POSITIVO	POSITIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
2	70	M	NO	COMPLETO	CLAUDICACION	IMPOSIBLE	POSITIVO	POSITIVO	CLAUDICANTE	NORMAL	NEGATIVO
3	38	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
4	32	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
5	38	F	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
6	32	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
7	31	F	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
8	41	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
9	48	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	POSITIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
10	32	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO
11	28	M	NO	COMPLETO	NORMAL	POSIBLE	NEGATIVO	NEGATIVO	POSIBLE	NORMAL	NEGATIVO

XI.-CONCLUSIONES

- 1.- El tendón calcáneo pertenece al tejido conectivo ordinario denso del tipo dispuesto regularmente, que requiere de poco riego sanguíneo, que tiene gran fuerza tensil, manteniendo la resistencia de tracciones enormes ejercida en el plano y dirección de sus fibras sin alargarse.
- 2.- La función primordial del tendón, consiste en extender el pié sobre la pierna cuando aquel esta apoyado, la contracción del grupo muscular que forma este tendón levanta el talón y con el todo el cuerpo; de modo secundario produce la flexión de la pierna sobre el muslo.
- 3.- En la ruptura del tendón calcáneo, a pesar de su sintomatología específica es comúnmente pasado por alto o no diagnosticado fácilmente lo cual es debido a lo poco común de la entidad por lo que la mayoría de los médicos no están familiarizados con ella.
- 4.- Es importante durante el acto quirúrgico conservar la integridad del paratendón y cubrir con este la sutura del tendón puesto que a través de este pasan vasos nutricios.
- 5.- Se evitan complicaciones usando una técnica quirúrgica adecuada, atraumática y utilizando material de sutura indicado que no tiene reacción de intolerancia.
- 6.- Independientemente del tipo de plastia que se efectuó debe ser protegido con una inmovilización externa tipo férula suropodálica ventral para la cicatrización del tendón, que según diversos autores es de seis semanas; e iniciar inmediatamente la rehabilitación muscular de la pierna y de la articulación del tobillo.

XII.-BIBLIOGRAFIA

Actualización en Cirugía Ortopédica y Traumatológica.
Fisiología y Reconstrucción de los Tejidos Blandos
Masson 1997.

Angermann Peter, M. D. and Dorrit Hovgaard, M. D.
Chronic Achilles Tendinopathy in Athletic Individuals: Results of Nonsurgical
Treatment.
0198-0211/99/2005-0304/0, Foot & Ankle International Society., Inc.

Ahmed I.M., M. Lagopoulos, P. McConnell, R.W. Soames and G.K. Sefton.
Blood Supply of the Achilles Tendon.
Journal Orthopaedic, Research. 16;591-596 The Journal of Bone and Joint Surgery
Inc. 1998 Orthopaedic, Research. Society.

Carr. A. J., Norris S. H.
The Blood Supply of the Calcaneal Tendon.
The Journal of Bone and Joint Surgery.

Davis William L. Jr. M. D., Robert Singerman, PH. D., Panagiotis A. Labropoulos,
M. D., and Brian Victoroff, M. D.
Effect of Ankle Position Tension in the Achilles Tendon.
0198-0211/99/2002-0126/0, Foot & Ankle International Society., Inc.

Hoppenfeld Stanley Dr.
Exploración Física de la Columna Vertebral y las Extremidades.
El manual moderno S. A. De C. V. 1998

Johnson, Kenneth A.
Master Techniques in Orthopaedic Surgery
Foot and Ankle, 1998

Kolodziej Patricia, M. D. Richard R. Glisson, B. S., and James A. Nunley , M. D.
Risk of Avulsion of the Achilles Tendon After Partial Excision for Treatment of
Insertional Tendonitis and Haglund 's Deformity: A Biomechanical Study.
0198-0211/99/2007-0433/0, Foot & Ankle International Society., Inc.

Leppilahti Juhana, Purenen Jaakko and Orava Sakari
Incidence of Achilles tendon rupture.
Acta Orthop Scand 1996:67 (3):277-279.

Moller. Anders, Astrom Mats and Westin E. Nils.
Increasing incidence of Achilles tendon rupture.
Acta Orthop Scand 1996;67 (5):479-481.

N. Victor Babu, Samuel Chitaranjan, Goerge Abraham, Suranjan Bhattacharjee and Ravi J. Korula.
Vascularized extensor digitorum brevis to reconstruct the Achilles Tendon.
Acta Orthop Scand 1994; 65 (1): 101-102.

Neils. O. B. Thomsen and Tim Toftgaard Jensen.
Late repair of rupture of the hamstring tendons from the ischial tuberosity-a case report.
Acta Orthop Scand 1999;70 (1):89-91.

P. Hoffmeyer. C. Freuler, and J. N. Cox.
Pathological changes in the triceps surae muscle after rupture of the Achilles tendon.
International Orthopaedics, (SICOT) (1990)14: 183-188.

Rufai. A., Ralphs J. R. and. M. Benjamin.
Structure and Histopathology of the Insertional Region of the Human Achilles Tendon.
Journal of Orthopaedic, Research. 13;585-593 The Journal of Bone and Joint Surgery Inc. 1995 Orthopaedic, Research. Society.