



11222  
UNIVERSIDAD NACIONAL 25  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARIA DE SALUD  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN /  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN



C. N. R.  
DIVISION DE ENSEÑANZA  
E INVESTIGACION

PLANTOMETRIA COMPUTARIZADA EN PACIENTES CON  
RUPTURA DEL TENDON DE AQUILES POSTOPERADOS DE  
PLASTIA, PROGRAMA DE REHABILITACION TEMPRANA

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
REHABILITACIÓN

P R E S E N T A

DRA. ROSA MARTHA OLVERA VEGA

PROFESOR TITULAR:  
DR. LUIS GUILLERMO BARRA

ASESORES: DRA. MA DEL PILAR DIEZ GARCIA  
DR. ALBERTO VARGAS RAMIREZ  
DR. ROBERTO CORONADO ZARCO  
DR. SAUL RENAN LEON HERNANDEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

Si jamás abandonas lo que te interesa,  
si te interesa tanto que estás dispuesto a luchar para así tenerlo,  
te prometo que tu vida estará llena de éxitos.  
Será una vida difícil, porque la excelencia no es fácil,  
pero estará llena de satisfacciones.

## **A DIOS**

Por darme la fortaleza necesaria para conseguir todas las metas que me he trazado, gracias por siempre estar a mi lado.

## **A MIS PADRES**

Por el amor incondicional que siempre me han demostrado, su ejemplo de dedicación y perseverancia profesional, calidad humana y el apoyo que me han brindado en todos los aspectos de mi vida, gracias por su paciencia y comprensión .

**LOS AMO**

## **A MIS HERMANOS**

Enrique, Ma de los Angeles y Juan Bernardo por su apoyo incondicional, el amor y comprensión que siempre me han demostrado

**LOS AMO**

### **A MI ABUELITA MARTHA**

Porque es el amor mas tierno y especial que he tenido  
en mi vida, por la motivación que siempre me dió  
para seguir adelante y alcanzar mis metas,  
siempre estas en mi mente.

**TE AMARE TODA MI VIDA**

### **A MI ABUELITO ENRIQUE**

Por el gran ejemplo de dedicación y perseverancia que me  
demuestras cada día que pasa y por el ejemplo que me das  
con la trayectoria en tu carrera militar ,  
eres un ejemplo para mi formación.

**TE ADORO**

## **A VICTOR**

Por el amor tan grande que siempre me has demostrado,  
tu constancia, apoyo, comprensión, paciencia y el gran  
ejemplo que me brindas de perseverancia, constancia  
y dedicación en tu carrera profesional,  
eres mi motivo para seguir adelante  
**TE AMO DESDE QUE TE CONOCI**

### **A ELIZABETH Y SYBIL**

Por brindarme un hogar tan cálido en una ciudad tan grande y fría, no tengo palabras para demostrarles mi agradecimiento y el amor tan grande que les tengo.  
**NUNCA LAS OLVIDARE** porque son parte de mi familia.

### **A MIS AMIGOS PAZ, LETICIA, GLORIA, FEDERICO Y JESÚS**

Por acompañarme en momentos de alegría, tristezas, éxitos y fracasos, gracias por su apoyo y calidez, sé que la distancia y el tiempo no acabaran con el gran cariño que nos tenemos

Al Dr. Luis Guillermo Ibarra profesor titular,  
Dra Ma. De los Angeles Barbosa Vivanco profesor adjunto  
por darme la oportunidad de realizar mi sueño como  
profesionista

Dra. Ma. del Pilar Diez García  
Dr. Roberto Coronado Zarco  
Dr. Alberto Vargas Ramírez  
Por las facilidades prestadas para  
la realización de este trabajo

A las personas que directa o indirectamente  
participaron en la realización de este trabajo.

**MIL GRACIAS**

# CONTENIDO

## Página

Introducción .....	1
Material y métodos .....	9
Resultados .....	11
Discusión .....	23
Conclusiones .....	28
Referencias .....	29
Anexos .....	32

## INTRODUCCION

Las afecciones del Tendón de Aquiles en su mayoría corresponden a deportistas, con una incidencia de lesión de 6.5% a 18%. Adicionalmente, personas con espondiloartropatías, gota, o que ingieren corticoesteroides sistémicos manifiestan diversos grados de inflamación, con gran riesgo de ruptura del tendón de Aquiles (2)

El reporte de incidencia hombre – mujer a variado de 2:1 a 12:1 durante los últimos años Reportes recientes indican que el 75 % de las rupturas del Tendón de Aquiles ocurre en atletas entre los 30 a 40 años, y tan sólo el 15% manifestaba síntomas previos Además, es más común en países en los que el trabajo físico que predomina es el sedentario (3)

La tendinitis del Aquiles es multifactorial (2), y ahora se acepta la combinación de características anatómicas y biomecánicas y sobreuso relativo resultante en una progresión de cambios usualmente iniciados y confinados a las estructuras peritendinosas y posteriormente al tendón mismo. Se ha promovido la teoría de microtrauma repetitivo; demostrándose disminución en la perfusión del Tendón de Aquiles, y que la incidencia aumenta en personas que ingieren corticoesteroides orales o inyectables, así mismo, la gota también asociada a la ruptura del Tendón de Aquiles. (2,3,4,5)

El Tendón de Aquiles, constituye la inserción distal de los músculos gastrocnemius y soleo. Proximalmente las porciones del tendón son claramente distinguibles, fusionándose gradualmente en dirección distal formando un tendón homogéneo aproximadamente 5 a 6 cm proximal a la inserción de calcáneo. El espacio que hay entre la tuberosidad y el tendón se encuentra la bursa retrocalcánea.

Ventralmente el tendón es separado del músculo flexor profundo por una capa adiposa triangular, limitado anteriormente por el calcáneo, y posteriormente por el Tendón de Aquiles, comúnmente llamado triángulo de Kager, y es referido en las descripciones de tejido blando en los estudios de gabinete.

Recibe su flujo sanguíneo de ramas musculares, vasos que rodean el paratendón y vasos del periostio del calcáneo. Largegren y Lindholm mostraron que existe un área de 2 a 6 cm por arriba de la inserción del calcáneo con la más pobre irrigación, y que se relaciona con el sitio más frecuente de lesión tendinosa del Aquileo. (2,3,4,5,16,17,18)

Las lesiones del Tendón de Aquiles pueden ocurrir como resultado de errores en el entrenamiento, factores ambientales, o como manifestación de enfermedad sistémica.

Los cambios en el tendón relacionados con la edad incluyen el incremento en la rigidez tisular combinada con la disminución de la fuerza tensil. El alineamiento anormal de cadera, rodilla y tobillo o pie pueden causar un aumento en el esfuerzo del tendón con el resultado de cambios inflamatorios importantes. Los errores en el entrenamiento, que son la causa más frecuente de lesión, por incremento súbito en la duración e intensidad de la actividad, pueden sobrepasar la habilidad de adaptación que resultara en lesión

Raramente algunas enfermedades sistémicas han sido implicadas como causa de patología del Tendón de Aquiles. Sin embargo, en algunos casos se ha asociado a la tendinitis del Aquiles con trasplante renal, enfermedad por depósito de pirofosfato de calcio, y espondiloartropatías seronegativas. (6)

En los tendones, diferentes componentes del tejido soportan distintos niveles de carga, llevando a un encogimiento y alargamiento (función de deslizamiento) de un gran número de fibras durante el movimiento normal. Cuando aproximadamente un tercio de la carga máxima del tendón es alcanzada cambios irreversibles ocurren, y puede notarse una falla microscópica de las fibras de colágeno. Para protegerse el tendón fatiga crónica durante la caminata o al correr, el tendón es capaz de deslizarse y relajarse, y así disminuir los niveles de estrés en los tejidos.

Algunos autores han debatido acerca de que si la ruptura del Tendón de Aquiles es precedida por degeneración o no. En estudios experimentales se ha comprobado ruptura

del Tendón en animales sanos, sin embargo, no hay un acuerdo si esto puede ocurrir en humanos. En general, se cree que es probable que ciclos repetitivos de carga sobre el tendón de Aquiles implican un inherente riesgo de disrupción en fibras de colágeno (4, 10, 24)

El mecanismo exacto de la tendinitis del Aquiles se desconoce (2,5). Estos desarreglos existen por una combinación de factores que inicialmente inflaman el tendón y progresivamente degenera con pérdida de matriz celular, y resulta en ruptura parcial o total (1,2). El daño representa una falla en la adaptación de la matriz celular a la carga expuesta, por sobrecarga repentina o sobrecarga acumulada secundaria a un ciclo de sobreuso (1,24)

Se ha clasificado la patología del tendón de Aquiles en tres distintas entidades, basado en encuentros clínicos e histológicos vistos al momento de la cirugía

- 1 **Peritendinitis** : inflamación únicamente del área paratendón, estructura rica vascular con organización fibrosa entre el tendón y tejido circundante
2. **Peritendinitis más tendinosis**: Alteraciones en el propio tendón. El tendón de Aquiles se torna delgado, blando y amarillento.
- 3 **Tendinosis** : Se asocia con ruptura del tendón de Aquiles por degeneración mucinosa e infiltración lipomatosa y fibrilación de fibras de colágeno.

En estudios experimentales con animales, se ha demostrado que la fuerza tensil de un tendón normal es significativamente mayor que el vientre muscular. Así mismo, la fuerza tensil del tendón es mayor en la porción media que en el sitio de inserción. El tendón de Aquiles tiende a romperse mayormente 2 a 6 cm por arriba del calcáneo. Se ha notado que el sobre - entrenamiento conduce a fatiga de los músculos de la pantorrilla, depleción de reservas de glucógeno y propensión al alargamiento, resultando en multidesgarros del tendón. Es controversial él porque individuos aparentemente sanos entre los 30 y 40 años experimentan ruptura completa espontánea de la porción media del tendón de

Aquiles. Algunos autores lo atribuyen a degeneración crónica del tendón mientras otros creen que se deba a falla mecánica del tendón (2,5,24)

Se ha reportado incremento de la permeabilidad vascular y presencia de cicatriz inmadura en áreas de tejido conectivo proliferativo en el paratendón. Estudios histoquímicos de tejidos de pacientes con paratendonitis crónica del Aquileo, muestran incremento en la ruptura de fibras de colágeno y mayor actividad enzimática metabólica anaerobia. Si el estímulo es eliminado generalmente el daño se autolimita; Pero si persiste, puede ocurrir disrupción estructural del tendón. (6,7,26,27)

Cuando se examina histológicamente áreas del tendón lesionado muestra proliferación focal pobre de tejido cicatrizal que debilita la fuerza tensil del tendón. El rompimiento de fibras de colágeno en los sitios de lesión tendinosa puede iniciar una potente respuesta inflamatoria, predisponiendo a mayor degeneración tendinosa de la liberación de enzimas proteolíticas por las células inflamatorias. (1,6,7)

La porción central del tendón es la menos perfundida y es la más vulnerable a insultos isquémicos. Los cambios isquémicos del tendón preceden a disrupción estructural. La trombosis vascular es un encuentro histológico en pacientes con tendinitis del Aquiles. Además, la disminución del PH tisular en estas áreas reflejan hipoxia (6,7,26,27). Una disminución del flujo sanguíneo lleva a cambios degenerativos como tendinopatía degenerativa hipóxica, tendolipomatosis, tendinopatía calcificada y degeneración mucóide del tendón. Esto reduce la fuerza tensil y resulta ruptura bajo estrés. (5)

Se cree que el deterioro vascular es secundario a rupturas microscópicas producidas por esfuerzos mecánicos repetitivos en un tejido pobremente vascularizado, el avance de la edad, y la inactividad (7)

Alteraciones histológicas de origen hipóxico han sido identificadas en casos de ruptura aguda total así como en paratendonitis crónica. La respuesta inflamatoria que normalmente sigue a la lesión es abortada en la tendinopatía crónica del Aquiles por

razones desconocidas. Un déficit en el suplemento vascular ha sido asumido, pero algunos estudios indican lo contrario. Un examen histopatológico en 170 casos quirúrgicos de tendinopatía Aquilea crónica ha sido recientemente reportado. En la mayoría de los casos, se encontraron cambios degenerativos en el tendón como pobre y desorganizado patrón de fibras de colágeno, y un aumento local de la vascularidad (7,10)

Un déficit en el suplemento sanguíneo en la parte media del tendón no inicia la lesión en la tendinopatía crónica del tendón de Aquiles, pero explica porque la condición persiste. Sin embargo, evidencias indirectas indican que las lesiones crónicas causadas por trauma o sobreuso pueden promover disminución en la perfusión inferior asociada con el proceso normal del envejecimiento. La lesión tendinosa crónica establecida se caracteriza por un incremento en el flujo sanguíneo de origen incierto, pero una respuesta vascular normal depende de la respuesta del tendón a una carga física dada (7,24)

El mecanismo de acción del tendón de Aquiles predispone a irritación e inflamación del peritendón, destacándose la cascada de efectos antes mencionados (2)

Con relación a los cambios que se pueden presentar durante la marcha y el apoyo plantar en los pacientes que sufren lesión o ruptura del tendón de Aquiles se ha tratado de encontrar la forma más objetiva de complementar estos cambios, durante mucho tiempo se han utilizado múltiples técnicas para medir la presión ejercida por el pie durante la marcha a fin de reconocer la presencia de algunas patologías. (11,12,13,14,15,20,21,22)

El mejorar la documentación objetiva de la función dinámica entre las extremidades ha sido el objetivo de muchos investigadores. Los primeros estudios del contacto dinámico del pie sobre el piso esta dada por Marey y Carlet durante el último cuarto de siglo XIX utilizando zapatos especiales con cámara de aire en la suela para grabar el contacto del pie sobre el piso durante la marcha (12)

Para demostrar todas estas propiedades se han realizado trabajos, desde 1925 aproximadamente en la elaboración de equipos que detecten la presión plantar. (13)

Existen 4 tipos principales para medir el apoyo plantar tanto estático como dinámicamente

- 1 Sistema de huella plantar (HARRIS)
- 2 Sistema óptico
- 3 Plataforma o celdas de carga (podobarografía)
- 4 Plantillas y parches de presión

La primera y la segunda consisten en aplicar tinta sobre la planta del pie, luego esto imprimirlo en una hoja de papel, a su mayor presión se observará aumento del entintado en la hoja y viceversa.

El tercero el paciente camina sobre una banda en la cual se encuentra una superficie de plástico cubierta por una placa de vidrio la cual por medio de colores marca las variaciones de los puntos de apoyo recalando donde se ejerció más este, valorando fuerza (kg), área (cm<sup>2</sup>) presión (kg/cm<sup>2</sup>) y zonas de máxima presión plantar (11,14)

En el cuarto se encuentra involucrado un sistema computarizado y este consiste en una celda con múltiples áreas donde se registran los diferentes puntos de apoyo el cual es registrado por la computadora por una serie de ondas.

De los diferentes estudios descritos la función del pie durante el apoyo ha emergido que típicamente la presión pico se encuentra localizada en el talón. La presión mayor del antepie se encuentra generalmente en la cabeza del segundo metatarsiano. No se encuentra ninguna relación entre el cuerpo del peso y el pico de la presión, entonces una mujer delgada puede tener una presión plantar similar a un hombre pesado y hay una gran variedad entre las personas, con la distribución de presión plantar. (15)

A fin de encontrar cual de estos traía mejores beneficios se realizó un estudio comparando cada uno de estos y se llega a la conclusión de que los 4 son 100% efectivos sin embargo la variabilidad de los resultados depende de la sensibilidad para registrar, el tipo de paciente, la habilidad del realizador y de lo que se quiera obtener. (11, 14)

La mejor manera de valorar los resultados de las mediadas de presión del pie en pacientes debe ser comparada con sus propias huellas plantares o con un grupo de personas normales analizados en el mismo sistema, los resultados del sistema no necesariamente debe ser comparado con otro, pero en el reporte de este estudio muestra que existe similitudes entre los resultados particularmente en relación con la presión entre un área y otra (14)

La Rehabilitación ha tomado un papel importante en la última década a fin de reintegrar a los pacientes con lesión del Tendón de Aquiles a las actividades de la vida diaria, a través de un adecuado y temprano tratamiento rehabilitatorio.

Los mecanismos precisos por los cuales la movilización ayuda al proceso de curación aún son poco conocidos, se cree que la reducción de las adherencias, la estimulación de los procesos intrínsecos de curación del tendón y la promoción de transporte de nutrientes pueden ser factores definitivos. La rehabilitación del tendón de Aquiles debe ser específica y llevar una progresión cíclica. En la fase inicial de la rehabilitación los pacientes deben incrementar la carga del peso así como aumentar progresivamente la movilidad articular, aumentar la altura del zapato, la deambulacion, prevenir cambios por desuso y promover la potencia funcional en la curación. (9,25,28)

El presente trabajo plantea el problema de conocer como se modifica la fuerza, área, presión y zonas de máxima presión plantar en la Plantometría Computarizada al recibir un tratamiento de Rehabilitación temprana en pacientes con ruptura de tendón de Aquiles postoperados de plastía ya que la plastía del tendón de Aquiles ocasiona alteración de la

## MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio prospectivo, fue aplicado a pacientes con diagnóstico de ruptura del tendón de Aquiles postoperados de plastía tratados en el CNR - INO en el periodo de marzo a noviembre del 2000, se excluyeron pacientes que no aceptaran participar en el estudio, pacientes que no acudieran a citas subsecuentes de rehabilitación, pacientes que no realizaran un programa de rehabilitación institucional en un periodo de 6 semanas y pacientes a los cuales no se les realizará el estudio de Plantometría Computarizada posterior al retiro de yeso y posterior al programa de rehabilitación institucional. Se llevó a cabo en el Centro Nacional de Rehabilitación - Ortopedia, en la consulta externa y en el laboratorio de marcha

Se estudiaron 35 pacientes con plastía del tendón de Aquiles y 35 sujetos sanos se formaron 3 grupos, (Grupo 1 y 2 control apareado), (Grupo 3 control concurrente) a los tres grupos se les realizó estudio dinámico de Plantometría Computarizada en el **EMED SYSTEM PEDOBAROGRAFY** en ambos miembros pélvicos en el cual se analiza la fuerza, área, presión y zonas de máxima presión plantar, **Grupo 1** pacientes con plastía del tendón de Aquiles se les realizó el estudio posterior al retiro de yeso suropodálico en flexión plantar de 15° por un tiempo de 4 semanas en el que llevaron un programa de Rehabilitación enseñanza con el objetivo de mantener movilidad articular, tono, trofismo y fuerza muscular de segmentos libres, el cual consistió en movilidad articular activo libre de cadera rodilla bilateral y tobillo libre, fortalecimiento muscular isotónico de cadera, rodilla bilateral y tobillo libre, marcha asistida de muletas axilares sin apoyo de miembro pélvico operado, integración a las actividades de la vida diaria, **Grupo 2** pacientes del grupo 1 a los cuales se les realizó el estudio después de recibir un Programa de Rehabilitación Institucional con el objetivo de mantener arcos de movilidad de tobillo, trofismo y fuerza muscular de segmentos libres, disminuir dolor, edema, mejorar arcos de movilidad, tono, trofismo, fuerza muscular, propiocepción de tobillo inmovilizado, marcha e integración a las actividades de la vida diaria y deportivas el cual se dividió en varias etapas de la semana 5 - 7 uso de zapato de tacón de 3 centímetros, ingresa al tanque terapéutico para movilidad articular, fortalecimiento muscular y propiocepción,

reeducación de la marcha por fases con énfasis en propulsión y refrenamiento, subir y bajar escaleras, bicicleta Cybex, integración laboral, semanas 8 - 10 actividades en tanque terapéutico. Kinetron II , Bicicleta Cybex, reeducación de la marcha, semana 11 Patrón de marcha normal, integración a actividades deportivas (cuadro 1), Grupo 3 sujetos sanos, los cuales fueron control para ambos miembros pélvicos apareado por edades con los grupos 1 y 2. (Cuadro1)

**(Cuadro 1) PROGRAMA DE ATENCION**

PREOPERATORIO	PREVENCION EDUCACION SALUD
<b>POSTOPERATORIO 1 - 4 SEMANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeso 4 semanas</li> <li>• Movilidad articular de cadera y rodilla</li> <li>• Fortalecimiento isotónico de cadera y rodilla.</li> <li>• Marcha con muletas sin apoyo.</li> <li>• Integración a las actividades de la vida diaria</li> </ul>
<b>5 - 7 SEMANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapato de tacón de 3 centímetros</li> <li>• Ingresa al tanque terapéutico</li> <li>• Reeducación de la marcha (propulsión y refrenamiento)</li> <li>• Bicicleta Cybex, escaleras .</li> <li>• Integración laboral.</li> </ul>
<b>8 - 10 SEMANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de tacón, zapato normal</li> <li>• Tanque terapeutico</li> <li>• kinetron II</li> <li>• Bicicleta Cybex</li> <li>• Reeducación de la marcha.</li> </ul>
<b>11 SEMANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrón de marcha normal</li> <li>• Integración deportiva</li> </ul>

El análisis estadístico se realizó usando un software SPSS para Windows, (versión 10) incluyendo análisis de varianza para variables numéricas, Chi cuadrada y exacta de Fhisher's para variables categóricas

## RESULTADOS

Se estudiaron 35 pacientes con ruptura del tendón de Aquiles postoperados de plastia, ambos sexos, masculinos 27 (77%), femeninos 8 (23%), 35 sujetos sanos apareados por sexo y edad, con un promedio de edad de 38 años, con un mínimo de 17 y máximo de 59 La ocupación se muestra en la tabla 1 Escolaridad primaria 6 (17%), secundaria 19 (54%), bachillerato 7 (20%), licenciatura 3 (9%). El tiempo que transcurrió de la lesión a la fecha de cirugía 0 - 14 días 19 pacientes (54%) promedio 7 días, 1 mes 6 (17%), 2 meses 5 (14%), 3 meses 2 (6%), 5 meses 1 (3%), 7 meses 1 (3%) promedio 4 meses, 8 años 1 (3%) El tipo de lesión fue parcial los 35 pacientes (100%) El tipo de plastia realizada fue termino terminal en 19 (57%), Lyndholm 15 (43%). El mecanismo de lesión fue jugando foot-ball 14 (40%), carrera 12 (34%), basket-ball 1 (3%), frontón 1 (3%), trauma directo 7 (20%) El retiro del aparato de yeso fue de 4 semanas en 23 pacientes y 5 semanas en 12. Lado lesionado derecho 18 (51%), izquierdo 17 (49%) Lateralidad derecho 35 (100%).

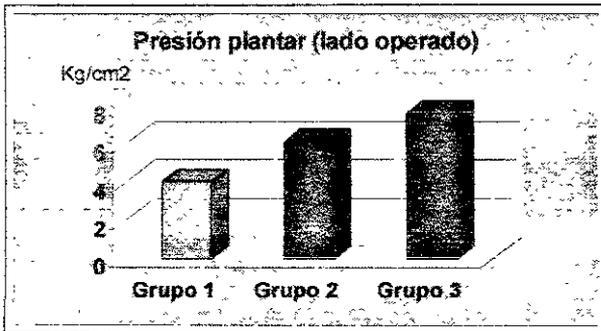
En el estudio dinámico de **Plantometría Computarizada** El análisis entre los tres grupos hubo una diferencia significativa en la **presión plantar** (Gráfica 1), **área de presión plantar** (Gráfica 2) del lado operado (Tabla 2) ( $p = 0.000$ ), en las zonas de máxima presión plantar hubo diferencia significativa en el **1er orjejo** (Gráfica 3, Tabla 3), **2do orjejo** (Gráfica 4, Tabla 4), **1er metatarsiano** (Gráfica 5, Tabla 5), **2do metatarsiano** (Gráfica 6, Tabla 6), **3er metatarsiano** (Gráfica 8, tabla 8) y **4to metatarsiano** (Gráfica 10, tabla 10) lado operado ( $p = 0.000$ ), **2do metatarsiano** (Gráfica 7, Tabla 7) y **3er metatarsiano** (Gráfica 9, Tabla 9) lado sano ( $p = 0.000$ ), al separar el análisis por grupos entre el grupo 1 y 2 hubo diferencia significativa en la **presión plantar** del lado operado ( $p = 0.007$ ), zonas de máxima presión plantar **1er orjejo** ( $p = 0.000$ ), **2do orjejo** lado operado ( $p = 0.006$ ), **2do orjejo** lado sano grupo ( $p = 0.003$ ), **1er, 2do, 3er y 4to metatarsiano** lado operado, **2do y 3er metatarsiano** lado sano ( $p = 0.000$ ), análisis entre los grupos 1 y 3 hubo una diferencia significativa en la **presión plantar**, **1er, 2do orjejo, 1er, 2do, 3er y 4to metatarsiano** lado operado ( $p = 0.000$ ), **2do y 3er**

**metatarsiano** lado sano ( $p = 0.001$ ), el análisis de grupos 2 y 3 no hubo diferencia significativa.

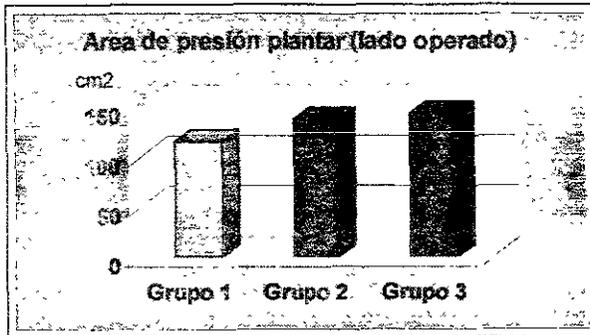
El inicio del Programa de Rehabilitación fue al 1er día del postoperatorio en los 35 pacientes con un programa de enseñanza con el objetivo de mantener movilidad articular tono, trofismo y fuerza muscular de segmentos libres, posterior al retiro del aparato de yeso, clínicamente los pacientes presentaron marcha claudicante de predominio el lado afectado, con fases de la marcha deficientes en propulsión y refrenamiento, deficiencia para realizar puntas y talones, a la exploración física presentaron edema + 15 pacientes, ++ 8, sin edema 12, cicatriz quirúrgica en buenas condiciones en los 35 pacientes, tono conservado, hipotrofia de músculos gastrocnemius en 21 pacientes de 1 cm comparado con el contralateral, 10 de 1.5 cm y 4 de 2 cm, la movilidad articular de tobillo se encontró limitada en todos los pacientes flexión plantar con un promedio de 8°, flexión dorsal promedio 5°, inversión promedio 7°, eversión 5°, fuerza muscular de flexores plantares acuerdo a la escala de Lovet, 18 pacientes en 2+, 9 en 3, 8 en 3+, el resto de los músculos se encontraron en 5, contractura de músculos isquiotibiales 27 de 10°, 5 de 15°, 3 de 25°, sensibilidad conservada en los 35 pacientes. Posterior a esta valoración se sometieron a un programa de rehabilitación Institucional con el objetivo de mantener arcos de movilidad de tobillo, trofismo y fuerza muscular de segmentos libres, disminuir dolor, edema, mejorar arcos de movilidad, tono, trofismo, fuerza muscular, propiocepción de tobillo inmovilizado, marcha e integración a las actividades de la vida diaria y deportivas, 6 semanas posterior al retiro de yeso en la valoración clínica presentaron marcha con patrón normal, hipotrofia de músculos gemelos en 12 pacientes (34%), arcos de movilidad completos en los 35 pacientes (100%), fuerza muscular normal en los 35 pacientes (100%) recuperación en 4 - 8 semanas posterior al retiro del yeso, reintegración a las actividades de la vida diaria entre 5 - 15 días del postoperatorio promedio 10 días, 5to día 22 pacientes (62%), 7mo día 8 (23%), 10mo día 2 (6%), 15vo día 3 (9%), integración laboral a los 15 días 9 (26%), 30 días 15 (43%), 35 días 7 (20%), 42 días 4 (11%), promedio 30 días

**Tabla 1 (Ocupación)**

Ocupación	Número	%
Comerciantes	13	37%
Hogar	7	20%
Choferes	4	11%
Profesionistas	3	8%
Estudiantes	2	6%
Empleados particulares	2	6%
Desempleados	2	6%
Carpintero	1	3%
Campeño	1	3%



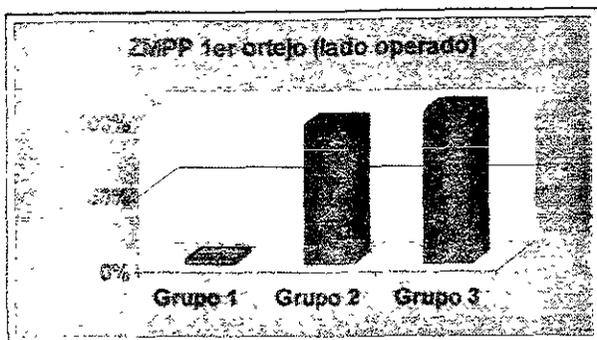
**(Gráfica 1) Presión plantar en Plantometría Computarizada: Grupo 1 posterior al retiro del yeso, Grupo 2 posterior a rehabilitación, Grupo 3 controles sanos**



(Gráfica 2) Area de presión plantar en Plantometría Computarizada, distribución por grupos

(Tabla 2) Presión plantar, fuerza y área en la Plantometría computarizada

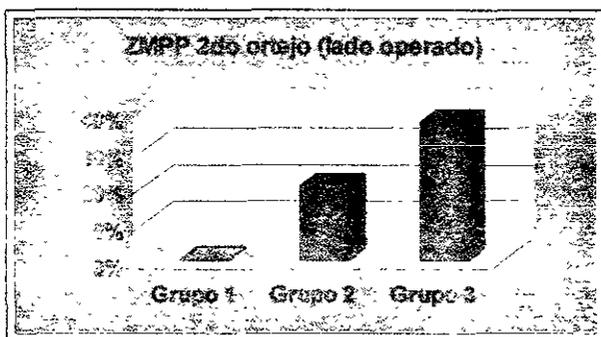
	Grupos	Limite inferior	Limite superior	Sig.
Presión plantar (operado) kg/cm2	1	3.6	4.3	0.000
	2	5.5	6.7	
	3	6.7	8.5	
Presión plantar (sano) kg/cm2	1	6.3	7.8	0.058
	2	7.5	8.8	
	3	7.3	8.9	
Fuerza de presión plantar (operado) kg	1	98.8	126.8	0.018
	2	120.1	136.4	
	3	123.5	150.1	
Fuerza de presión plantar (sano) kg	1	112.5	126	0.028
	2	127.7	149.2	
	3	121.9	151	
Area de presión plantar (operado)	1	107.4	122.7	0.000
	2	131.5	146.1	
	3	136.6	150.7	
Area de presión plantar (sano) cm2	1	131.4	151.6	0.796
	2	139.3	151.7	
	3	133.2	157.8	



(Gráfica 3) Zona de máxima presión plantar de 1er orjejo en Plantometría Computarizada distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 3) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 1 orjejo (lado operado)

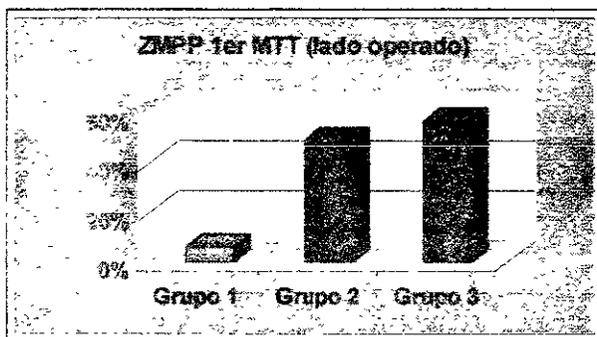
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Con Apoyo	Total
1	• Número de pacientes	1	34	136
	• % de pacientes	2.9%	97.1	100%
	• % ZMPP 1er orjejo	1.5%	91.9%	33.3%
2	• Número de pacientes	32	3	35
	• % de pacientes	91.4%	8.6%	100%
	• % ZMPP 1er orjejo	47.1%	8.1%	33.3%
3	• Número de pacientes	35		35
	• % de pacientes	100%		100%
	• % ZMPP 1er orjejo	51.7%		33.3%
Total	• Número de pacientes	68	37	105
	• % de pacientes	64.8%	35.2%	100%
	• % ZMPP 1er orjejo	100%	100%	100%



(Gráfica 4) Zona de máxima presión plantar de 2do orjejo en Plantometría Computarizada, distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 4) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 2do orjejo (lado operado)

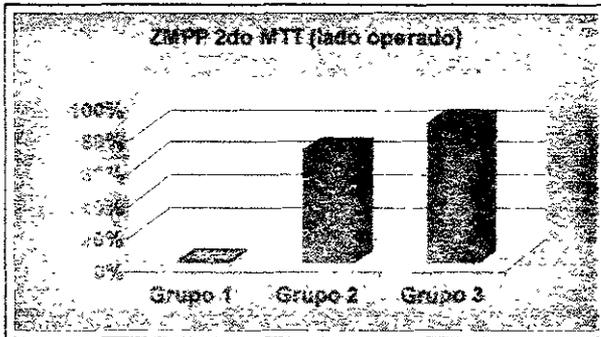
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
1	• Número de pacientes		35	35
	• % de pacientes		100%	100%
	• % ZMPP 2do orjejo		41.2%	33.3%
2	• Número de pacientes	7	28	35
	• % de pacientes	20%	80%	100%
	• % ZMPP 2do orjejo	35%	32.9%	33.3
3	• Número de pacientes	13	22	35
	• % de pacientes	37.1%	62.9%	100%
	• % ZMPP 2do orjejo	65%	25.9%	33.3%
Total	• Número de pacientes	20	20	105
	• % de pacientes	19%	19%	100%
	• % ZMPP 2do orjejo	100%	100%	100%



(Gráfica 5) Zona de máxima presión plantar de 1er metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 5) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 1er Metatarsiano (lado operado)

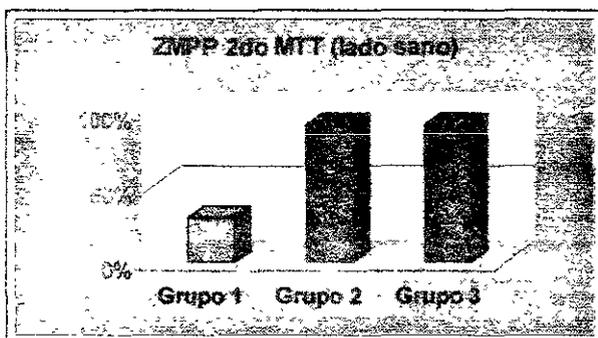
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
<b>1</b>	• Número de pacientes	<b>2%</b>	<b>33</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	<b>5.7%</b>	<b>94.3%</b>	<b>100%</b>
	• % ZMPP 1er metatarsiano	<b>5.1%</b>	<b>50%</b>	<b>33.3%</b>
<b>2</b>	• Número de pacientes	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	<b>48.6%</b>	<b>51.4%</b>	<b>100%</b>
	• % ZMPP 1er metatarsiano	<b>43.6%</b>	<b>27.3%</b>	<b>33.3%</b>
<b>3</b>	• Número de pacientes	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	<b>57.1%</b>	<b>42.9%</b>	<b>100%</b>
	• % ZMPP 1er metatarsiano	<b>51.3%</b>	<b>22.7%</b>	<b>33.3%</b>
<b>Total</b>	• Número de pacientes	<b>39</b>	<b>66</b>	<b>105</b>
	• % de pacientes	<b>37.1%</b>	<b>62.9%</b>	<b>100%</b>
	• % ZMPP 1er metatarsiano	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>33.3%</b>



(Gráfica 6) Zona de máxima presión plantar de 2do metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 6) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 2do Metatarsiano (lado operado)

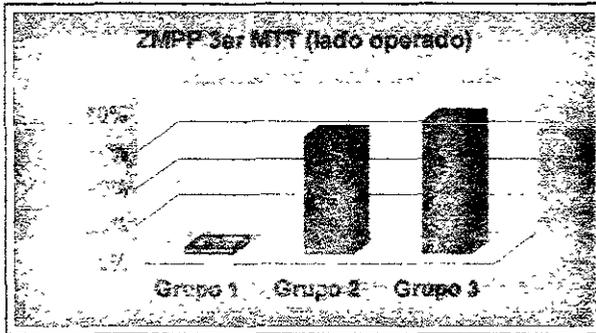
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pacientes</li> <li>• % de pacientes</li> <li>• % ZMPP 2do metatarsiano</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>35</li> <li>100%</li> <li>68.6%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35</li> <li>100%</li> <li>33.3%</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pacientes</li> <li>• % de pacientes</li> <li>• % ZMPP 2do metatarsiano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>24</li> <li>68.6%</li> <li>44.4%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>11</li> <li>31.4%</li> <li>21.6%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35</li> <li>100%</li> <li>33.3%</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pacientes</li> <li>• % de pacientes</li> <li>• % ZMPP 2do metatarsiano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>30</li> <li>85.7%</li> <li>55.6%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5</li> <li>14.3%</li> <li>9.8%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35</li> <li>100%</li> <li>33.3%</li> </ul>
Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pacientes</li> <li>• % de pacientes</li> <li>• % ZMPP 2do metatarsiano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>54</li> <li>51.4%</li> <li>100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>51</li> <li>48.6%</li> <li>100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>105</li> <li>100%</li> <li>33.3%</li> </ul>



(Gráfica 7) Zona de máxima presión plantar de 2do metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos (p = 0.000)

(Tabla 7) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 2do metatarsiano (lado sano)

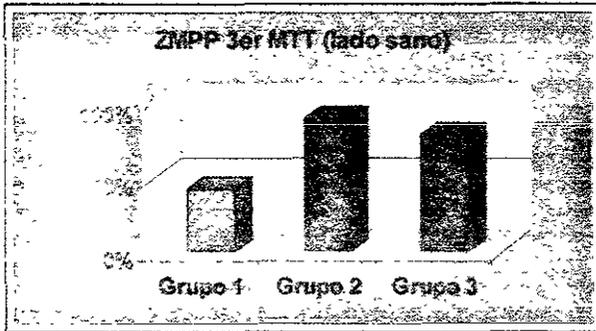
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
1	• Número de pacientes	10	25	35
	• % de pacientes	28.6%	71.4%	100%
	• % ZMPP 2do metatarsiano	13.5%	80.6%	33.3%
2	• Número de pacientes	32	3	35
	• % de pacientes	91.4%	8.6%	100%
	• % ZMPP 2do metatarsiano	43.2%	9.7%	33.3%
3	• Número de pacientes	32	3	35
	• % de pacientes	91.4%	8.6%	100%
	• % ZMPP 2do metatarsiano	43.2%	9.7%	33.3%
Total	• Número de pacientes	74	31	105
	• % de pacientes	70.5%	29.5%	100%
	• % ZMPP 2do metatarsiano	100%	100%	33.3%



(Gráfica 8) Zona de máxima presión plantar de 3er metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 8) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 3er metatarsiano (lado operado)

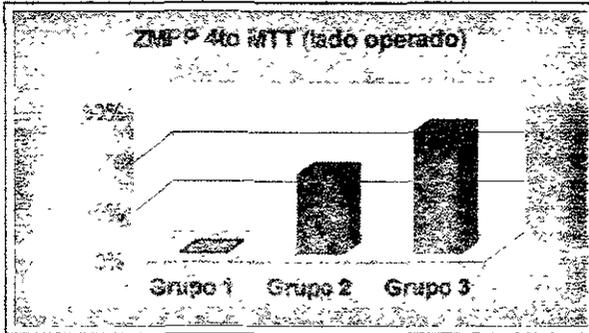
Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
1	• Número de pacientes	1	35	35
	• % de pacientes	2.9%	100%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	2.1%	33.3%	33.3%
2	• Número de pacientes	22	35	35
	• % de pacientes	62.9%	100%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	45.8%	33.3%	33.3%
3	• Número de pacientes	25	10	35
	• % de pacientes	71.4%	28.6%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	52.1%	17.5%	33.3%
Total	• Número de pacientes	35	35	105
	• % de pacientes	100%	100%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	33.3%	33.3%	33.3%



(Gráfica 9) Zona de máxima presión plantar de 3er metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos (p = 0.000)

(Tabla 9) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 3er metatarsiano (lado sano)

Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
<b>1</b>	• Número de pacientes	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	42.9%	57.1%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	20%	66.7%	33.3%
<b>2</b>	• Número de pacientes	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	91.4%	8.6%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	42.7%	10%	33.3%
<b>3</b>	• Número de pacientes	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	80%	20%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	37.3%	23.3%	33.3%
<b>Total</b>	• Número de pacientes	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>105</b>
	• % de pacientes	71.4%	28.6%	100%
	• % ZMPP 3er metatarsiano	100%	100%	33.3%



(Gráfica 10) Zona de máxima presión plantar de 4to metatarsiano en Plantometría Computarizada, distribución por grupos ( $p = 0.000$ )

(Tabla 10) Zona de máxima presión plantar (ZMPP) 4to metatarsiano (lado operado)

Grupos	Pacientes	Con Apoyo	Sin Apoyo	Total
<b>1</b>	• Número de pacientes		<b>35</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes		100%	100%
	• % ZMPP 4to metatarsiano		45.5%	33.3%
<b>2</b>	• Número de pacientes	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	31.4%	68.6%	100%
	• % ZMPP 4to metatarsiano	39.3%	31.2%	33.3%
<b>3</b>	• Número de pacientes	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>35</b>
	• % de pacientes	48.6%	51.4%	100%
	• % ZMPP 4to metatarsiano	60.7%	23.4%	33.3%
<b>Total</b>	• Número de pacientes	<b>28</b>	<b>77</b>	<b>105</b>
	• % de pacientes	26.7%	73.3%	100%
	• % ZMPP 4to metatarsiano	100%	100%	33.3%

## DISCUSION

Las afecciones del Tendón de Aquiles en su mayoría corresponden a deportistas, con una incidencia de lesión de 6.5 a 18%. Adicionalmente, personas con espondiloartropatías, gota, o que ingieren corticoesteroides sistémicos manifiestan diversos grados de inflamación, con gran riesgo de ruptura del tendón de Aquiles

Reportes recientes (3) indican que el 75 % de las rupturas del Tendón de Aquiles ocurre en atletas entre los 30 a 40 años, y tan sólo el 15% manifestaba síntomas previos. Además, es más común en países en los que el trabajo físico que predomina es el sedentario, en nuestro estudio los pacientes que tuvieron lesión del tendón de Aquiles el 80% fue realizando deporte seguido de un 20% por trauma directo, de los cuales el 100% no manifestaron síntomas previos

El reporte de incidencia hombre – mujer a variado de 2.1 a 12:1 durante los últimos años; sin embargo en nuestro estudio la incidencia hombre - mujer es de 7:1.

Según Scoli y cols (2) la tendinitis del Aquiles es multifactorial, y ahora se acepta la combinación de características anatómicas y biomecánicas y sobreuso relativo resultante en una progresión de cambios usualmente iniciados y confinados a las estructuras peritendinosas y posteriormente al tendón mismo. Se ha promovido la teoría de microtrauma repetitivo; demostrándose disminución en la perfusión del tendón de Aquiles, y que la incidencia aumenta en personas que ingieren corticoesteroides orales o inyectables, así mismo, la gota también asociada a la ruptura del tendón de Aquiles; coincidiendo con la literatura una característica importante en nuestro estudio es que el 100% de los pacientes tuvieron el pie cavo, siendo un factor predisponente para la lesión

Brafed y cols (24) realizaron un estudio con el fin de determinar cual es el mecanismo que produce ruptura subcutánea del tendón de Aquiles, reportó que la fuerza del tendón de Aquiles es de 400 kg a una supinación de 30°, el estiramiento del 10% y se inicia el estiramiento de las fibras medias, con lo que se comprueba que la inclinación en

supinación favorece la ruptura del tendón de Aquiles lo reportado en este estudio coincide con el nuestro en cuanto al mecanismo de lesión ya que del 80% de los pacientes lesionados al realizar algún tipo de deporte el 60% menciona un mecanismo de lesión por supinación forzada

Murray y Barfred (16) determinaron que la fuerza del triceps sural puede ser excedida por la fuerza tensil del tendón en una contracción excéntrica se puede afectar el tendón por una fuerza que puede llegar a ser por lo menos de un 50% mayor que la fuerza isométrica máxima y depende de la velocidad a la que el conjunto músculo - tendón se elonga

Wills y col realizaron un estudio con el propósito de revisar los estudios de los últimos 25 años y llegar a una conclusión acerca del tratamiento óptimo para la ruptura del tendón de Aquiles , el estudio se categorizó en cuatro grandes áreas, incidencia de reruptura, valoración funcional posterior al tratamiento quirúrgico y no quirúrgico, costos en cuanto al tiempo de hospitalización, tiempo rehabilitatorio y pérdida del tiempo de trabajo reportan que la incidencia de reruptura es menor en caso de tratamiento quirúrgico en un 1.54%, mientras que en pacientes con tratamiento conservador es de 17.7 %. En nuestro estudio sólo 1 paciente presentó reruptura del tendón de Aquiles 8 semanas posterior a tratamiento quirúrgico por un mecanismo de lesión en flexión dorsal forzada de tobillo, lo que nos lleva a la conclusión de que el tratamiento quirúrgico es beneficioso para los pacientes que sufren este tipo de lesión, sin embargo no podemos valorar la incidencia en pacientes tratados de forma conservadora porque sólo se estudiaron pacientes tratados quirúrgicamente.

Saw y cols (25) realizaron un estudio para demostrar los beneficios de la movilización temprana en la práctica clínica, estudió 19 pacientes con ruptura parcial del tendón de Aquiles a quienes se les realizó tratamiento quirúrgico y se les sometió a movilización temprana. Después del tratamiento quirúrgico se coloca un aparato de yeso por una semana con un equino de 30°, el cual se retira y se inicia movimientos activos de dorsiflexión sin rebasar la posición neutra, se inició un apoyo parcial el cual llegó a ser

total de forma progresiva a las 6 semanas del postquirúrgico, a las 8 semanas se les permitió la marcha libre sin ayuda de férula y a los 5 meses se iniciaron las actividades deportivas de forma gradual, en contraste con nuestro estudio el tiempo que duraron los pacientes con el aparato de yeso fue de 4 a 5 semanas, posteriormente se inició la movilización pasiva, a las 10 semanas del postquirúrgico presentaron marcha con patrón normal hipotrofia de músculos gemelos en 12 pacientes (34%), arcos de movilidad completos en los 35 pacientes (100%), fuerza muscular normal en los 35 pacientes (100%) recuperación en 8 - 12 semanas del postquirúrgico, reintegración a las actividades de la vida diaria entre 5 - 15 días del postoperatorio promedio 10 días, 5to día 22 pacientes (62%), 7mo día 8 (23%), 10mo día 2 (6%), 15vo día 3 (9%), integración laboral a los 15 días 9 (26%), 30 días 15 (43%), 35 días 7 (20%), 42 días 4 (11%), promedio 30 días

Los autores demostraron que la movilización temprana es la vía indicada después del tratamiento quirúrgico de la ruptura del tendón de Aquiles, logrando una cicatrización satisfactoria del tendón y una rápida recuperación de la fuerza muscular, previniendo o evitando complicación es de inmovilización prolongada y no hay evidencia de aumento excesivo de la longitud del tendón reparado ni de reruptura (3,6,25), en nuestro estudio corroboramos los beneficios de un Programa de Rehabilitación temprana en los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles postoperados de plástia, sin embargo el tiempo de inmovilización con el aparato de yeso, retarda la integración funcional del paciente comparado con el estudio antes mencionado

Varios autores<sup>(18,26,27)</sup> reportan que la recuperación de la fuerza muscular es mejor en los pacientes tratados de forma inmediata que en los tratados tardíamente; sin embargo en nuestro estudio tanto los pacientes tratados de forma aguda como crónica obtuvieron resultados satisfactorios posterior al programa de la rehabilitación sin tener diferencia significativa

Con el fin de realizar una valoración objetiva de las alteraciones en el apoyo plantar posterior a una lesión o patología del pie se han documentado más de 40 sistemas

diferentes en la medición de la distribución de la presión plantar, siendo la Podobarografía uno de los estudios dinámicos más específicos por su alta resolución sin embargo la mejor manera de valorar los resultados de medidas de presión del pie en pacientes debe ser comparada con sus propias huellas plantares o comparada con un grupo de personas normales analizados en el mismo sistema, según Pichardo, Hugges, Henning, Murray, Cavaragh y Feiwell.

Varios estudios (13,14,15,16,20,21) llegan a la conclusión de que las zonas de máxima presión plantar en sujetos normales son el calcáneo, cabezas de 1,2,3,5 metatarsianos, 1,2,5 ortejos , coincidiendo con nuestro estudio valorado por los controles sanos.

Henning y cols (15) reporta que no se encuentra ninguna relación entre el peso corporal y el pico de presión plantar, siendo corroborado en nuestro estudio ya que en los resultados obtenidos en la Plantometría Computarizada el peso coporal no tuvo significancia estadística entre los grupos 1 y 2 comparados con el grupo 3.

Murray, Sutherland y Washburn reportaron que la plastía del tendón de Aquiles ocasiona alteración de la marcha por debilidad de los músculos flexores plantares por consecuencia en el apoyo plantar, para comparar lo mencionado por la literatura en el Centro Nacional de Medicina de Rehabilitación se realizó un estudio retrospectivo en el periodo comprendido de Enero de 1994 a Enero de 1996 con 28 pacientes con diagnóstico de ruptura del tendón de Aquiles postoperados de plastía y un grupo control a ambos grupos se les realizó Plantometría Computarizada en el Emed System Pedobarography obteniendo como resultado una mayor presión, fuerza y área plantar en los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles, siendo la zona de máxima presión calcáneo, con lo que corroboramos un desequilibrio muscular dado por debilidad de los músculos flexores plantares.

En el presente estudio se corroboró la debilidad de músculos los flexores plantares en los pacientes postoperados de plastía del Aquileo por el estudio dinámico de Plantometria Computarizada , ya que en el Grupo 1 la zona de máxima presión es el calcáneo, en los

Grupos 2 y 3 además del calcáneo, en cabezas de metatarsianos y ortejos, por lo que hubo una diferencia significativa en las zonas de máxima presión de 1,2 ortejos, cabezas de 1,2,3,4 metatarsianos con una significancia estadística de ( $p = 0.000$ ), sin embargo no hubo una diferencia significativa entre los grupos 2 y 3 lo que sugiere una mejoría importante en la marcha y consecuentemente el apoyo plantar en los pacientes del grupo 1 posterior al programa de rehabilitación temprana.

La ruptura del tendón de Aquiles es frecuente en personas de edad productiva, siendo el sexo masculino el más afectado, por lo que el éxito del tratamiento es esencial para el bienestar global de la persona. La plastia del tendón de Aquiles es exitosa en un alto porcentaje. evita complicaciones como rerupturas y permite una movilización temprana del tobillo, motivo por el cual debe complementarse con un programa de rehabilitación temprana dirigido a prevenir secuelas por inmovilización posquirúrgico, mejorar a mejorar arcos de movilidad, fuerza y tónus muscular predominantemente de los músculos flexores plantares, ya que las alteraciones en la marcha y consecuentemente del apoyo plantar esta dada por la debilidad de los mismos.

Un programa de rehabilitación temprana permite la reintegración a las actividades de la vida diaria en un corto periodo de tiempo y reintegración laboral temprana disminuyendo tiempos de incapacidad, por lo que proponemos el retiro del aparato de yeso en un periodo más corto

## CONCLUSIONES

La valoración objetiva de los beneficios de un programa de rehabilitación temprana como es el propuesto por nuestro estudio sugiere que la Plantometría Computarizada es un estudio dinámico objetivo y de alta resolución para valorar la evolución clínica de los pacientes con ruptura del tendón de Aquiles postoperados de plastía ya que podemos observar las alteraciones que se presentan en la fuerza, área, presión y zonas de máxima presión plantar, así como los cambios favorables posterior al mismo

Dentro del área de diagnóstico en Rehabilitación debemos incluir los métodos más eficaces, certeros, objetivos y reproducibles como la Plantometría Computarizada, ya que resulta un auxiliar de diagnóstico eficaz para corroborar y correlacionar los avances clínicos, también para realizar seguimiento de tratamientos médicos, ortésicos, fisiátricos y quirúrgicos, así como diagnóstico y pronóstico de diversas patologías del pie. Otro estudio objetivo para valorar la fuerza muscular es el Dinamómetro por lo que se sugiere en un estudio subsecuente la utilización del mismo en forma complementaria

## REFERENCIAS

- 1 Leadbetter WB. Cell Matrix response in tendon injury . Clin Sports Med 1992; (11) 533 – 78
- 2 Scioli MW . Achilles Tendinitis . Orthop Clin North Am . 1994 ;( 25) : 177-82
- 3 Soma CK , Mandelbaum BR. Achilles Tendon Disorders . Clin Sports Med .1994 ; (13). 811-23
- 4 Allenmarck C Partial Achilles Tendon Tears Clin Sports Med .1992 , (11) . 759- 69
- 5 Lanvater SJ , Renström AFH. Complete Achilles tendon Ruptures 1992 ;(11) . 741 – 57
- 6 Galloway MT , Joki P , Dayton OW. Achilles Tendon overuse injuries . Clin Sports Med . 1992 , (11) . 771-82
- 7 Aström M , Westlin N , Blood flow in chonic Achilles tendinopathy Clin Othop 1994, (308) . 166 – 72
8. Neumann D, Vogt L , Bazer W , et al. Kinematic and neuromuscular changes of the gait pattern after Achilles Tendon rupture . Foot Ankle Int ( United States ) . 1997; 18 ( 6 ) .339-41
- 9 Johnston E ; Scanton P , Pfeffer . Chronic disorders of the Achilles tendon : results of conservative and surgical treatments Foot Ankle Int ( United States ) 1997 ; 18 (9) : 570 – 74
- 10 Stmhno – Bittel , Reedy Gk, Gum , et al. Biochemistry and biomechanics of healing tendon : Part I effects of rigid plaster casts and functional casts . Med Sci Sports Exerc 1998; 30 ( 6 ) . 788 – 93
- 11 Hughes, et al . A Clinician's View of foot Pressure : A comparatsion of Three Different Methods of Measurement. Foot & Ankle 1987 , (5) . 277 – 284
- 12 Ian J. Alexander MD. Chao Y. S. Edmund Ph D Johnson M.D et. al. " The assesment of dynamic foot to ground contact forces and plantar pressure distribution : A review of evolution of current techniques and clinical aplicattions " Foot & Ankle 1990 , 11 ( 3 ) : 152 – 168

ARTA PESIERNO SAKA  
DE LA BIBLIOTECA

13. Pichardo A. MD Pérez J. Ing. " Valoración del tratamiento ortésico mediante plantografía computarizada en los defectos posturales del pie en una muestra de niños mexicanos " *Rev. Mex. Med Fis. Rehabil.* 1996; 8 (1) ; 7 – 12
14. Hugges J. BA. Phil M, Clark P. Et. al. " A comparison of two studies of the pressure distribution under the feet of normal subjects using different equipment " . *Foot & Ankle* 1993; 14 (9) : 514 – 519
15. Hennig M.E. Ph. D and Rossenbaum MA . " Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults " *Foot & Ankle* 1991 , 11(5): 306-311
16. Murray M, et al. Function of the triceps surae during gait. *J. Bone and Joint S* 1978, 60<sup>a</sup> (4): 473 - 476
17. Sutherland D, et.al. The role of the ankle plantar flexors in normal walking *J. Bone and Joint S* 1980; 62<sup>a</sup> (3): 354-363.
18. Washburn S, et al. Alterations in the in vivo torque - velocity relationship after Achilles tendon rupture. *Clinic Orth* 1992; 272: 237 - 245.
19. Nistor L, et al. Surgical and non surgical treatment of Achilles tendon rupture. *J Bone and Joint S* 1981 : 63<sup>a</sup> (3): 394-398
20. Cavaragh R. P Ph. Rodgers M. M. Ph Liboshi A. MS. Pressure distribution under symptom - free feet during barefoot standing. *Foot & Ankle* 1993, 14 (9): 514 - 519
21. Rose, Feiwell, Cracchiolo. A method for Measuring foot Pressures Using a High resolution, Computerized Insole Sensor: The effect of Heel Wedges on Plantar Pressure Distribution and Center of force. *Foot & Ankle* 1992: 263 - 270
22. Dall, et.al. Dynamic Assessment of the load distribution on the Plantar surface of the foot using the University of Cape Town Walkway and its Clinical Application. *Foot & Ankle* 1984: 286 - 291.
23. Holmes, Timmerman. A Quantitative Assesment of the effect of Metatarsal Pads on Plantar Pressures. *Foot & Ankle* 1990: 141 - 145.
24. Barfred T. Kinesiological comments on subcutaneous ruptures of the Achilles tendón *Acta Orth Scan* 1971; 42: 397 - 405
25. Saw Y, et al. Early mobilization after operative repair of ruptured Achilles tendon Injury 1993; 24 (7): 474- 484
26. Wills C, et al. Achilles tendon rupture. *Clin Orth* 1986; 207: 156 - 163.

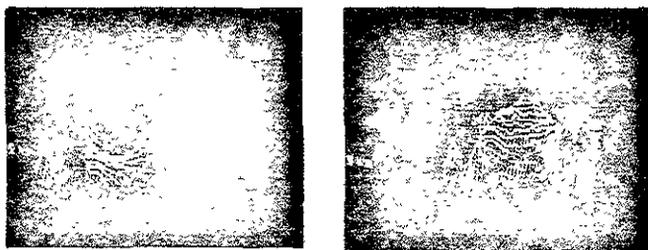
27. Inglis A, et al. Ruptures of the Achilles tendon. *J Bone and Joint* 1976; 58<sup>a</sup> (7): 990 - 993
28. Boyden E, et al. Late versus early repair of Achilles tendon rupture. *Clin Orth* 1995, 317: 150 - 158
29. Guillies H, et al. The management of fresh ruptures of the tendón Achilles. *J. Bone and Joint S*; 52<sup>a</sup> (2): 337 - 343
30. Gerdes M, et al. A flap augmentation technique for Achilles tendon repair. *Clin Orth* 1992; 280: 241- 246.
31. Díez, Olvera, Vargas, et al. Plantometría en pacientes con ruptura de tendón de Aquiles postoperados de plastía. CNR 2000.

## Plantometría: Grupo 1



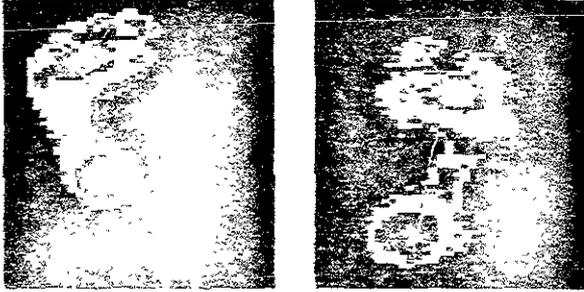
Anexo 1: Plantometría Computarizada en paciente del Grupo 1 (pie izquierdo sano, pie derecho operado)

## Plantometría: Grupo 1



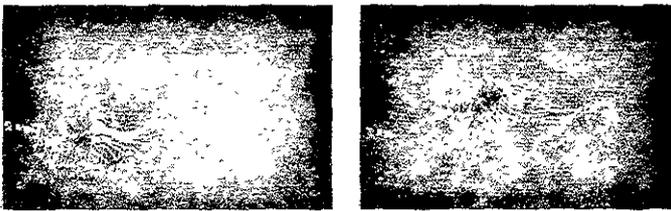
Anexo 2: Análisis de la Plantometría Computarizada en paciente del Grupo 1

## Plantometría: Grupo 2



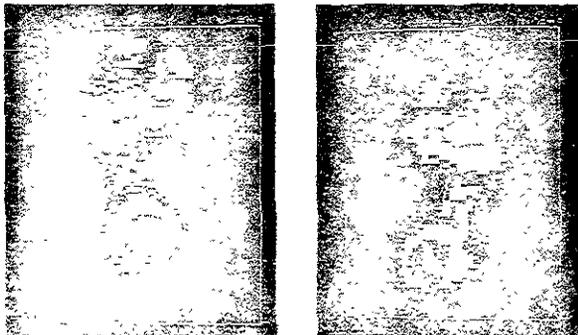
**Anexo 3: Plantometría Computarizada en paciente del Grupo 2 (pie izquierdo operado, pie derecho sano)**

## Plantometría: Grupo 2



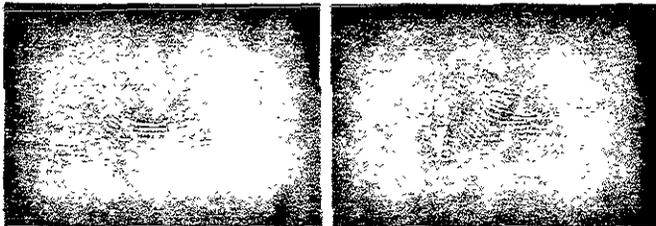
**Anexo 4: Análisis de Plantometría Computarizada en paciente del Grupo 2**

## Plantometría: Grupo 3



Anexo 5: Plantometría Computarizada en sujeto del Grupo 3 (control sano)

## Plantometría: Grupo 3



Anexo 6: Análisis de la Plantometría Computarizada en sujeto del Grupo 3