

UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT DE CIÈNCIES MORFOLÒGIQUES
FACULTAT DE MEDICINA

**ESTUDIO ESTRUCTURAL,
ULTRAESTRUCTURAL Y CLÍNICO
DE LA ROTURA ESPONTÁNEA
DEL TENDÓN DE AQUILES
EN EL DEPORTISTA**

(I parte)

TESIS DOCTORAL
ANDRÉS COMBALÍA ALEU
BARCELONA 1993



1.7. EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS

1.7. EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS

Además de los signos obtenidos por medio de la exploración clínica del paciente, son varias las exploraciones auxiliares complementarias no invasivas, que se han venido utilizando y pueden usarse actualmente para corroborar el diagnóstico, o bien realizar un diagnóstico diferencial entre una rotura parcial y completa u otro proceso sobre el tendón de Aquiles. También han sido utilizadas por algunos autores para determinar cuando el tratamiento debe o no de ser quirúrgico (Keene y col. 1989; Thermann y Zwipp 1989a y b). No obstante, son varios los autores que opinan que estos estudios son raramente necesarios (Hattrup y Johnson 1985).

Sin embargo, ha sido ya mencionado el hecho de que la rotura del tendón de Aquiles pasa frecuentemente desapercibida al primer facultativo que realiza el examen, y es por este motivo que presenta aún mayor interés el conocimiento de las exploraciones auxiliares complementarias del diagnóstico.

A pesar de que la patología tendinosa en general, constituye un problema clínico importante, ha recibido muy poca atención en el campo de la radiología hasta hace relativamente poco tiempo. Las posibles imágenes que pueden obtenerse incluyen la radiografía de bajo kilovoltaje, las planigrafías, la xeroradiografía, la tenografía, la ecografía, la Tomografía Axial Computarizada y la Resonancia Nuclear Magnética. Todas estas exploraciones presentan alguna desventaja. De estas exploraciones complementarias, es la Resonancia Nuclear Magnética la que presenta las mayores posibilidades diagnósticas en la patología de los tendones (Beltran y col. 1987; Weinstabl y col. 1992).

1.7.1. RADIOGRAFÍA SIMPLE

Debido a su localización, el tendón de Aquiles es accesible a la exploración por técnicas de radiología simple. Ya en **1913** y **1914**, **Jerusalem** y **Von Saar**, respectivamente, recomendaban la exploración radiológica con la finalidad de obtener información sobre la localización de la rotura del tendón de Aquiles y sobre el grado de retracción, debido a que el tendón de Aquiles aparecía en la radiografía como una sombra claramente identificable. No obstante **Von Saar (1914)**, no aportó detalles sobre las alteraciones que se podían observar.

En **1939**, se publicaría otro artículo sobre el diagnóstico radiológico, en el cual **Kager** describía el signo que posteriormente tomaría el nombre de *triángulo de Kager* (**Kager 1939**). Este triángulo que puede observarse en una proyección lateral del tobillo, es un espacio ocupado por tejido graso y limitado por el tendón de Aquiles por detrás, el calcáneo en su base y los flexores profundos por delante. En la exploración radiológica, este triángulo se observa claro, y con unos bordes suaves y lisos (Fig. 10-A y 10-B). Cuando el tendón se encuentra roto, el triángulo pierde su configuración regular, y sus nítidos bordes desaparecen. Los márgenes se vuelven dentelleados y de difícil identificación. Simultáneamente, el triángulo disminuye en tamaño y aumenta su densidad (Fig. 11-A y 11-B) (**Cetti y Andersen 1993**). No obstante, ya **Kager** puntualizaba que las alteraciones radiológicas no indicaban ni la localización ni el grado de la rotura.

Toygar (1947) puntualiza la importancia de la medición del ángulo de la curva dibujada en la radiografía por el relieve de la piel, dado que ésta se encuentra desplazada hacia adelante en el caso de una rotura. En este caso, la cara posterior del triángulo de **Kager**, se aproxima a

la cara anterior, de tal forma que la superficie del triángulo disminuye o desaparece. Este signo radiográfico, junto a un *ángulo de Toygar* de 130° a 150°, era considerado por **Toygar** característico y virtualmente suficiente para el diagnóstico (Fig. 11-A y 11-B). **Cetti y Andersen (1993)**, consideran el ángulo patológico cuando es menor a 150°.

Schoen en 1953, describe dos casos de roturas del tendón de Aquiles (RTA) y subraya la importancia de la deformación del triángulo de **Kager** y de la irregularidad que se aprecia en los contornos del tendón. En uno de sus casos se observaba una verdadera retracción y balanceo del segmento distal del tendón de Aquiles.

Arner, Lindholm y Lindvall (1958-59), llevan a cabo un minucioso estudio radiológico sobre 39 pacientes afectados de una RTA. Realizan básicamente un examen radiográfico bilateral de perfil del tobillo a 90° de ambas extremidades. Describen así la anatomía radiológica normal del tendón de Aquiles: pueden distinguirse correctamente los contornos anterior y posterior del tendón de Aquiles. El contorno anterior discurre paralelo a superficie de la piel proximal al calcáneo y presenta por lo tanto una convexidad hacia adelante. Conforme se acerca al calcáneo, el contorno posterior del tendón se hace recto o incluso algo convexo hacia atrás. El triángulo de **Kager** - limitado por el tendón de Aquiles, el calcáneo y los flexores profundos- puede observarse de forma clara. En aquellos casos en los que el sóleo desciende hasta cerca de la inserción calcánea, el triángulo difiere en su configuración -en pacientes sanos- (**Arner, Lindholm y Lindvall 1958-59; Goodman y Shan Ser 1977**).

En todas las RTA, **Arner, Lindholm y Lindvall (1958-59)** encuentran alteraciones en el tamaño, configuración y estructura de las partes blandas del triángulo de **Kager**. El signo de **Toygar** -un ángulo menor

a 150°- fue solo positivo en dos de los 39 casos. En siete casos más encontraron una inversión de la convexidad de la curva del tendón fisiológica, que excedía los 150°. En 34 casos en los que realizaron una exploración bilateral, encontraron un engrosamiento del tendón con respecto a lado sano. En cuatro de los restantes cinco casos en los que no se realizó la exploración contralateral, encontraron también un tendón engrosado. En todos los casos, el contorno posterior del tendón de Aquiles pudo verse claramente prominente y convexo hacia afuera en la zona entre la inserción en el calcáneo y el borde superior del hueso. En la zona proximal al calcáneo, el contorno anterior del tendón mostraba en todos los casos una desviación típica hacia adelante, de tal forma que no discurría paralelo a la superficie cutánea (conocido como *signo de Arner*) (Fig. 12). La zona de rotura podía identificarse con bastante exactitud en 14 de los 39 casos.

Arner, Lindholm y Lindvall (1958-59), estudiaron también con la finalidad de realizar un diagnóstico diferencial radiológico, otras entidades clínicas como las tendinitis o bursitis Aquileas, la rotura de la unión músculo-tendinosa del gastrocnemio medial, y los hematomas de misma localización. En las tendinitis o bursitis del t. de Aquiles (ocho casos estudiados), el triángulo de Kager se mostraba con alteraciones en su configuración y oscurecido de forma parcial. En tres casos anotaban un engrosamiento del tendón. Su contorno se mostraba, al igual que en la RTA, curvado hacia afuera en la región calcánea en cuatro de sus ocho casos. En todos ellos el contorno era poco definido debido a la presencia de edema. En ninguno de los casos pudo encontrarse una alteración del contorno anterior del tendón y el signo de Toygar era negativo. En dos casos de rotura de la cabeza medial del músculo gastrocnemio, el triángulo de Kager se mostró también oscurecido.

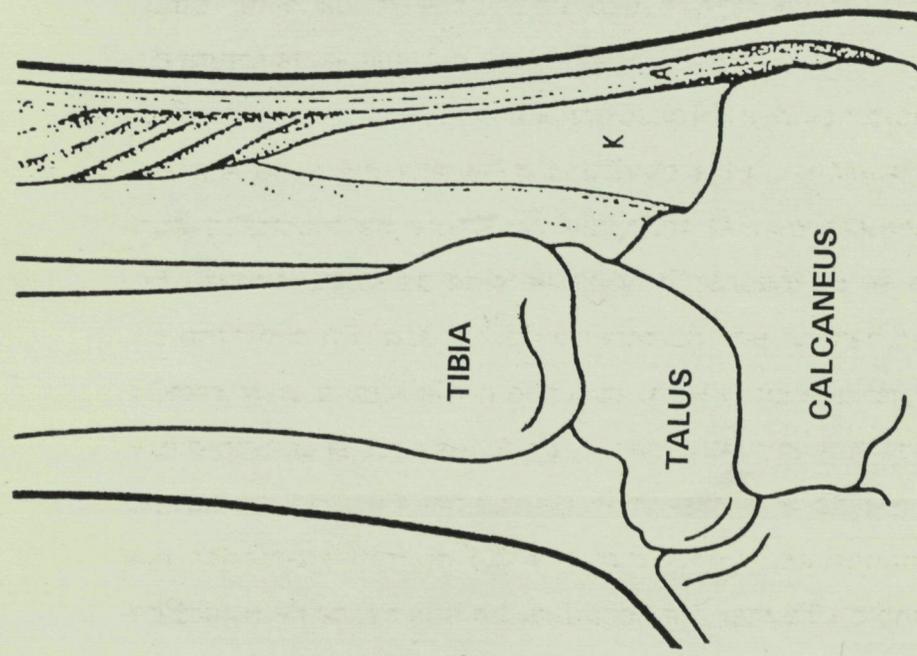


Fig. 10-A

Fig. 10-A. Esquema de una proyección radiológica en perfil de tobillo, con técnica de exposición *blanda*, que muestra la sombra del tendón de Aquiles (A) y la delimitación del triángulo de Kager (K): espacio ocupado por tejido graso y limitado por el tendón de Aquiles por detrás, el calcáneo en su base, y los tendones flexores por delante.

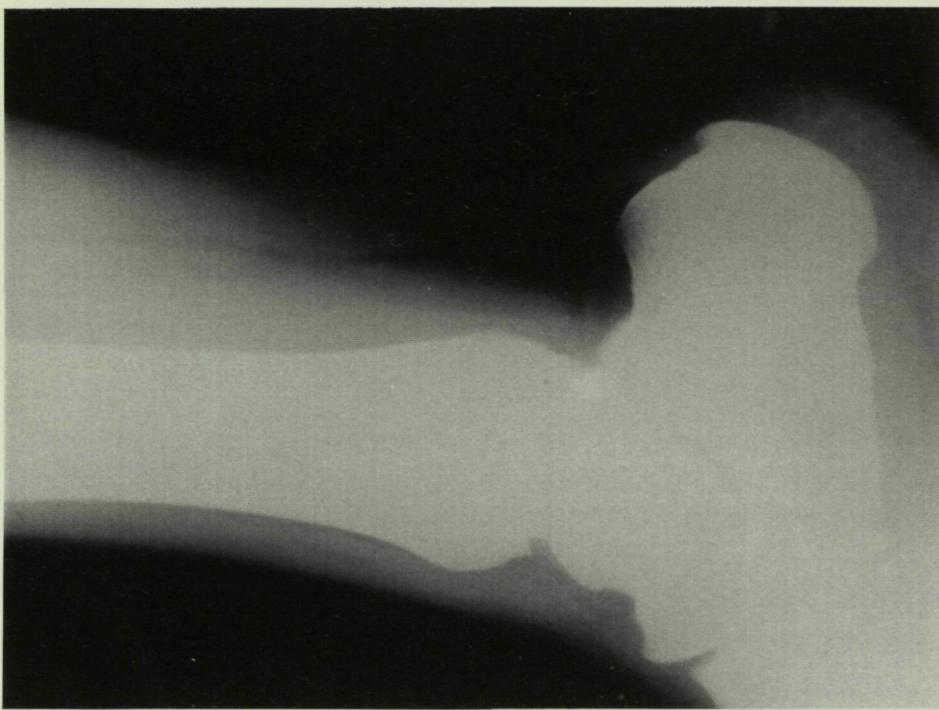


Fig. 10-B

Fig. 10-B. Exploración radiológica de perfil de tobillo, con técnica de exposición *blanda*, que permite observar la correcta delimitación del triángulo de Kager.

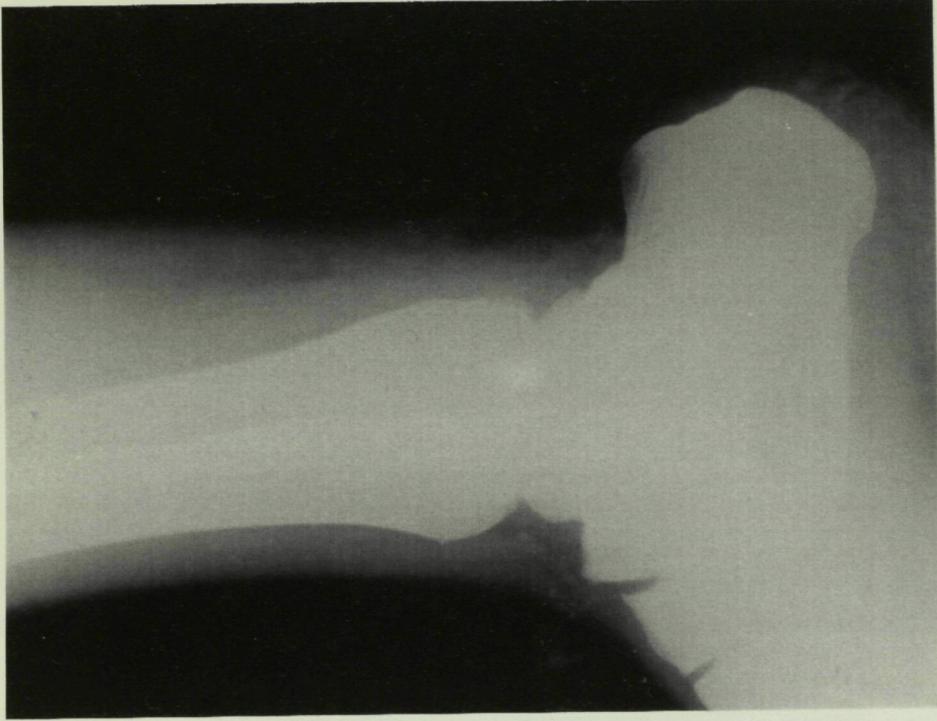


Fig. 11-A

Fig. 11-A. Esquema de una proyección radiológica de perfil de tobillo, con técnica de exposición *blanda*, que muestra los signos radiológicos característicos de una rotura del tendón de Aquiles. El ángulo de Toygar (T) se encuentra disminuido, por debajo de los 150°. El triángulo de Kager (K) ha perdido su configuración debido a la rotura del tendón de Aquiles (A).

Fig. 11-B

Fig. 11-B. Exploración radiológica de perfil de un tobillo con una rotura del tendón de Aquiles. Disminución del ángulo dibujado en la radiografía por el contorno de la piel (ángulo de Toygar), pérdida de la conformación regular del triángulo de Kager, con márgenes dentelleados y disminución en superficie y aumento de densidad. Puede también observarse, como el contorno anterior del tendón de Aquiles, en su cabo distal, muestra una desviación hacia adelante, de tal forma que no discurre paralelo a la superficie cutánea (signo de Arner, ver texto y fig. 12).

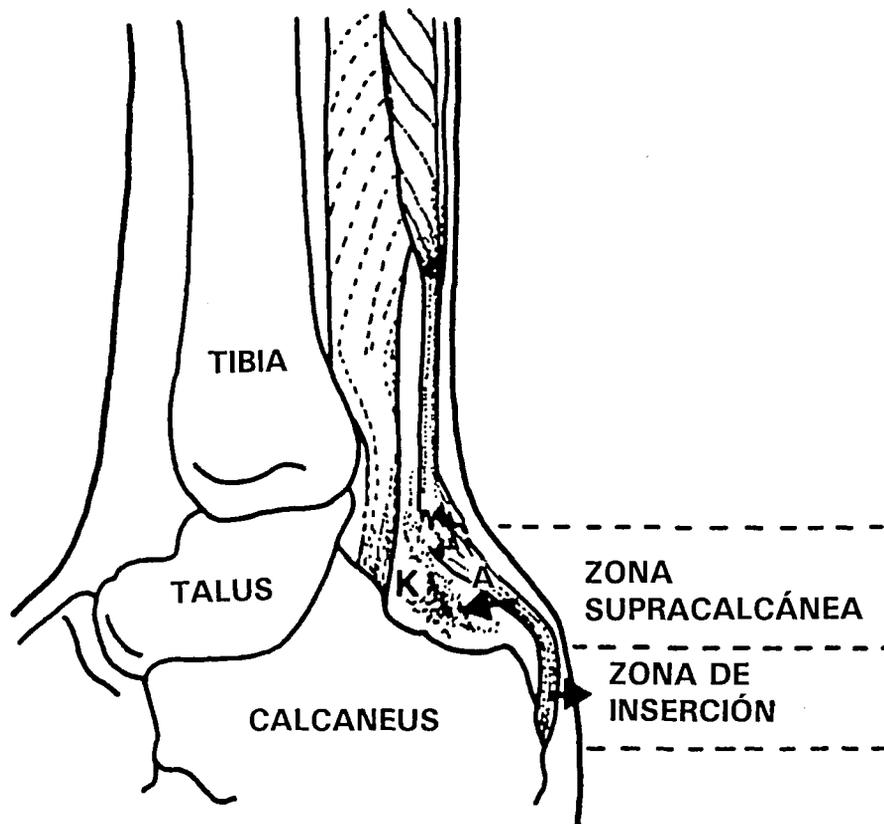


Fig. 12.

Fig. 12. Esquema de una proyección radiológica de perfil de tobillo, con técnica de exposición *blanda*, que ilustra el signo de Arner en una rotura del tendón de Aquiles. En la zona de inserción del tendón de Aquiles, el contorno anterior del mismo se encuentra incurvado hacia fuera del calcáneo. En la zona más proximal (zona supracalcánea) el contorno anterior del tendón presenta una desviación hacia adentro y un disparelismo con el contorno de la piel. (A) tendón de Aquiles, (K) triángulo de Kager.

Ljungqvist (1968), confirma el engrosamiento de la sombra correspondiente al tendón de Aquiles, en aquellos casos de rotura parcial, así como la infiltración del tejido adiposo que constituye el triángulo de Kager, que aparece reducido en su tamaño y con una menor transparencia en la radiografía.

De los estudios radiológicos de **Arner, Lindholm y Lindvall (1958-59)**, puede deducirse que la deformación del triángulo de Kager no constituye una evidencia de rotura del tendón de Aquiles, y que el signo de Toygar es positivo en pocos casos. Apuntan que la **Arteriografía**, que realizaron sólo en un caso, puede ser capaz de efectuar el diagnóstico diferencial, pero el método es incómodo y engorroso para su uso rutinario. Las únicas alteraciones patognómicas de una rotura del tendón de Aquiles, son la *existencia de una curva por detrás del calcáneo, que se produce en la superficie posterior del tendón, entre su inserción y el margen superior del calcáneo*, debido en opinión de los autores a una pérdida del tono del tendón (*signo de Arner*). Junto a este signo, puede también observarse una desviación hacia adelante de su contorno anterior por encima del calcáneo. En opinión de **Arner, Lindholm y Lindvall (1958-59)**, estas alteraciones pueden observarse tanto en los casos agudos como en los de larga evolución.

En opinión de **Reveno y Kittleson (1969)**, la radiografía ayuda a indicar una posible rotura del tendón de Aquiles, en especial cuando ésta es total.

Goodman y Shan Ser (1977), vuelven a dar importancia al triángulo célula-adiposo de Kager, si bien están de acuerdo en que no se trata de un signo patognómico. Remarcan el interés de realizar una radiografía de características blandas.

Newmark y col. (1982), en California, describen un nuevo signo radiográfico en una RTA sobre un varón joven, la rotura de un osteofito en la inserción del tendón sobre el calcáneo.

Morris, Giacopelli y Granoff (1990), en California, exponen una clasificación de las lesiones radiopacas del tendón de Aquiles, en relación a sus posibles causas.

Una de las ventajas de realizar una radiografía de grano ultrafino -mamografía- y con bajo kilovoltaje es la visualización completa de una posible calcificación, así como la posible osificación en la *entesis* (**Vazelle y col. 1981**). La radiografía standard no puede mostrarnos nódulos o alteraciones de la textura en el caso de tendinitis nodulares (**Fornage 1986b**).

No obstante, son varios los cirujanos que utilizando la radiografía de modo sistemático opinan que sus aportaciones no son conclusivas y realizan el diagnóstico únicamente mediante los signos clínicos (**Gillies y Chalmers 1970; Hooker 1963; Jessing y Hansen 1975; Nistor 1981; Quigley y Scheller 1980; Fruensgaard 1992**). En la revisión de quince casos, **Henríquez y col. (1982)**, de Barcelona, encuentran que la radiología solo ha sido positiva en el 60% de los casos. Ahora bien, este hecho no implica que no deban obtenerse ya que una posible calcificación del tendón o una fractura asociada debe de excluirse (**Newmark 1982**).

Cetti y Andersen (1993), del Hospital Universitario Bipebjerg, en Dinamarca, han efectuado un estudio prospectivo sobre los signos radiológicos en la RTA, mediante el examen de cuatro grupos de pacientes: pacientes con una RTA, pacientes sin antecedente traumático -lado contralateral al lesionado-, con fracturas en el tobillo

y con esguinces de ligamentos. En todos los pacientes con RTA se realizaron exploraciones radiológicas de perfil con técnica para partes blandas, lo que no se realizó en el resto de los lesionados. Sobre las radiografías valoran cuatro parámetros: el triángulo de Kager, el ángulo de Toygar, el signo de Arner y el engrosamiento del tendón (considerando anormal un grosor por encima de 8 mm en una radiografía tomada a 100 cm de distancia). En todo el grupo de 60 pacientes con una RTA, el triángulo de Kager se encontró anormal en cuanto a su tamaño, configuración y densidad. El ángulo de Toygar se encontró inferior a 150° en siete casos (12%), y en 29 pacientes (48%) se observó un signo de Arner positivo. El 78% de los pacientes presentaban un engrosamiento del tendón, con una media de 12,2 mm (rango 7-16mm) (Tabla VI). En el grupo de 60 pacientes afectados de una fractura del tobillo, dos (3%) presentaban una deformidad en el triángulo de Kager, y uno (2%) una disminución en el ángulo de Toygar. Todos presentaban un signo de Arner negativo y no se observaba un engrosamiento del tendón. En los 60 pacientes con un esguince en el tobillo, uno (2%) presentaba un signo de Kager positivo. Ninguno una positividad en los signos de Toygar o Arner, y la media del grosor del tendón era de 5.9 mm.

Cetti y Andersen, realizan también una estimación de la zona de rotura en base al examen de las radiografías. En 22 pacientes (37%), la rotura se encontró ± 5 mm y en 35 pacientes (58%) ± 10 mm, respectivamente de la zona de rotura encontrada en la intervención. En opinión de los autores, la exploración radiológica cobra valor cuando existe una duda en el diagnóstico. El examen de la radiografía debe centrarse en la observación del triángulo de Kager, de fácil identificación. De esta forma, en su trabajo, el examen radiológico pudo diagnosticar a once pacientes (18%) que no habían sido correctamente diagnosticados por el primer facultativo que los atendió. El triángulo de Kager puede ser dado como un signo con una

buena especificidad y una fina sensibilidad en el diagnóstico de la RTA. Ahora bien, la exploración radiológica no se mostró útil para diagnosticar la zona de rotura más que en un 58% de los casos.

Tabla VI. Exploración radiológica en 240 tobillos con y sin traumatismo en la región del tobillo (de **Cetti y Andersen 1993**).

TIPO DE TRAUMATISMO	SIGNOS RADIOLÓGICOS			
	Signo de Kager (%)	Signo de Toygar (%)	Engrosamiento del tendón (%)	Signo de Arner (%)
Tobillo normal	0	0	0	0
Rot. Aquiles	100	12	78	48
Esguince	2	0	3	0
Fract. maleolo	3	2	0	0

1.7.2. TENOGRAFÍA, RADIOGRAFÍA CON CONTRASTE.

La tenografía ha sido utilizada en la exploración de las lesiones traumáticas de los tendones, pero se trata de una exploración invasiva (**Beltran y col. 1987; Jahss 1982; Zhelev y col. 1988**). **Arner, Lindholm y Lindvall (1960)**, describieron el método de realizar una radiografía con contraste para determinar el lugar exacto de la rotura. Se realiza mediante la inyección del contraste sobre la cara posterior del tendón de Aquiles, justo encima del calcáneo. Se solicita al paciente de realizar movimientos de flexo-extensión, de tal forma que el contraste difunde por el paratendón hacia la zona de rotura, penetrando en su interior. En opinión de los autores, la justificación de esta prueba diagnóstica se basaría en la necesidad de la localización de la rotura, para poder realizar una mínima incisión y poder así

lesionar al mínimo la vascularización en el momento de la intervención.

1.7.3. XEROGRAFÍA

Aporta imágenes superponibles a las de la radiografía simple, permitiendo observar todos los signos descritos, pero con una mayor claridad (**Gómez-Castresana 1985; Lehner y col. 1987**). **Henríquez y col. (1982)**, la han realizado en sus quince casos, encontrando en todos ellos imágenes claras de rotura. El sistema "Xero", consiste en la obtención de una imagen mediante el uso de una superficie fotoconductora (placa de cristales de selenio contenida en una cassette), gracias a la combinación de cargas electrostáticas y rayos X, y su reproducción gráfica (**Wolff 1973**). La toma de clichés se efectúa con la técnica habitual radiológica, pero en lugar de usar una película radiográfica con derivados de la plata, se coloca una placa de aluminio recubierta de cristales de selenio que se encuentran cargados positiva y homogéneamente. El "revelado" de esta imagen consiste en su transferencia a un papel mediante un sistema de *xerocopia*. La placa de selenio puede reutilizarse mediante una nueva carga.

Como se ha mencionado, proporciona un mayor detalle en la imagen y especialmente el llamado "*efecto de borde*", que consiste en un refuerzo del contraste en el límite de dos zonas con cargas diferentes.

Bock, Colavita y Fileni (1979), la recomendaban en especial en las tendinitis micronodulares infraclínicas con la finalidad de relevar la existencia de microcalcificaciones.

No obstante la Xerografía, presenta el inconveniente de multiplicar por

dos o tres la irradiación (**Gerster 1975**) sin resolver el problema, ya que en los casos de difícil diagnóstico clínico, la xerografía es también de difícil interpretación (**Thompson y Doherty 1962; Bruna, Vach y Sehr 1981**), siendo en todo semejante a la simple radiografía (**Bock, Colavita y Cotroneo 1981**).

En la actualidad, por el mencionado problema de la sobreirradiación ha dejado de utilizarse como método auxiliar del diagnóstico.

1.7.4. ECOGRAFÍA

Es en la década de los años 1980, con la aparición de equipos de alta resolución en tiempo real, cuando se ha implantado de forma relevante la utilización de la ecografía para el diagnóstico de la patología músculo-tendinosa, especialmente en los campos de la Traumatología, Ortopedia y Medicina Deportiva (**Campani y col. 1990; Genety, Brunet-Guedj y Ferrer 1980; Fornage y col. 1983, 1984 y 1986; Laine 1985; Wagner y Bourgeois 1985**).

La naturaleza no invasiva de los ultrasonidos, la ausencia de radiaciones ionizantes, la fácil interpretación y el bajo coste hacen de la ecografía una técnica muy útil en el estudio del sistema músculo-esquelético (**Laurac y Félix 1989; Sureda 1991**).

Los tendones del miembro inferior, que son los que se encuentran afectados con mayor frecuencia en la patología del deporte, se encuentran situados en un plano superficial, inmediatamente por debajo de la piel. Esta situación añade no obstante un factor de dificultad en la ecografía, dado que la focalización de las sondas habitualmente utilizadas no permite el visualizar con detalle los planos

subcutáneos (**Kaplan y col. 1989**). Es preciso por lo tanto utilizar sondas de alta frecuencia (5 a 7,5 Mhz), y alejar la sonda de la piel por la interposición de una bolsa de agua o de un cojinete de gel conductor (**Wagner y col. 1980; Wagner y Bourgeois 1985; Bourgeois y col. 1980; Fornage y col 1983; Leonardi, Ulivi y Balconi 1983; Sureda 1991**).

La imagen aportada por la ecografía puede ser estática o dinámica. El **examen estático**, aporta unas ventajas: proporciona una gran superficie de corte, lo que permite una correcta orientación anatómica, y aporta una mejor calidad de la iconografía.

El **examen dinámico** nos da un test funcional, lo que es de interés en determinadas patologías, en especial en el caso de sospecha de roturas parciales (**Wagner y Bourgeois 1985**). Además permite visualizar los planos de deslizamiento y facilita el estudio de los contornos músculo-tendinosos. El examen en *tiempo real* presenta con frecuencia ventajas sobre el examen estático si bien no permite fijar las imágenes observadas (**Fornage 1986**).

La ecografía en tiempo real puede ser de **barrido lineal o sectorial**. Esta última es de menor interés en el examen de los tejidos que se presentan en superficie, inmediatamente subcutáneos, debido a su deficiente calidad de imagen en superficie.

La exploración ecográfica del tendón de Aquiles, se realiza con el paciente en decúbito prono, con los pies colgando del borde de la camilla, al comienzo en posición neutra o de reposo, posteriormente solicitando al paciente realice flexión y extensión del tobillo. Siempre se estudiarán ambos tendones, realizando cortes longitudinales y transversales de uno a otro extremo del tendón, tomando como

referencia de normalidad el tendón contralateral (**Sureda 1991**). La exploración del tendón debe realizarse a lo largo de su longitud, desde su inserción hasta la unión músculo-tendinosa. Para conseguir una buena imagen del tendón es imprescindible que el transductor se coloque paralelo a las fibras del mismo, ya que una incidencia oblicua produce una imagen falsamente hipoecogénica del tendón que induciría falsos positivos (**Blei, Nirschl y Grant 1986**).

La ecogenicidad del tendón depende del ángulo entre el haz de ultrasonidos y las fibras de colágena. Debido al curso cóncavo del tendón, son inevitables cambios focales en la ecoestructura del tendón, y no deben ser confundidos con patología localizada (**Dillehay, Deschler y Rogers 1984**).

El tendón de Aquiles normal, presenta al examen por ecografía la forma de una cinta de unos 5mm \pm 1mm de grosor, unos 10-15 cm de longitud y de 1 a 1.5 cm de anchura (**Wagner y Bourgeois 1985**). Los cortes transversales muestran el aspecto ecográfico característico del tendón, aplanado y cóncavo hacia detrás. Esta forma puede verse modificada en los deportistas; así mientras en los sujetos de vida sedentaria el tendón de Aquiles es más aplanado o redondeado, en los deportistas adquiere una configuración más ovoide (**Kainberger 1990**). Los cortes ecográficos sagitales, son el plano de estudio de mayor interés, ya que muestran al tendón de Aquiles en toda su longitud, por debajo de la piel, mostrando el tendón un aspecto menos ecogénico que los tejidos que lo circundan. El tendón está representado por una banda o cinta homogéneamente ecogénica con unos finos márgenes hiperecogénicos bien definidos (**Fornage 1986a y b**). Como se ha dicho, sólo el empleo de sondas de alta frecuencia permite visualizar la ecoestructura fibrilar del tejido tendinoso, rodeado por las bolsas serosas y el paratendón, más o menos engrosado en los distintos

individuos. Con la exploración de alta frecuencia, se puede distinguir la ecoestructura "en malla" del triángulo célula-graso de Kager, probablemente debido a su trama conjuntivo-vascular.

En el extremo proximal del tendón, se puede apreciar fácilmente la interdigitación con las fibras musculares. La zona de interdigitación aparece moderadamente hipoecogénica, lo que se corresponde con las fibras musculares, y no debe confundirse con un hematoma o con una zona de rotura parcial del tendón (**Mathieson, Connell y Cooperberg 1988**).

La ecografía en tiempo real permite el análisis del movimiento de deslizamiento del tendón durante la flexión dorsal y plantar (**Fornage 1986b**).

En las **roturas completas** del tendón de Aquiles, la ecografía visualiza la difusión del hematoma hacia atrás, bajo la piel y hacia el triángulo de Kager. Al contrario que en las roturas del tendón rotuliano, en el tendón de Aquiles, la ecografía suele mostrar la integridad del paratendón. El diagnóstico de una rotura total se apoya en el estudio minucioso de la ecoestructura. Existirá una zona vacía de "eco", que separa los extremos del tendón, sin una imagen de continuidad. Esta zona anecogénica es la correspondiente al hematoma intratendinoso, debiendo completarse el estudio mediante incidencias oblicuas o transversales. Con ellas puede observarse que la solución de continuidad, ocupada por el hematoma, interesa la totalidad del tendón (Fig. 13). **Thermann y Zwipp (1989)** indican el tratamiento conservador en las RTA cuando la diástasis determinada por la ecografía no es mayor a 5mm. Cuando el hematoma se encuentra organizado, la visualización ya no es tan correcta, lo que explica el riesgo de falsos negativos en los casos evolucionados (**Weinstabl y**

col. 1991).

En las *roturas parciales* pueden observarse imágenes de hematomas más o menos diseminados, que aumentan de forma considerable el grosor del tendón. El análisis en tiempo real permitirá, gracias a la colocación en tensión prudente del tendón, confirmar que la solución de continuidad no es total.

La ecografía se ha utilizado también para la valoración del tendón de Aquiles en el postoperatorio. **Thermann y Zwipp (1989a y b)**, comprueban la continuidad del tendón ya a los quince días de haber iniciado un tratamiento conservador. **Maffulli, Dymond y Regine (1990)** de la Universidad de Nápoles y del Hospital Pilgrim de Inglaterra, llevan a término un seguimiento sobre 22 pacientes intervenidos de una RTA mediante la ecografía. La ecografía se realizaba con toma de fotografías a las 2, 4, 6 y 8 semanas de la intervención, y posteriormente cada 6 semanas hasta los nueve meses. Las fotografías se entregaban a dos especialistas, uno de los cuales no tenía conocimiento del paciente. Los parámetros considerados en la evaluación ecográfica de la tenorrafia fueron: tamaño del tendón y sus bordes, el patrón ecográfico, y las posibles secuelas quirúrgicas. En todos los casos, con independencia del tiempo de seguimiento, los tendones se encontraban engrosados respecto al lado contralateral, si bien con el paso del tiempo el engrosamiento del tendón era menos manifiesto, sin llegar no obstante a su grosor original. Aún cuando se utilizó material reabsorbible (catgut cromado) en la sutura de los cabos tendinosos, era posible su identificación a los nueve meses de la intervención. La línea de sutura no era ya reconocible a los nueve meses. El patrón ecográfico variaba en función del momento del examen. Al principio se observaban algunas zonas hiperecogénicas en/y alrededor de la zona de rotura. Estas zonas eran aún visibles a las diez semanas del

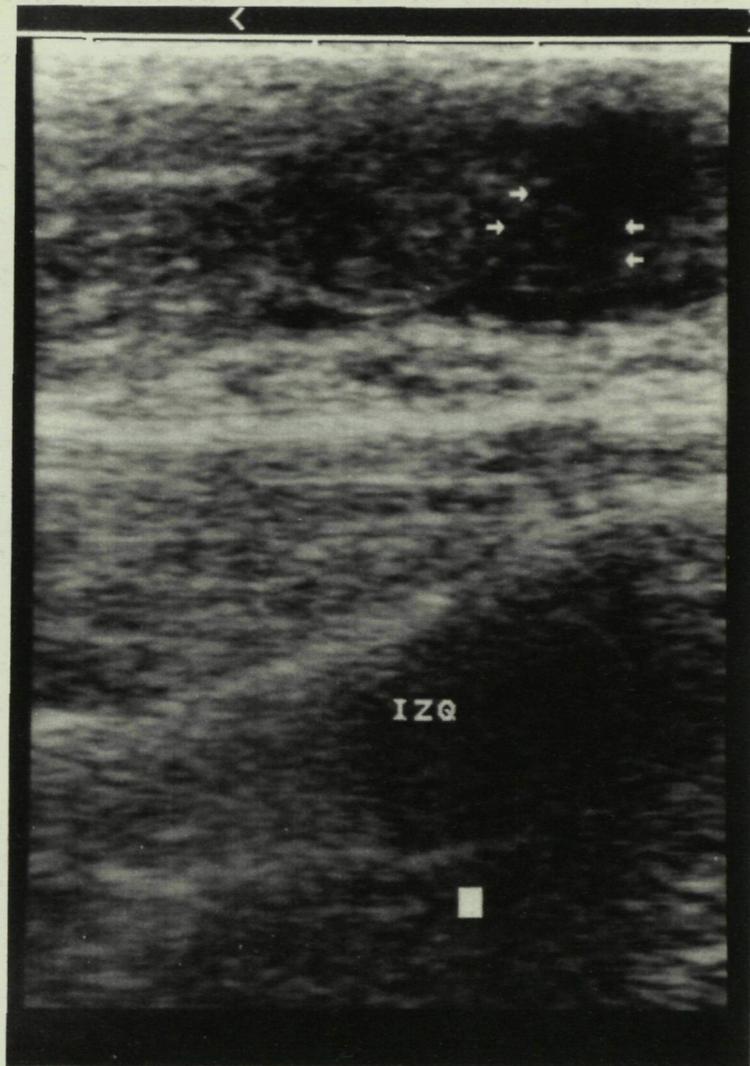


Fig. 13.

Fig. 13. Ecografía estática de una rotura del tendón de Aquiles. Se observa una zona vacía de "eco", que separa los extremos del tendón (flechas), sin una imagen de continuidad. Esta zona *anecogénica* es la correspondiente al hematoma en la zona de rotura del tendón, que interesa a la totalidad de éste.

postoperatorio. A los 9 meses, el tendón se encontraba en general isoecogénico en comparación al lado contralateral. En tres de los 22 pacientes, se observaron algunas áreas hipoecogénicas incluso a los nueve meses. Estos pacientes presentaron como antecedente en las primeras fases una paratendinitis evidente. El patrón ecográfico presenta una tendencia a normalizarse con el paso del tiempo: Los límites del tendón son difíciles de distinguir a las dos semanas de la cirugía, pero se tornan más regulares en unos meses, y la línea de cicatrización no es visible pocos meses después.

En opinión de **Maffulli, Dymond y Regine (1990)**, la exploración ecográfica puede ser de gran valor en el seguimiento postoperatorio de los pacientes en los que se ha practicado una tenorrafia del tendón de Aquiles. La monitorización del proceso de cicatrización puede utilizarse para guía del período de inmovilización al principio y posteriormente como control de la fisioterapia y rehabilitación.

Bleí, Nirschl y Grant (1987), del Hospital de Arlington, creen que se podría predecir la posible rotura iterativa del tendón de Aquiles, sea tras tratamiento conservador o quirúrgico mediante la comparación del área de sección del tendón lesionado por comparación al lado sano. También recomiendan la punción-aspiración guiada por ecografía para realizar el diagnóstico diferencial entre una tenosinovitis o una rotura parcial, obteniendo líquido seroso o sangre respectivamente.

Burchhardt y col. (1991) realizan un estudio dinámico mediante ecografía de las características de deslizamiento de los tendones de Aquiles intervenidos.. En un análisis de 55 pacientes, con un seguimiento entre 1 y 10 años, encuentran que las alteraciones en el deslizamiento son una causa frecuente de incapacidad. El 56% de los pacientes por ellos estudiados presentan un buen deslizamiento o tan sólo mínimas alteraciones, mientras que un 42% muestran severas

reducciones. Es sorprendente que no se observaron muchas alteraciones en el propio tendón, sino que eran los cambios en el lecho tendinoso los que tenían el efecto más nocivo.

La exploración por ecografía también se ha utilizado para conocer de forma preoperatoria la presencia del tendón del *m. plantaris*, y de esta forma determinar su posible uso en la reparación de otros tendones. Así, **Simpson, Hertzog y Barja (1991)**, comprueban su ausencia en el 9% de 26 pacientes en los que se precisó del plantar delgado para distintas técnicas de injerto tendinoso. Con posterioridad y con ocasión de intervenir a los pacientes, pudieron comprobar la fiabilidad del método. Para estos autores, la exploración presenta una especificidad del 100% con una sensibilidad del 86%.

Kalebo y col. (1990 y 1992), de Gothenburg, Suecia, realizan un estudio comparativo entre la radiografía de bajo kilovotaje, la ecografía, y la TAC en la exploración de las roturas parciales del tendón de Aquiles. En su opinión es dudoso que la radiografía de los tejidos blandos aporte más información sobre las roturas parciales que la simple exploración clínica. No obstante puede aportar información sobre alteraciones óseas como osteofitos o exóstosis, calcificaciones de los tejidos blandos y bursitis. La TAC presenta ventajas sobre la radiología debido a una menor resolución en cuanto a contraste y visualización de alteraciones intratendinosas. Una disminución focal de densidad y un engrosamiento del tendón son característicos en una rotura parcial. La ecografía es para estos autores el método ideal de exploración, si bien no realizan ningún estudio comparativo con la RMN. Es económica, rápida, repetible, no ionizante, y presenta una ventaja especial, la exploración dinámica. La ultrasonografía es capaz de detectar más alteraciones patológicas que el propio examen clínico. Si bien, el significado de una ecografía anormal en un tendón

asintomático no esta claro. Este hecho debe ser debido a la exquisita sensibilidad de los ultrasonidos, mediante los cuales sería posible incluso el detectar cambios degenerativos (**Kalebo y col. 1990**).

Las ventajas de la ecografía en el diagnóstico de las alteraciones del tendón de Aquiles, pueden resumirse en:

(1) La ecografía confirmará la integridad del tendón en los casos de molestias atípicas.

(2) La visión ecográfica de un tendón homogéneamente engrosado o con una lesión nodular, apoya el diagnóstico de tendinitis. Las ecografías seriadas, junto al seguimiento clínico, ayudan en la evaluación de la respuesta al tratamiento.

(3) La ecografía permite la observación de roturas parciales y revelar la existencia de pequeñas roturas en las tendinitis nodulares (**Fornage 1986b**).

(4) El papel de la ecografía parece limitarse al diagnóstico de las roturas agudas. En los pacientes con roturas inveteradas, la ecografía puede todavía ser útil para el diagnóstico. También puede ser de utilidad en el control de la cicatrización postoperatoria.

(5) La ecografía muestra con precisión las posibles calcificaciones o cuerpos extraños.

Contrariamente a la mayoría de los autores, **Johnstone (1991)**, de Nueva Zelanda, opina que la ecografía no es de utilidad en el diagnóstico de las RTA, ya que es inferior al diagnóstico clínico. Este autor estudia 11 casos con diagnóstico clínico de RTA, y verifica la disminución del espacio entre los cabos mediante una flexión plantar. Al igual que **Thermann y Zwipp (1989)**, el autor cree que la ecografía puede ser de utilidad para realizar una indicación de tratamiento conservador si se observa la reducción del espacio interfragmentario en flexión plantar.

1.7.5. ELECTROMIOGRAFÍA

Persson y Ljungqvist (1971), proponen la utilización del examen electrofisiológico para realizar el diagnóstico diferencial de una rotura completa o parcial del tendón de Aquiles. Según estos autores, el trazado electromiográfico correspondiente al músculo del cual dependen las fibras rotas del tendón, muestra una actividad contráctil disminuida de sus unidades motoras, con unos potenciales de acción de reducida amplitud. Siempre debería realizarse el examen bilateral y comparativo (**Persson y Wredmark 1979**). El reflejo *H*, evocado mediante la estimulación del nervio tibial en la región poplítea, se encuentra aumentado en las roturas del tendón correspondiente al sóleo, mientras que se encuentra normal cuando la rotura corresponde a las fibras del gastrocnemio (**DiStefano y Nixon 1972**).

Si el examen electromiográfico se encuentra normal, **Persson y Ljungqvist** concluyen se trata de una tendinitis.

1.7.6. TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) puede visualizar los tendones debido a su atenuación alta en comparación con la oscuridad que ofrecen la grasa y las partes blandas (**Solomon y col. 1986**). No obstante la TAC es de limitado valor debido a que las imágenes directas en el plano sagital no son posibles, y las reconstrucciones en el mencionado plano carecen de la claridad suficiente para realizar una correcta evaluación de la lesión (**Beltran y col. 1987; Reinig, Dowart y Roden 1985; Keene y col. 1989**).

La TAC presenta también una limitada capacidad de visualización del tendón cuando éste se encuentra rodeado por edema, adherencias o hematomas, lo cual puede resultar en un diagnóstico erróneo (**Reinig, Dowart y Roden 1985**).

Weinstabl y col. (1991), han realizado una TAC en cuatro pacientes, correlacionándola con la exploración por Resonancia Nuclear Magnética (RNM). En dos casos se trataba de roturas parciales, no pudiéndose extraer ninguna interpretación de utilidad de la TAC. En los restantes dos casos se trataba de roturas completas, siendo los signos diagnósticos y superponibles a los de la RNM.

En el estudio comparativo de **Kalebo y col. (1990)** entre la radiografía de bajo kilovotaje, la ecografía, y la TAC en la exploración de las roturas parciales del tendón de Aquiles, que corrobora los estudios previos de **Von Reiser y col. (1985)** y de **Rosenberg y col. (1988)**, se observa que si bien los hallazgos con la TAC son característicos, el método presenta una sensibilidad moderada, al menos en cuanto a roturas parciales se refiere. La disminución focal de densidad y el engrosamiento del tendón son característicos en la rotura parcial. No obstante, el autor sólo pudo diagnosticar mediante la TAC tres de un total de 9 pacientes con roturas parciales. En otro estudio ulterior, **Kalebo y col (1992)**, estudiando las roturas parciales del tendón de Aquiles mediante ecografía, comunican una sensibilidad de la exploración del 94%.

Ulrich, Pedersen y Lindewald (1991), han utilizado la TAC como método de exploración en tres pacientes. Comprueban las dificultades del método, opinando que puede ser de utilidad pero que se precisa de una mayor experiencia.

1.7.7. RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA

La Resonancia Nuclear Magnética (RNM) cada día es más utilizada como método auxiliar en el diagnóstico de las lesiones del sistema músculo-esquelético. La imagen que proporciona la RNM ha sido aceptada de forma entusiasta por los cirujanos ortopédicos. Tanto es así, que el uso de la misma en los traumatismos del aparato locomotor, ocupa el primer lugar en cuanto a número de exploraciones **(Deustch y Mink 1989)**. La capacidad de estudio en múltiples planos y el aumento en la resolución de las partes blandas que esta técnica proporciona, permite el estudio de todas las estructuras del aparato locomotor. Su naturaleza no invasiva le confiere aún más valor **(Keene y col. 1989)**. Aún cuando el uso de la RNM mediante espirales - antenas- de superficie es relativamente reciente en la patología tendinosa, la experiencia inicial mostró ventajas significativas sobre la TAC y la ecografía en la evaluación de las alteraciones tendinosas traumáticas, inflamatorias o infecciosas **(Beltran y col. 1987)**

Las roturas tendinosas se exploran mejor en un corte sagital en secuencia T2 potenciada. La secuencia potenciada en T1 ayuda a diferenciar el tejido graso de la hemorragia y es de interés para excluir una posible pero oculta lesión ósea **(Keene y col 1989)**.

Como consecuencia de la estructura histológica de los tendones, y de su bajo contenido en agua, el tendón normal muestra una señal de intensidad baja en todas las secuencias de la RNM **(Weinstabl y col. 1991)** . Este hecho proporciona un excelente contraste con respecto a la intensa señal que da el tejido graso circundante. Las alteraciones en los tendones, como las roturas completas o parciales, las inflamaciones agudas, las tendinosis crónicas, y las complicaciones postquirúrgicas, pueden ser detectadas con precisión mediante la

utilización de la RNM (**Beltran y col. 1987; Berquist 1989; Daffner y col. 1986; Weinstabl y col. 1992**).

En la extremidad inferior, las alteraciones del tendón de Aquiles han sido ya caracterizadas con la RNM (**Quinn y col. 1987; Rosenberg, Cheung y Jahss 1988a y 1988b; Rosenberg, Reldman y Singson 1987**). El tendón de Aquiles es uno de los tendones más asequibles al estudio por RNM. Habitualmente se utilizan secciones sagitales y axiales, aún cuando de forma ocasional pueden utilizarse otras secciones o proyecciones.

Para **Deustch y Mink (1989)**, el tendón de Aquiles se examina mejor en cortes en el plano axial. El tendón normal presenta un margen anterior aplanado o cóncavo, y sus bordes medial y lateral redondeados, de tal forma que se representa con una forma de media luna. En todas las secuencias el tendón da una señal de poca intensidad, y cualquier aumento de la misma se debe considerar como anormal. Ambos tendones deben ser simétricos. El plano axial es la mejor forma de comparación entre ambos tendones, facilitándose de esta forma la detección de sutiles diferencias en su grosor. El plano sagital muestra de una forma más óptima la extensión longitudinal de una rotura, y el plano coronal presenta poco valor. En el curso del examen del tendón de Aquiles, se debe tener la precaución de que el paciente no se sitúe en una posición de flexión plantar, ya que este hecho conlleva un pseudoengrosamiento y el plegado del tendón.

La rotura completa del tendón se caracteriza por la presencia de áreas de grosera hiperseñal, en especial en las secuencias en *T2-potenciado*, la discontinuidad del tendón, la separación de los extremos tendinosos, y la retracción de la unión músculo-tendinosa hacia la pantorrilla (Fig. 14) (**Beltran, Noto y Herman 1986; Quinn y col. 1987**).

Las tendinitis se manifiestan por pequeñas áreas de señal incrementada asociado a un ensanchamiento del tendón, pero sin discontinuidad. Las roturas parciales muestran alteraciones similares a las tendinitis y de forma ocasional, el diagnóstico diferencial sólo puede realizarse por la historia del paciente **(Deutsch y Mink 1989; Mink, Deutsch y Kerr 1991)**. No obstante, en las roturas parciales suele observarse alguna zona de discontinuidad. Las secuencias tienen que potenciarse con la finalidad de detectar estas sutiles zonas de señal aumentada (imágenes en secuencias de T2 potenciado y en gradiente eco).

Varios artículos han tratado y correlacionado la imagen en la RNM con el diagnóstico y la planificación preoperatoria en las RTA **(Beltran y col. 1987; Daffner y col. 1986; Keene y col 1989; Marcus, Reicher y Kellerhouse 1989; Quinn y col. 1987; Reinig, Dorwart y Roden 1985)**.

Hasta el presente, y según nuestro conocimiento, cuatro artículos han tratado el aspecto, en lo que a RNM se refiere, de la curación de las RTA. En uno de estos, se analiza un paciente tratado de forma conservadora en una inmovilización en equino **(Marcus, Reicher y Kellerhouse 1989)**, el aspecto a los cuatro meses en la RNM mostraba un tendón discontinuo con material interpuesto de densidad intermedia, compatible con una fibrosis, más que con una unión directa. El segundo paciente presentaba un engrosamiento generalizado, con una continuidad parcial del tendón y áreas de señal mixta en y entre los cabos tendinosos, lo cual se correlacionaba con la evidencia clínica de una curación incompleta **(Quinn y col. 1987)**. **Reinig, Dorwarth y Roden (1985)** enseñan una RNM de un paciente sin complicaciones a los cuatro meses de la cirugía, que mostraba un tendón de Aquiles intacto, algo engrosado e uniformemente



Fig. 14.

Fig. 14. Resonancia Nuclear Magnética de una rotura del tendón de Aquiles. Es característico la observación de zonas de grosera hiperseñal en las secuencias en *T2-potenciado*. Claramente se aprecia la discontinuidad del tendón de Aquiles a una distancia aproximada de unos 3 cm de su inserción en el calcáneo.

hipointenso. **Liem y col. (1991)** revisan los datos aportados del examen de 16 exámenes de Resonancia Nuclear Magnética (RNM) realizados en 10 pacientes entre los 3 y los 35 meses después de la intervención. Todos los tendones reparados con el implante de PAL se encontraron uniformemente hipertrofiados en comparación al lado contralateral, en opinión de los autores, debido a la inducción del crecimiento y proliferación del tejido colágeno. En el seguimiento de dos pacientes se observó la reducción del calibre tendinoso en un 24% y un 30% respecto de la exploración previa a nivel del tercio medio e inferior del tendón.

Kier y col. (1991), analizan en RNM los 10 ligamentos y los nueve tendones más importantes del tobillo con la finalidad de determinar la incidencia de visualización de cada una de las estructuras en cada uno de los tres planos ortogonales del espacio. Utilizan técnicas de alta resolución con cortes de un espesor de 0,6 mm cada 3mm. De los 19 tendones y ligamentos evaluados, 18 mostraron una visualización mayor del 70 % en al menos uno de los planos. No obstante, siete ligamentos y tres tendones no se visualizaron en al menos uno de los tres planos ortogonales. Únicamente el tendón de Aquiles y el tendón Tibial Anterior pudieron observarse en todos los planos en el 100 % de los casos. Concluyen los autores que son necesarios los tres planos ortogonales para conseguir una óptima visualización de las estructuras mayores del tobillo. En indicaciones más específicas, sobre tendones seleccionados a priori, pueden bastar tan sólo uno o dos planos.

Weinstabl y col. (1991), de la Universidad de Viena, en base a su experiencia sobre 28 casos, clasifican las lesiones del tendón de Aquiles desde el punto de vista de la exploración por RNM y las correlacionan con los hallazgos quirúrgicos. Identifican 4 tipos de

lesiones: *Grupo I.* Reacción inflamatoria, con engrosamiento del tendón sin cambios estructurales del tejido tendinoso. De un total de 20 pacientes con un diagnóstico clínico inseguro, siete mostraron un engrosamiento en el diámetro anteroposterior mayor a 6 mm -límite superior de la normalidad 6 mm (**Beltran y col. 1987**)- sin cambio alguno en la señal de densidad en T1, T2 o gradiente eco. Generalmente el engrosamiento máximo se observó en el tercio distal del tendón; *Grupo II.* Cambios degenerativos, engrosamiento del tendón con cambios localizados en el eje longitudinal y centralizados. El cambio de señal se encontraba orientado en el eje longitudinal y no alcanzaba nunca la superficie; *Grupo III.* Rotura incompleta, engrosamiento del tendón con cambios estructurales longitudinales y horizontales que incluyen al paratendón (**Bonner y col. 1990**). Se encontraron estos cambios en 5 casos, de los cuales cuatro fueron intervenidos comprobándose la presencia de roturas parciales con un paratendón intacto; *Grupo IV.* Roturas completas. Los tendones engrosados más de 6 mm.- en el plano anteroposterior, con una señal alterada y una discontinuidad visible, presentaban tres tipos de imágenes: (a) Señal moderada de bandas brillantes orientadas perpendicularmente a la dirección de las fibras tendinosas; (b) Áreas de señal brillante rodeadas de una señal hipointensa en las imágenes potenciadas en T1, en la grasa preaquilea y en el hematoma que lo rodea. (c) Engrosamiento del tendón con signos directos de rotura. El ángulo de Toygar se encontraba reducido en todos los casos desde los 150° a los 135°.

Concluyen **Weinstabl y col. (1991)**, que la RNM es un método preciso de diagnóstico y clasificación de las lesiones del tendón de Aquiles, y que puede ser de ayuda para la indicación del correcto tratamiento. Recomiendan únicamente el tratamiento quirúrgico en las lesiones grado IV -roturas totales- según la clasificación de los signos

aportados por la RNM (**Stiskal, Neuhold, Weinstabl y col. 1990; Weinstabl y col. (1991)**).

Daffner y col. (1986), de Pennsylvania nos muestran las imágenes conseguidas mediante la RNM en un caso de rotura del tendón patelar y en otro de rotura del tendón de Aquiles.

Keene y col. (1989), de la Universidad de Wisconsin, aportan las imágenes obtenidas por RNM en tres casos de roturas del tendón de Aquiles, correlacionando los signos obtenidos en la imagen con los encontrados en la intervención quirúrgica. Basándose en su experiencia, los autores recomiendan la siguiente técnica de exploración: El tobillo se coloca en flexión plantar de 25°. Se realizan cortes axiales en T2-potenciado de un grosor de 10 mm, con la finalidad de localizar el tendón para realizar los cortes más delgados en el plano sagital. Las secciones axiales ayudan también a clarificar anomalías, como por ejemplo una hemorragia en la cara ventral. Las imágenes en el plano sagital en T1 y T2-potenciado, de 3mm de grosor, se obtienen de los cabos tendinosos proximal y distal, y de la brecha de la rotura. Estas imágenes deben ser de 3 mm de grosor y no de 5 mm, a fin de proporcionar una mayor claridad de la anatomía del tendón. **Keene y col. (1989)**, encuentran que las imágenes sagitales en T2-potenciado muestran de forma más clara el defecto entre los cabos tendinosos, así como la calidad y la forma de las fibras rotas.

En su opinión, el diagnóstico de una RTA no debe de realizarse mediante la RNM, sino mediante los signos aportados por la exploración clínica. No obstante, si requerimos una mayor información sobre el tipo, la separación, o la orientación de los cabos tendinosos, la RNM es un método preciso, y no invasivo de obtener información. **Panageas y col. (1990)**, en Massachusetts, recomiendan también la

RNM para el control postoperatorio de los pacientes intervenidos.

Thermann y Zwipp (1989) recomiendan en la evaluación inicial de los pacientes la realización de una ecografía y de una RNM en posición neutra del tobillo y con 20° de flexión plantar, con la finalidad de determinar la extensión de la diastasis entre los cabos del tendón.

Los inconvenientes y desventajas de la RNM no son despreciables. Es un método caro y no siempre disponible en todas las poblaciones. Los aparatos de RNM de baja potencia no pueden producir las imágenes que podemos observar en los libros y no en todos los centros puede disponerse de un aparato de última generación. Es esencial utilizar espirales específicas de exploración para conseguir imágenes de alta calidad, y la producción comercial de estas espirales de superficie es limitada. La ausencia de señal de los tejidos blandos calcificados es otra de las desventajas. La diferenciación de los distintos tipos de fluidos no es posible con las técnicas habituales. **Beltran y col. (1987)** comunican haber sido incapaces de distinguir entre una colección purulenta, una colección de suero, o una colección hemática (**Beltran y col. 1986**). Finalmente, de forma esporádica, la claustrofobia y el movimiento del paciente no hacen posible la exploración.

Ahora bien, la evaluación de las alteraciones musculoesqueléticas por los distintos métodos auxiliares de exploración, se encuentra en parte dependiente de los métodos disponibles en cada institución, y es el correcto conocimiento de las posibilidades que cada uno de ellos puede ofrecer lo que les confiere su valor.

1.8. TRATAMIENTO

1.8. TRATAMIENTO.

El tratamiento ideal de las roturas del tendón de Aquiles ha sido y es controvertido. La controversia llega al límite de que dos cirujanos, **Elstrom y Pankovich**, ambos redactores del mismo capítulo de "*Cirugía de los tendones de la extremidad inferior*" del tratado de McCollister (**Elstrom y Pankovich 1990**), no pueden presentar un criterio unánime. **Pankovich** es partidario de la inmovilización de la extremidad con el tobillo en flexión plantar máxima, "*un excelente método, en sus palabras, que ofrece las siguientes ventajas: no precisa hospitalización, no presenta riesgos anestésicos, no presenta complicaciones cutáneas, y permite la reincorporación precoz al trabajo, ya que los pacientes ven su lesión como menor, dado que no ha sido necesaria la cirugía (sic)*"; **Elstrom**, al contrario, opina que la cirugía es el método de elección en las RTA, y declara: "*es una cirugía sencilla y facilita una mejor aproximación de los cabos. No obstante, requiere de una inmovilización para proteger la reparación durante unas 8 a 12 semanas. Como indican Inglis y col. (1976 y 1981) proporciona un 30% más de fuerza y potencia y mucho menor riesgo de rotura iterativa comparado con la inmovilización enyesada*".

En las **ROTURAS RECIENTES o AGUDAS** del tendón de Aquiles, el tratamiento conservador (TC) siempre ha sido criticado por su elevada tasa de roturas iterativas, y el tratamiento quirúrgico (TQ) por su elevado número de complicaciones.

Varios estudios y artículos coinciden en decir que el TC y el TQ dan resultados similares (**Gillies y Chalmers 1970; Lea y Smith 1968 y 1972; Nistor 1981; Passemard 1982**). Es obvio que si el tratamiento conservador puede proporcionar resultados clínicos tan buenos como el TQ, sería preferible a la cirugía, y la estancia hospitalaria no se haría

necesaria (Carlstedt, Madsen y Wredmark 1986).

No obstante, son muchos los autores que admiten que la reparación quirúrgica primaria es el tratamiento de elección (Carlstedt, Madsen y Wredmark 1986; Gerdes y col. 1992; Hógh y Lauritzen 1977; Inglis y Sculco 1981; Jacobs y col. 1978; Kellam, Hunter y McElwain 1985; Kjergaard, Jørgensen y Menck 1992; Marti y col. 1983; Percy y Conochie 1978; Persson y Wredmark 1979; Rantanen, Hurme y Paananen 1993; Washburn y col. 1992), y que el TC constituye *solamente* una alternativa al TQ (Hart y col. 1988; Häggmark y Ericson 1979; Jacobs y col. 1978; Lea y Smith 1972; Lildholdt y Munch-Jørgensen 1976; Nistor 1981).

Los autores que razonan una reparación quirúrgica, apoyan su preferencia en base a una menor tasa de rotura iterativa, la restauración de la normal anatomía, los mejores resultados funcionales y un aumento en la fuerza y resistencia (Beskin y col. 1987; Cetti, Christensen y Reuther 1981; Fox y col. 1975; Inglis y Sculco 1981; Jacobs y col. 1978; Inglis, Scott y Sculco 1976; Kellam, Hunter y McElwain 1985; Percy y Conochie 1978; Quigley y Scheller 1980; Shields y col. 1978; Tonino, Shields y Chandler 1987; Washburn y col. 1992).

Los que proponen un tratamiento conservador se basan en eludir el riesgo quirúrgico, el menor costo económico y alcanzar un resultado funcional idéntico (Edna 1982; Gale y col. 1992; Gillies y Chalmers 1970; Lea y Smith 1972; Nistor 1981).

Ma y Griffith (1977) proponen una técnica intermedia entre el TC y el TQ, comunicando unos excelentes resultados mediante la reparación percutánea de las roturas recientes del tendón de Aquiles. No

obstante, otros autores utilizando esta técnica no obtienen iguales resultados (**Bradley y Tibone 1990; Klein, Lang y Saleh 1991**).

En las roturas evolucionadas, **INVETERADAS** o en **FASE CRÓNICA**, no suele contemplarse la posibilidad de realizar un tratamiento conservador. A los pocos días, el hematoma que se forma entre los extremos del tendón comienza a organizarse, lo que impide la correcta aposición de los cabos al situar el pie en equino (**Arner y Lindholm 1959a; Sadow 1971; Hafner 1971**). Sin embargo, **Gillies y Chalmers (1970)** y **Lea y Smith (1972)**, mencionan tratar con éxito pacientes con más de cuatro semanas de evolución.

Conforme transcurre más tiempo desde el accidente, se va instaurando una solución de continuidad entre los cabos del tendón roto o entre el tendón avulsionado y el calcáneo, y la anastomosis quirúrgica primaria mediante una simple sutura, no siempre es adecuada (**Chambat, Dejour y Perault 1984; Nistor 1981**). En estos casos puede interponerse un injerto autólogo o algún material sintético entre los cabos (**Mann y col. 1991**), si bien hay autores que opinan que la simple sutura con aposición de los extremos es suficiente (**Fenollosa 1971; Judet y col. 1977**). Se han descrito varios recursos quirúrgicos para enlazar la solución de continuidad en el paciente portador de una rotura crónica (**Abraham y Pankovich 1975; Bosworth 1956; Bugg y Boyd 1968; Gebhardt 1937; Gerdes y col. 1992; Howards y col. 1984; Levy y col. 1984; Lindholm 1959; Lynn 1966; Platt 1931; Schedl y Fasol 1979; Teuffer 1974; Silfverskiöld 1941; Turco y Spinella 1987**).

Son varios los autores que han comunicado resultados deficientes con el tratamiento quirúrgico de las roturas inveteradas del tendón de Aquiles (**Zadek 1940**, en el tratamiento de un solo caso; **Arner y**

Lindholm 1959a; Hooker 1963; Gillespie y George 1969), mientras que otros opinan que el tratamiento de una rotura inveterada proporciona buenos resultados, incluso idénticos al tratamiento de una rotura aguda (Tobin 1953; Christensen 1953; Lawrence, Cave y O'Connor 1955; Bosworth 1956; Kouvalchouck y Monteau 1976; Barnes y Hardy 1986).

Algunos autores han desistido intervenir roturas evolucionadas, para no incurrir en complicaciones con la cirugía (Hooker 1963).

A pesar de las investigaciones de Boyd y col. (1949) y de Murray y col. (1978), la ausencia funcional del tríceps sural causa una alteración importante en la marcha. El análisis de la marcha provocando un bloqueo del nervio tibial de Sunderland, Cooper y Daniel (1980), o sobre pacientes con un déficit neurovascular de Simon y col. (1978), ha establecido la importancia de los flexores plantares en la estabilización de la rodilla y del tobillo, en controlar el desplazamiento de la tibia sobre el astrágalo durante el paso, y en la conservación de energía disminuyendo el balanceo del cuerpo y del centro de gravedad. Por lo tanto, aún cuando el paciente estudiado por Murray y col. (1978), que había sido intervenido de una resección del gastrocnemio y el sóleo, mostraba solamente una moderada alteración al caminar de forma rápida, el análisis detallado, demuestra una discapacidad para la marcha rápida, una reducción de la longitud del paso en el lado contralateral, y una imposibilidad en la carrera al no verse contrarrestado el momento de la musculatura extensora. Estos estudios viene refrendados por la constatación de Barnes y Hardy (1986) de un importante déficit en la contracción isométrica e isocinética así como en la potencia, sobre dos pacientes con una RTA no tratada y sobre otro con una rotura después de una intervención.

El principal objetivo del tratamiento sea cual sea, es restaurar la longitud y la tensión normal del complejo músculo-tendinoso (**Quigley y Scheller 1980**), mediante una correcta aposición de los extremos (**Sadow 1973**).

La diferencia económica entre el TQ y el TC, si incluimos el costo de las roturas iterativas, no parece ser significativa en opinión de **Wills y col. (1986)**. Mientras que para **Gale y col. (1992)**, el TC sería más económico.

1.8.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR O NO QUIRÚRGICO

El método conservador en el tratamiento de las roturas agudas del tendón de Aquiles era el único que existía en la época prequirúrgica, y conoce una reactualización desde hace unos 20 años, como consecuencia de la publicación de los resultados de los trabajos de **Lea y Smith (1968 y 1972)**, **Gillies y Chalmers (1970)**, y de **Lars Nistor (1981)**.

Sus orígenes como se ha hecho mención en el primer capítulo se remontan a **1724** cuando **Jean-Louis Petit** propuso una terapéutica consistente en la inmovilización del tobillo mediante bandeletas destinadas a disminuir en lo posible la retracción gemelar y forzando una flexión plantar de tal forma que los cabos tendinosos se acercasen y se pudiesen unir. En **1787**, **Monro**, trató su propia lesión mediante un talón sobreelevado y un *aparato* que mantenía su pie en equino, el cual lo llevaría durante cinco a seis semanas. El autor juzgó su resultado como excelente (citado por **Passemard 1982**). El mismo

John Hunter, trataría la rotura de su tendón de Aquiles mediante un vendaje en los músculos de la pantorrilla, elevando el talón, y usando un tirante para mantener su pie en equino durante la noche (**Kobler 1960; Dobson 1969**).

Las razones de la renovación del tratamiento conservador obedecen no sólo a los trabajos publicados por **Lea y Smith (1972)** y **Lars Nistor (1981)**, principalmente, sino que también están basadas en la experiencia adquirida en la investigación animal, así como en casos puntuales en el hombre.

Así, **Savill en 1969**, aporta el caso de un paciente afectado de una necrosis del tendón de Aquiles, el cual, después de una inmovilización enyesada de 12 semanas, pudo recuperar la potencia de flexión plantar en el período de un año. Este caso formaba parte de una serie de 33 pacientes con roturas del tendón de Aquiles (RTA) agudas o cronicadas, revisados por el autor entre los que se presentaron 5 infecciones superficiales y la mencionada necrosis cutánea y del tendón.

Gordon en 1971, en San Francisco, explica haber reconocido a un paciente de 28 años que presentaba una ulceración de 7 cm de diámetro a nivel del tendón de Aquiles. Mostraba una destrucción de los 4 últimos cm del tendón, que se encontraba desinsertado. Se inició un tratamiento destinado a limpiar la herida en preparación para un injerto pediculado. Antes de que se pudiese realizar, el paciente ingresó en prisión durante dos meses. A su vuelta, se había reconstruido el tendón de Aquiles, que se encontraba recubierto de tejido de granulación, presentando tan solo una ulceración superficial de 1 cm de diámetro. Preguntando al paciente que tratamiento había recibido, contestó que le habían facilitado alcohol para que él mismo

realizase curas diarias cada noche, aunque por otra parte, manifestó que había participado en todas las actividades de la prisión sin prestar una especial atención a su tobillo.

Vizkelety y Wouters en 1973, aportan dos observaciones de regeneración espontánea del tendón de Aquiles. La primera en un paciente de 11 años afecto de una poliomielitis, y que había sido intervenido de una tenotomía para alargar su tendón de Aquiles. La instauración de una infección en el postoperatorio obligó a la escisión total del tendón. La reconstrucción espontánea *"fue tal que obligó a un nuevo alargamiento del neoformado"*. La segunda observación, es sobre un hombre de 40 años que tras un traumatismo abierto, presentó una infección y una necrosis. Precisó para la curación de una escisión total del tendón. Un año después el paciente volvía a jugar al fútbol (**Vizkelety y Wouters 1973; Wouters 1981**).

Boppe (1976), con motivo del tratamiento del pie equinovaro congénito por sección percutánea nos dice: *"La cicatrización se realiza siempre, y si tenemos que reintervenir después de esta operación, generalmente insuficiente, encontraremos un tendón en continuidad"*.

Dautry (1975), tratando por escisión sistemática del tendón seis necrosis, dos tendinitis con rotura y dos tendinitis sin rotura, observa que la vuelta a la marcha normal se realizaba a las siete semanas. Los cuatro deportistas de la serie todos volvieron al deporte entre los seis meses y un año después de la intervención.

Saunders, Hochberg y Wittenborn (1978), a propósito de dos observaciones en las que existía una pérdida total del tendón de Aquiles y en los que realizaron un colgajo cutáneo sin reconstrucción del tendón emiten una opinión más reservada. La acción muscular se

transmite por la cicatriz cutánea del colgajo dando un resultado aceptable.

Para los autores críticos con el tratamiento quirúrgico (**Passemard 1982**), los resultados funcionales de la cirugía a largo plazo, no son siempre tan excelentes como se ha creído. Especialmente nunca hay una "*restitutio ad integrum*" (**Kouvalchouck y Monteau 1976**). La inmovilización, enyesada o no, es obligatoria en el postoperatorio, y cada vez es más prolongada alcanzando en algunos casos la duración de la inmovilización del tratamiento conservador (alrededor de las ocho semanas). En la actualidad, se está muy lejos de los 10 días de vendaje enyesado preconizados por **Quenu y Stoianovitch (1929)**. No obstante, con el uso de determinadas técnicas de reparación podría obviarse la inmovilización (**Levy y col. 1983**).

Mounier-Kuhn (1971) opina que una inmovilización insuficiente aumenta el riesgo de que ocurra una rotura parcial dolorosa. Para él, no hay prisa, ya que prolongar una semana más la inmovilización en yeso no conlleva riesgo de rigidez.

Hasta entrada la década de los años setenta, se reprochaba al tratamiento conservador o no invasivo, el obtener unos resultados funcionales deficitarios. Pero la mayoría de los tratamientos etiquetados de "conservadores" equivalían a una ausencia de tratamiento (**Lea y Smith 1972; Nistor 1981; Passemard 1982**). Este hecho está claro en el trabajo de **Quenu y Stoianovitch (1929)**, que encontraron 6 excelentes resultados sobre 29 tratamientos "conservadores". En efecto, en 14/29 casos, la evolución no se detalla y tan solo uno de los tratamientos mencionados parece coherente en opinión de **Passemard (1982)**.

En los trabajos de **Arner y Lindholm (1959a)**, sobre 6 tratamientos conservadores, 4 son vendajes y dos inmovilizaciones enyesadas que se prolongaron de 2 a 5 semanas.

Los buenos resultados que comunican estos autores con el TC, han sido imputados a roturas parciales (**Goldman, Linscheid y Bickel 1969; Judet y col. 1963, Lawrence, Cave y O'Connor 1955**).

Para algunos cirujanos partidarios del TQ, sería imposible por maniobras externas acercar los cabos tendinosos, en razón del "*estallido*" del tendón (**Guillet, Roux y Genety 1966**).

Al contrario otros observan que colocando el pie en equino, se reduce la diástasis en las roturas frescas (**Castaing y Delplace 1972; Chigot, Herlemont y Fournier 1957; Esteve 1976**). Aunque tampoco este hecho es constante (**Apley 1976**), y en la actualidad puede determinarse por ecografía o RNM (**Johnstone 1991; Thermann y Zwipp 1989**).

La conservación de la reducción mediante la cirugía es el punto delicado (**Forste, Ritter, Young 1974; Gerdes y col. 1992; Klems, Gaudin y Talke 1977**). Judet escribe en 1977: "*es una norma general que el músculo se retrae cuando el tendón se rompe, de tal forma que la ascensión del fragmento superior le hace perder todo contacto con el fragmento inferior, a pesar de la posición de equinismo*".

Sobre este aspecto, **Esteve (1976)** escribe: "*Algunos hilos o una lazada son suficientes para mantener los extremos en contacto el tiempo necesario para confeccionar un yeso*". Este autor aporta la observación de una intervención seis días después de haber iniciado un tratamiento conservador, con el pie en equino y la rodilla

flexionada a 20°: *"Las fibras se encontraban muy correctamente alineadas, cada una vecina inmediata de su homóloga y una coagulación comenzaba a unir los dos extremos"*.

Una editorial de **Lancet** en **1973**, concluye que mediante el tratamiento conservador se pueden obtener excelentes resultados, y que es dudoso el poder justificar un tratamiento quirúrgico ante una rotura del tendón de Aquiles. No obstante, **Inglis (1973)**, en base a sus trabajos llega a otras conclusiones y contesta enérgicamente esta Editorial.

1.8.1.1. TÉCNICA DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR

La forma de efectuar el tratamiento conservador ha ido evolucionando desde su nueva instauración, y presenta variantes en dependencia del autor que lo ha propuesto. Estas variantes intentarían evitar en lo posible la complicación principal, la rotura iterativa. Haremos una revisión de los distintos métodos seguidos por los autores.

En 1968, **Lea y Smith** son los preconizadores del retorno al tratamiento conservador (TC). Su experiencia comienza después de observar en 1962 un buen resultado a largo plazo, en una rotura vista con un retraso de seis meses y tratada con una botina de marcha en equino (**Lea y Smith 1968**).

Con posterioridad, publican una serie de 66 casos (**Lea y Smith 1972**), en la que incluyen de forma deliberada 11 casos de secciones del tendón de Aquiles que no fueron suturadas y siguieron un tratamiento mediante inmovilización enyesada, y casos aportados por

26 cirujanos más, entre uno y cuatro casos por cada cirujano (media \approx 2 casos/cirujano).

Su técnica es simple, la pierna y el pie se inmovilizan mediante una botina enyesada en equino "*grávido*", aquel equino que se produce por la caída del simple peso del pie en reposo, en un paciente sentado, con la rodilla flexionada, en el borde de una mesa. El apoyo se prohíbe durante las 48 primeras horas, el tiempo de secado del yeso. Del segundo al séptimo día, el individuo va retomando un apoyo progresivo, ayudándose de muletas. Al séptimo día, se autoriza la marcha sin bastones. Este yeso se deja en su lugar durante ocho semanas en total. Al retirar la inmovilización enyesada, se prescribe una talonera de 2.5 cm en el calzado, durante un tiempo de ocho semanas más. Después de la cuarta semana de haber retirado el yeso, se inicia una rehabilitación suave. Movilización activo-pasiva sin forzar, y después musculación progresiva del tríceps. A las veinticuatro semanas de la rotura, la marcha sobre la punta de los pies es normal y simétrica.

Los autores comunican 52 resultados satisfactorios sobre los 55 casos de RTA. La media de instauración del tratamiento fue de 2,65 días, si bien en un paciente en el que se obtuvo un buen resultado siguiendo esta pauta, el retraso en la aplicación del tratamiento fue de *42 días*.

Esta técnica ha sido posteriormente adaptada con pocas variaciones por otros autores (Tabla VII): **Davey (1976)**; **Lildholdt y Munch-Jørgensen (1978)**, permitiendo la marcha inmediata gracias a un refuerzo metálico; **Jacobs y col. (1979)**, con una duración de la inmovilización en ocasiones acortada (seis semanas); **Persson y Wredmark (1979)**; **Termansen y Damholt (1979)**, con una duración

de la inmovilización más larga (de ocho a catorce semanas).

Gillies y Chalmers de Edimburgo, fueron en **1970** los primeros en modificar el protocolo que **Lea y Smith** iniciaran en **1968**. Estos autores proscriben el apoyo de la extremidad durante las primeras cuatro semanas. Al final de la cuarta semana, aplican una nueva inmovilización realizando una reducción del equino a la mitad y autorizando la marcha. Recomiendan el uso de una talonera de 1,3 cm durante una temporada. Si bien su serie es corta, comprendiendo tan sólo 7 pacientes tratados de forma conservadora y 6 intervenidos, sería con posterioridad muy referenciada en la literatura. Presentan una rotura iterativa con el TC sobre 7 pacientes, y una infección superficial con el TQ sobre 6 pacientes. Los autores reconocen que ambas series no son comparables por el hecho de ser más jóvenes los pacientes intervenidos, y presentar un mayor seguimiento. Observan una menor potencia de flexión plantar, pero sin embargo mencionan que el paso del tiempo igualaría a ambas series desde este punto de vista.

Esta técnica de cambiar el yeso a la cuarta semana ha sido también tomada por **Nistor** en **1976**, con una variante: el apoyo se autoriza desde el primer yeso. **Nistor (1976)**, trata con este método 12 varones, el 75% deportistas. Presenta como complicaciones una rotura iterativa (8,33%), y un paciente molesto por un importante engrosamiento tendinoso que impedía la correcta realización del deporte y actividades diarias. La movilidad se encontraba algo limitada en 4 de los pacientes (33,33%), y la mayoría de ellos presentaban una atrofia gemelar entre 1-2 cm, con un seguimiento entre 5-19 meses.

Tabla VII. Tipo y duración de la inmovilización utilizada por los distintos autores que realizan un tratamiento conservador.

AUTOR (Año)	TIPO Y DURACIÓN DE LA INMOVILIZACIÓN
Lea y Smith (1972) Nistor (1976 y 1981) Persson y Wredmark (1979) Edna (1980), Coombs (1980) Kouvalchouck y col. (1984)	botín en equino "grávido" con carga 8 sem + talonera 2,5 cm 4 sem
Gillies y Chalmers (1970)	botín en equino 4 sem descarga + botín 4 sem con carga + talonera 1,3 cm
Stein y Luekens (1976)	cruropédico en flexión de rodilla 20° y equino 6 sem + botín en equino 2 sem con carga + talonera 2-4 sem
Jacobs y col. (1978)	botín en equino "grávido" 6-8 semanas + talonera 4-8 sem
Borgi, Oberlin y Faure (1978)	cruropédico 3-4 sem en flexión de rodilla a 30° + botines progresivos reduciendo equino, en carga
Jamieson (1976)	botín en equino "máximo" 2 sem sin carga + botín 5 sem en carga + talonera 3 meses
Lidholdt y Munch-Jørgensen (1976)	botín en equino con estribo de marcha
Inglis y Sculco (1976)	variable en duración y forma, pie en equino
Keller, Bremholm y Rasmussen (1984)	cruropédico 3 sem en flexión de rodilla 45° y equino "relajado" sin carga + botín de carga con estribo. Cambios progresivos de inmovilización reduciendo equino hasta las 12 sem (16 sem en pac. con tratamiento con corticoides) + talonera 2,5 cm 4 sem
Barnes y Hardy (1986)	botín en equino 10 sem + talonera 2,5 cm
Carden y col. (1987)	botín en equino "máximo" 4 sem + "semiequino" 4 sem + talonera 4 sem
Thermann y Zwipp (1989)	cruropédico 5 días + <i>calzado ortopédico</i> que impide flexión dorsal 6 sem día/noche + 2 sem diurno
Klein, Lang y Saleh (1991)	botín o cruropédico en equino "máximo" 4 sem + botín a 90° 4 sem, en carga desde 6ª sem + talonera 6 meses
Gale y col. (1992)	botín en equino ≈ 7,5 sem (6-11)
Fruensgaard y col. (1992)	botín en equino 12 sem (16 en pac. con corticoides)
Saleh y col. (1992)	botín en equino 3 sem + ortesis removible de marcha <i>Sheffield</i> con 15° de flexión plantar 6-8 sem
Kjergaard y col. (1992)	botín 8 sem

Stein y Luekens (1976) persiguen mejorar la cicatrización y evitar las roturas iterativas, mediante la inmovilización de la rodilla. Así aplican un yeso cruropédico, con la rodilla flexionada a 20° y el tobillo en equino grávido durante seis semanas. Tras estas seis semanas, colocan un enyesado suropédico de marcha con el pie en equino, y luego dos semanas de botina enyesada de marcha, pie a 90°. Finalmente, taloneras durante dos a cuatro semanas. **Stein y Luekens**, apoyan el TC en base a no deteriorar el paratendón, el cual interviene de forma activa en la reparación del tendón. Además se preserva de esta forma la superficie de deslizamiento entre el tendón y el paratendón.

Borgi, Oberlin y Faure en 1978, en Grenoble, aportan variantes a esta técnica: el primer yeso cruro-suropédico no dura más que 3-4 semanas, con una flexión de la rodilla a 30°. La reducción del equino se realiza progresivamente en 5-6 semanas por la sustitución de enyesados de marcha. En total, la inmovilización es de ocho semanas (35 a 70 días; media de 50 días). Comunican dos roturas iterativas en un total de 23 pacientes. Por norma indican el TC en *pacientes no deportistas*.

Jamieson (1976), en Palmerston North, inmovilización suropédica en equino completo sin apoyo por dos semanas. Botina enyesada de marcha durante cinco semanas más. Talonera tres meses.

Davey (1976), menciona haber tratado todas las roturas vistas en el Hospital Hutt, en Lower Hutt, hasta 1973, de forma conservadora. A partir de esta fecha inició el TQ. Revisa de forma retrospectiva sus resultados, y opina que las desventajas en la hospitalización, los riesgos de la cirugía y los problemas observados en la cicatrización, sobrepasan la presentación de las roturas iterativas que se observan

con el TC, por lo que propone proseguir con el TC que realizaba antes del año 1973.

Lildholdt y Munch-Jørgensen (1976), en el Hospital Horsens de Dinamarca, siguiendo la terapéutica recomendada por **Nistor (1974 y 1976)**, inmovilizan durante ocho semanas colocando un estribo de marcha que permite el apoyo sobre el mismo tan pronto el yeso fragua. Tratan así a 14 pacientes, presentando como complicaciones, dos roturas iterativas y una trombosis venosa profunda (TVP). Los resultados fueron muy satisfactorios en los 11 restantes casos.

Inglis y Sculco (1976), publican una serie 31 casos tratados de forma conservadora y los comparan a 48 tratados de forma quirúrgica. En su serie, las duraciones del yeso son variables (5 a 9 semanas), sea *cruropédico solo* (5 casos), sea *cruropédico y después botín enyesado de marcha* (9 casos), sea *botín enyesado de marcha solamente* (9 casos). Pero el pie queda siempre en equino. En el grupo de pacientes intervenidos se presentaron solamente dos complicaciones cutáneas, mientras que los autores observaron 9 roturas en el grupo conservador (29%). **Passemard (1982)** en París, continúa la serie iniciada por **Rodineau (1975)**, presentando también distintas pautas en la inmovilización. Si bien al principio (1971), siguiendo la pauta de **Gillies y Chalmers (1970)**, permitían el apoyo inmediato, posteriormente lo contraindican durante las primeras cuatro semanas, en un intento de limitar las roturas iterativas. El 73,84% de sus 66 pacientes siguieron una inmovilización entre 8-10 semanas.

Termansen y Damholt (1979), en Alemania, prorrogan en ocasiones la inmovilización hasta las 10 a 14 semanas. Presentan una rotura como complicación sobre un total de 12 casos.

Persson y Wredmark (1979), en Suecia siguiendo la pauta terapéutica recomendada por **Lea y Smith (1972)**, llegan a la conclusión de que si bien el tratamiento conservador proporciona buenos resultados, es inferior al TQ debido a la alta incidencia de roturas iterativas, 7 en su serie de 20 casos (35%). Por este motivo, abogan por la instauración de un TQ como rutina. Observan una discreta atrofia de la musculatura gemelar, con una media de 0,7 cm; un engrosamiento tendinoso medio de 7 mm; y una fuerza de flexión plantar del 0,84 respecto del lado control contralateral. Las roturas iterativas se presentaron durante las ocho primeras semanas después de retirar la inmovilización. Cuatro de éstas fueron tratadas con una nueva inmovilización, obteniendo dos buenos resultados; el tercero presentaba dolor y una pequeña cojera; y el cuarto sufrió una segunda rotura. Los autores no encuentran ninguna relación entre las roturas y el tiempo transcurrido antes del inicio del tratamiento. Recomiendan informar a los pacientes sobre las precauciones a tener en cuenta una vez retirada la inmovilización.

Edna (1980), en Noruega, publica una pequeña serie de 10 casos, comparando los resultados con otra serie suya no publicada de 24 casos. Presenta tres roturas iterativas, y concluye que los resultados del TC no son lo suficientemente buenos como para recomendar la terapéutica como una rutina. Cree que debe considerarse en pacientes que rechacen la cirugía.

Nistor en 1981, en Göteborg, Suecia, publicaría un nuevo estudio prospectivo sobre el tratamiento de 105 casos de RTA, asignados de forma randomizada a dos equipos, según la alternancia de cada uno en las guardias del Hospital. Este es uno de los trabajos más referenciados al tratar el tema de las RTA. Sesenta y un pacientes siguieron un TC, mientras que 44 un TQ. No encontró diferencias

significativas entre ambos grupos. La presencia de *complicaciones mayores* fue la misma en cada grupo de pacientes: dos roturas iterativas y dos infecciones profundas en los pacientes con TQ, comparado con cinco roturas en los pacientes con TC. De tres pacientes del grupo de TQ, que se encontraban enrolados en competiciones atléticas, sólo uno volvió a su nivel. En el grupo conservador, seis pacientes jugaban deportes de competición y todos ellos pudieron volver a la ella. La circunferencia de la pantorrilla se encontraba reducida una media de 1.5 cm en ambos grupos. Al igual que en otros estudios anteriores, ningún autor encuentra relación entre la atrofia de la musculatura y una debilidad en la flexión plantar. **Lea y Smith (1972)** teorizan que la atrofia es debida a una nueva configuración del tríceps sural. El engrosamiento tendinoso, de media de 7 mm, era equivalente también en ambos grupos, lo que en opinión de **Nistor (1981)** significa que ambos tratamientos producen la misma cantidad de tejido cicatricial. Las alteraciones en la excursión articular fueron menores, y la más frecuente un aumento en la flexión dorsal o una reducción en la flexión plantar o ambas. En el grupo de pacientes que siguió un TC, se observaba una menor pérdida de flexión plantar, acompañada de un aumento de la flexión dorsal. Este incremento leve de la flexión dorsal, es indicativo de que el tendón sufre un alargamiento durante el proceso de cicatrización, lo que está de acuerdo con las investigaciones de **Nystrom y Holmlund (1983)**, que colocando indicadores metálicos en el tendón comprueban que éste sufre un alargamiento durante la curación, incluso si se ha suturado el tendón. La fuerza de flexión plantar, se encontraba disminuida en ambos grupos. No obstante, 11 pacientes del grupo TC, y 8 del TQ, presentaban un momento isocinético equivalente al lado contralateral; y dos y cuatro respectivamente, lo presentaban superior. No se observaron diferencias significativas. La pérdida de la reducción observada con ambos métodos de tratamiento, presentaría

una relevancia clínica menor. El autor concluye que el TC presenta ventajas sobre el TQ. Ambos tratamientos dan buenos resultados, pero el período de morbilidad y las molestias son menores, no precisándose la hospitalización.

Keller, Bremholm y Rasmussen (1984), del Hospital Horsens en Dinamarca, son los primeros en alargar de forma sistemática el tiempo de inmovilización de 8 a 12 semanas, con la finalidad de disminuir la tasa de rotura iterativa que con el TC se presenta (16 semanas en aquellos pacientes que siguen un tratamiento con glucocorticoides). Tratan con esta pauta un total de 37 pacientes y nos presentan dos roturas iterativas (5%) a las 4 y 8 semanas de retirada la inmovilización respectivamente. Todos los pacientes recuperaron una marcha normal, aún cuando estaba disminuida la distancia talón-suelo 1 cm (0-3cm) . Siete pacientes presentaban una disminución leve del balance articular. Siguiendo a Arner y Lindholm (1959a), sus resultados fueron excelentes en 16 casos, buenos en 18 casos y malos en 3.

Kouvalchouk, Rodineau y Watin-Augouard (1984), en Suresnes, Francia, tratan una serie de 76 pacientes con la pauta propuesta por **Lea y Smith (1972)**. La comparan a una serie previa publicada en 1976, en la que se utilizaba el TQ (**Kouvalchouk y Monteau 1976**). Como complicaciones presentan 10 roturas iterativas (13%). Reconocen la posibilidad de complicaciones cutáneas con la cirugía, el riesgo de rotura iterativa con el TC, la superioridad del TQ para reconstruir exactamente la longitud del tendón, y la igualdad de resultado en lo concerniente a la fuerza muscular alcanzada. En su criterio el tratamiento conservador es de elección en el tratamiento de la RTA excepto en tres situaciones particulares: el deportista joven si es de un nivel de competición; la rotura iterativa, aún cuando también

pueden obtenerse buenos resultados con el TC; y las roturas observadas después de los siete días del accidente.

Carden y col. (1987), de Edimburgo, realizan un estudio retrospectivo sobre el resultado obtenido con el tratamiento de 163 pacientes con RTA entre los años 1969-81, 106 de los cuales fueron revisados. En aquellos pacientes que fueron tratados antes de las 48 horas de ocurrida la lesión, el resultado obtenido es similar con el TC o con el TQ. La incidencia de complicaciones, (que los autores contabilizan sobre el total de 163 pacientes, 57 de ellos no revisados, pero en los que conocían las complicaciones por las anotaciones en la historia) es superior con el TQ (17%) que con el TC (4%). No obstante los pacientes que siguieron un TC con un retraso superior a siete días, presentan resultados inferiores en lo que respecta a la potencia de flexión plantar. Por este motivo **Carden y col. (1984 y 1987)** recomiendan que la RTA sea tratada de forma conservadora, mediante una inmovilización en equino *máximo*, si el paciente es reconocido antes de las 48 horas, y de forma quirúrgica si se observa más allá de los siete días. Esta conclusión no era inesperada, ya que tanto la experiencia clínica como las investigaciones histológicas (**Arner y col. 1958-59**), indican que a la semana de la rotura, la presencia de un tejido de granulación impide la correcta aposición de los cabos del tendón.

En la serie de pacientes presentada por **Carden y col. (1987)**, la tasa de rotura iterativa con el TC (4 casos sobre 90 -4,5%-, incluyendo a un paciente en que no se logró la cicatrización con el tratamiento) es menor a la reportada por otros autores. **Carden y col.** creen es debido a la instauración de una inmovilización inicial en el *máximo* equino, frente a la posición de equino *grávido* propuesta por **Lea y Smith (1972)**. Si bien de forma teórica, la colocación de un enyesado

cruropédico sería preferible, por neutralizar la acción del gastrocnemio, y facilitar la aposición de los extremos del tendón, en su serie no se aprecian diferencias respecto a la colocación de un yeso inmovilizando la rodilla o únicamente un botín.

Gale y col. (1992) del Royal Infirmary de Leicester, inmovilizan el tobillo durante un período medio de 7,5 semanas (rango 6-11 semanas). Los autores presentan un total de 129 RTA ocurridas en el período 1983-88, de la que han podido revisar 89, 38 intervenidas y 51 con TC. Observan 4 roturas después del TC (7,8%), y 2 con el TQ (5,3%). Concluyen no apreciar ninguna ventaja con el TQ respecto del TC, recomendando el TC por ser simple, ambulatorio, y más económico.

Thermann y Zwipp (1989a y b), en Hannover, proponen un TC *funcional* innovador, que no se ha popularizado aún fuera de sus fronteras. Después de tan solo cinco días de inmovilización enyesada cruropédica, instauran una inmovilización funcional mediante un calzado diseñado por los autores. Se trata de un botín que se prolonga hasta la mitad de la pantorrilla, semejante a los utilizados por los boxeadores. Este botín impide la flexión dorsal del tobillo debido a la asociación de una talonera y un refuerzo de la lengüeta ventral que es rígida. Posee otros refuerzos laterales que evitan al máximo los movimientos de torsión. La talonera es regulable en altura desde los 3 cm en el caso de ser utilizada para un TC, a dos cm en el caso de utilizarla para la inmovilización después de un TQ. La talonera se irá reduciendo en altura hasta llegar al cm al final del tratamiento. Los autores colocan esta zapatilla, a los cinco días de la lesión, deberá llevarse día y noche hasta la sexta semana, a partir de la cual sólo se utilizará de día para la marcha, hasta la octava semana. Han tratado de esta forma 25 pacientes con un seguimiento medio de 25 meses

(Thermann y Zwipp 1989b), sin observar ninguna rotura iterativa. El tratamiento rehabilitador se realiza de forma muy dirigida. Mediante controles por ecografía se observa ya el restablecimiento de la continuidad a los quince días. No obstante, en pacientes *deportistas profesionales*, cuando se detecta mediante la ecografía o la RNM una separación mayor a 5mm. entre los cabos tendinosos, realizan el que ellos denominan TQ funcional, es decir la intervención quirúrgica, mediante sutura del tendón, seguido a los 8-10 días de la colocación de la zapatilla u ortesis, con la misma pauta que con el TC.

Fruensgaard y col. (1992), del Hospital Horsens en Dinamarca, -al igual que Keller, Bremholm y Rasmussen (1984)-, publican una serie de 66 pacientes, en los que con la finalidad de disminuir la tasa de rotura iterativa, y apoyándose en las investigaciones de Carlsted, Madsen y Wredmark (1986), prosiguen con la inmovilización enyesada durante doce semanas, iniciada por sus compañeros de Hospital. Los autores realizan cambios sucesivos de la inmovilización con la finalidad de mantener una tensión en la cicatrización del tendón. Estos autores tratan 66 pacientes en el período de Oct 82 a Dic 86, observando 4 roturas de forma precoz y atraumática al retirar la inmovilización (6%). Sobre estos pacientes se repitió el TC durante 12 semanas, obteniendo un buen resultado en todos ellos. Varios de sus pacientes no volverán a practicar su deporte, no porque no pudiesen, sino debido al miedo a una nueva lesión. Sobre los 66 casos, observan una TVP, en un paciente de 55 años, debiendo considerar el tratamiento profiláctico debido a la prolongación de la inmovilización, en especial en casos de riesgo. No obstante, en su criterio, el método es una alternativa al TQ, en particular en aquellos pacientes que no deseen la intervención, o en aquellos en que esté contraindicada.

Saleh y col. (1992), en Sheffield, efectúan un estudio prospectivo randomizado sobre 40 pacientes vistos en los Hospitales Royal Hallamshire y Nothern General en 1 año, comparando el tratamiento conservador "*clásico*" -inmovilización enyesada ocho semanas (**Klein, Lang y Saleh 1991**)-, con otro que trata a los pacientes con una inmovilización enyesada tres semanas seguido de la colocación de una ortesis rígida removible en polipropileno, que sitúa el tobillo en 15° de flexión plantar, y permite la movilización de la articulaciones metatarsofalángicas en el sentido dorsal. La ortesis se moldea sobre una talonera de 2,5 cm, con la finalidad de conseguir los 15° de flexión plantar. Debe pues utilizarse con un calzado de tacón sobrelevado. La inmovilización enyesada inicial se realiza en ambos grupos con el tobillo en equino forzado. A las dos semanas, en el grupo de estudio se cambia la inmovilización por un botín en semi-equino, para al final de la tercera semana colocar la ortesis. Tan pronto como se consigue una contracción activa del tríceps sural, hacia la cuarta semana, se autoriza la retirada nocturna de la ortesis, la cual generalmente se utiliza durante un período de seis a ocho semanas. Este tratamiento sólo puede indicarse en pacientes colaboradores y que comprendan el objetivo de la terapéutica.

En los pacientes del grupo que siguió tratamiento mediante inmovilización enyesada, se observa una restricción del movimiento de flexión dorsal (contrariamente a otros autores que anotan un aumento de este movimiento [**Gillies y Chalmers 1970; Nistor 1981**]). Este hecho no reviste en opinión de los autores excesiva importancia funcional en la marcha normal, que solo requiere de 5° a 10° de dorsiflexión (**Murray, Crought y Kory 1964**). No obstante en los pacientes deportistas, que requieren un mayor grado de movimiento, esta retracción puede ser origen de dolor y rigidez durante varios meses. Por este motivo estaría en los *deportistas*, más indicado el tratamiento *funcional* que **Saleh y col.** proponen. La conclusión de

estos autores de Sheffield, es que la utilización de la ortesis removible facilita la movilización controlada precoz en las RTA, la recuperación de la flexión dorsal y la reintegración a las actividades diarias es más rápida, y sin sobrecarga. Es mejor aceptada por los pacientes, y no han observado un incremento de la tasa de rotura iterativa del TC (1 caso en cada grupo de estudio).

1.8.1.2. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR

Como ya se ha venido mencionando, la principal y prácticamente única complicación del tratamiento conservador o no-quirúrgico es la rotura iterativa. Se mencionan de forma esporádica la presentación de trombosis venosa profunda (TVP), en un caso con un desenlace fatal por tromboembolismo pulmonar. Todos los autores suelen mencionar la presencia de un alargamiento residual sobre el tendón, pero pocos le conceden importancia. Algunos autores, más escrupulosos o menos cuidadosos, mencionan algunas úlceras de decúbito en el enyesado **(Carden y col. 1987)**

1. Rotura iterativa

Representa la complicación y el motivo principal en el que se apoyan las críticas de los autores no partidarios del TC **(Coombs 1981; Inglis 1973; Inglis, Scott y Sculco 1981; Landvater y Renstrom 1992; Sedberg y col. 1990; Turco 1987; Persson y Wredmark 1979; Wills y col. 1986)**, y la razón por la que los partidarios del TC presenten dudas en el momento de ser categóricos en la indicación del tratamiento **(Kouvalchouk, Rodineau, Watin 1984; Fruensgaard y col. 1992)**.

Su frecuencia es variable en las distintas series (Tabla VIII), oscilando entre el 5% (**Saleh 1992**) y el 35-39% (**Persson y Wredmark 1979** y **Inglis y Sculco 1976**). Sir **Graham Apley (1974)**, en Londres, opinaba que sólo podían ser tributarias de TC aquellas roturas cuyo espacio interfragmentario pueda *cerrarse* al colocar el pie en equino.

Passemard (1982), recoge 50 roturas sobre un total de 296 casos (publicaciones hasta 1979: **Gillies y Chalmers [1970]** **Lea y Smith [1972]**, **Inglis y Sculco [1976]**, **Lidholdt y col. [1976]**; **Stein y Luekens [1976]**, **Jacobs y col. [1978]**, **Davey [1976]**, **Jamieson [1976]**; **Borgi y col. [1978]**, **Persson y Wredmark [1979]**, **Termassen y Damholth [1979]**), lo que equivale a una tasa de rotura iterativa del 16,9%.

Wills y col. (1984), en otra revisión de la literatura, y sobre un total de 226 casos correspondientes a ocho publicaciones, encuentra un porcentaje de rotura iterativa del 17,7 %, 40 casos [**Gillies y Chalmers (1970)**; **Lea y Smith (1972)**; **Inglis y Sculco (1976)**; **Stein y Luekens (1976)**; **Jacobs y col. (1978)**; **Persson y Wredmark (1979)**; **Edna (1980)**; **Nistor (1981)**].

Lea y Smith (1972), presentan 7 casos sobre un total de 66, si bien incluyen en estos a 11 pacientes que presentaron una sección del tendón que no fue suturada, y ninguno de estos presentaría una rotura (10,60 % ó 12,27 %, sería la frecuencia de la rotura según se tengan o no en cuenta los once casos de traumatismo abierto). Estos autores, remarcan la importancia de prolongar la inmovilización durante ocho semanas para conseguir la regeneración correcta del tendón de Aquiles. Dos de estas roturas, respondieron correctamente a un segundo tratamiento de inmovilización. Un tercer paciente con una rotura iterativa, se negó a un nuevo tratamiento y en palabras de

los autores "en el momento de escribir este artículo (1972) tiene una edad de 47 años y se encuentra activo desde el punto de vista deportivo". Se le clasificó como un resultado insatisfactorio debido a la existencia de un tendón elongado lo que le ocasionaba una limitada potencia de arranque y rendimiento. Tres roturas más se presentaron después de un tratamiento de ocho semanas. En dos de estas, también se obtuvo un resultado satisfactorio con una nueva inmovilización enyesada. El tercer paciente fue intervenido y "tuvo

Tabla VIII. Porcentaje de complicaciones con el tratamiento conservador en 733 casos.

AUTOR (Año)	CASOS	AÑOS ESTUDIO	ROTURA (%)	TVP	TEP
Gillies y Chalmers (1970)	7	-	1 (14,3)		
Lea y Smith (1972)	66*	-	7 (10,6)		
Inglis y col. (1976)	23	-	9 (39,1)		
Lidholdt y col. (1976)	14	73-75	2 (14,3)	1	
Stein y Luekens (1976)	8	73-75	1 (12,5)		
Davey (1976)	27	73-75	4 (14,8)		
Jamieson (1976)	15	72-75	4 (26,7)		
Jacobs y col. (1978)	32	-	7 (21,9)		
Borgi y col. (1978)	23	-	2 (8,7)		
Persson y Wredmark (1979)	20	73-76	7 (35)	2	1†
Termanssen y Damholt (1979)	12	-	1 (8,3)		
Edna (1980)	10	76-78	3 (30)		
Nistor (1981)	60	73-77	5 (8,3)		
Passemard (1982)	65	71-81	10 (15,4)	2	
Keller y col. (1984)	37	78-82	2 (5,4)		
Kouvalchouk y col. (1984)	76	76-82	10 (13,2)		
Carden y col. (1987)	90	69-81	4 (4,5)‡	2	
Gale y col. (1992)	51	83-88	4 (7,8)		
Fruensgaard y col. (1992)	57	82-86	4 (7,0)	1	
Saleh y col. (1992)	40	1 año	2 (5)		
TOTAL	733		89 (12,1)	8 (1,1)	1 (0,1)

TVP: trombosis venosa profunda; TEP tromboembolismo pulmonar.

* incluye 11 secciones del tendón de Aquiles; † en uno de los casos con trombosis venosa; ‡ incluye un caso en que no se logró la cicatrización.

una recuperación muy lenta" (sic). Todas las roturas iterativas de **Lea y Smith** se presentaron entre la primera y la cuarta semana al retirar la inmovilización. Todas fueron causadas por un imprevisto traspies o caída del paciente.

Es de observar que la mayor parte de roturas iterativas ocurren de forma precoz durante los primeros dos meses después de retirar la inmovilización, y la mayoría en el primer mes, por lo que los autores recalcan el hecho de inculcar precaución durante este período a los pacientes (**Edna 1980; Keller, Bremholm y Rasmussen 1984, Daleh y col. 1992**). **Nistor (1981)**, opina que los pacientes que siguen un TC, se muestran menos cautos cuando se les retira la inmovilización, debido a que presentan menos molestias y conciencia de haber tenido una lesión "menos grave".

En opinión de **Collins (1984)**, de Sydney, la rotura iterativa se presentaría con menor frecuencia en los pacientes de edad, y por este motivo en ellos estaría más indicado el tratamiento conservador.

Fruensgaard y col. (1992), realizando una inmovilización durante doce semanas, nos presentan cuatro roturas (7.01 %) sobre un total de 57 pacientes seguidos durante 70 meses. En principio pues no parece que el incremento del período de la inmovilización disminuya de forma importante la frecuencia de roturas. Creen los autores que el método es *"una alternativa al tratamiento quirúrgico, en especial en los pacientes que declinen la intervención y en aquellos en los cuales la cirugía o la anestesia estén contraindicados"*.

Para algunos autores, el resultado funcional a largo plazo no está modificado por la recidiva, y por que el nuevo tratamiento sea

quirúrgico o conservador (**Forste, Ritter y Young 1974, Scott, Inglis y Sculco 1979**). Otros en cambio opinan que el tratamiento de la rotura iterativa debe ser obligatoriamente quirúrgico (**Kouvalchouk, Rodineau y Watin 1984**), y aún así nunca se obtendrá un buen resultado (**Scott, Inglis y Sculco 1979**).

2. Trombosis venosa profunda

A distancia en frecuencia dentro de las complicaciones derivadas del TC, pero presentando una morbilidad no desdeñable y una potencial gravedad, se encuentra la observación de trombosis derivadas de la inmovilización. Ocho casos sobre un total de 733 (1,09%). Algunos autores refieren también la presencia de edemas persistentes (**Passemard 1982**), sin relacionarlos con una tromboflebitis. La mayor parte de los pacientes se encontraban por encima de los 50 años de edad. Son varios los autores, que recomiendan la profilaxis, en especial en períodos de inmovilización prolongados, y en sujetos de edad.

3. Tromboembolismo pulmonar

En uno de los dos casos presentados por **Persson y Wredmark (1979)**, la existencia de una tromboflebitis condicionó un tromboembolismo pulmonar con el resultado de muerte.

4. Elongación del tendón

La elongación del tendón con el tratamiento conservador, fue uno de los principales problemas en las primeras series en las que el tratamiento no se realizaba como hoy se entiende el TC, siendo las inmovilizaciones entre dos y tres semanas o incluso menores. **Tavernier (1951)**, comunica 3 casos en los cuales la rotura curó con

un exceso de elongación y una marcada discapacidad. Los pacientes fueron intervenidos, recuperando la función. Son varios los autores que han mencionado una considerable elongación (**Grassheim 1922, Abrahamsen 1923, Quénu y Stoïanovich 1929**).

Ahora bien, en series recientes, el alargamiento del tendón, que para varios autores se presenta de forma casi constante en un grado leve (**Nistor 1981**), no siempre se cita como una complicación del tratamiento.

Para **Kouvalchouck, Rodineau y Watin (1984)**, la elongación del tendón se presenta en un 50% de los casos en los que han realizado un TC, lo que se observa por un incremento en 10º de la flexión dorsal. Con el TQ sólo se observó en un 15% de los pacientes.

No obstante, **Jacobs y col. (1978)** nos presenta un caso sobre 32 (3,12%), en el que el alargamiento era importante. Y **Lildholdt y Munch-Jørgensen (1976)**, otro caso de un paciente de 25 años, sobre 14 (7,1%) en el que fue necesaria una intervención de acortamiento del tendón. **Davey (1976)**, nos comunica un total de 5 casos sobre 27 (18,5%).

5. Escaras

No se suele citar en la literatura esta complicación, por lo demás soslayable. Tan sólo **Carden y col. (1984)**, mencionan la presentación de 3 escaras por el yeso en una serie de 90 casos con TC y de una escara sobre 73 casos intervenidos, motivada por la inmovilización. **Passemard (1982)**, menciona una infección en un paciente que "se rascaba intempestivamente" con una aguja de hacer calceta.

1.8.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Clásicamente tiene como objetivo el reducir la dístasis entre los dos cabos del tendón, para devolver a la cicatriz una longitud fisiológica, factor esencial en la eficacia del tríceps, y realizar una reconstrucción sólida y resistente, para obtener una cicatriz de buena calidad y limitar en lo posible la duración de la inmovilización responsable de la amiotrofia del tríceps (**Levy y col. 1983; Maxwell, Moody y Enwemeka 1992**). Naturalmente son los mismos objetivos que se pretenden con el tratamiento conservador.

El tiempo transcurrido entre la lesión y la reparación quirúrgica, en aquellos casos en que ésta se realiza, varía en función del retraso en el diagnóstico, y de otros factores no difíciles de analizar.

Sirva como ejemplo la serie aportada por **Józsa y col. (1989)**, en la que la reparación se llevó a cabo en el primer día en el 10% de los casos, en el segundo día en el 24%, entre 2 a 7 días en el 36%, y entre 8 a 30 días en el 13% de los casos. La intervención se realizó más allá del primer mes en el 17% de los casos. A mencionar que entre el 10 y el 14% de sus pacientes no acudieron a la consulta hasta el 4º a 10º día de ocurrida la lesión.

1.8.2.1. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS PROPUESTAS

Después de más de 50 años y numerosas publicaciones sobre el tratamiento de las RTA, las técnicas propuestas son innumerables y cada autor parece permanecer partidario de la suya propia. Valdría aquí recordar la conocida frase entre los cirujanos de que "cuando hay muchas técnicas quirúrgicas, es que ninguna se ha demostrado

superior a las demás, o bien que todas dan un similar resultado". En ocasiones las técnicas consisten en pequeñas variaciones de las ya existentes, o en la asociación de más de una técnica. Más recientemente se han iniciado procedimientos quirúrgicos que incorporan los avances de la cirugía en cuanto a biomecánica y biomateriales.

Por otra parte, las opiniones de los cirujanos respecto a las distintas técnicas quirúrgicas han oscilado con el tiempo. A mediados de la década de los años cincuenta se desarrollaron las plastias como técnica de elección ante la reconstrucción de un tendón de Aquiles degenerado y con sus extremos deshilachados (Christensen 1953, Lindholm 1959; Arner y Lindholm 1959; Gebhardt 1937; Chigot y col. 1956; Trillat y col. 1967; Jessing y Hansen 1975). Con posterioridad, el *mito* de obtener mediante la cirugía un "*montaje sólido*" fue perdiendo importancia (Castaing y Delplace 1972, Guillet, Genety y Brazes 1978). Así, Benassy en 1963 escribe: "*La sutura simple no tiene más que, para nosotros, una función de acercamiento tan riguroso como posible de los cabos tendinosos*". Guillet y col. (Guillet, Roux y Genety 1966; Guillet y col. 1978) para definir el objetivo de la técnica quirúrgica hablan de realizar "*una reducción a cielo abierto*". Este punto de vista fue cada vez más compartido por los cirujanos, siendo la ventaja capital de la cirugía la visualización del acercamiento de los cabos.

En consecuencia, las técnicas quirúrgicas utilizadas han sido cada vez más simples, con la finalidad de evitar las complicaciones (Heim y Heim 1977; Kouvalchouck y Monteau 1976). Rantanen, Hurme y Paananen (1993), en Finlandia, han comparado la reparación mediante una sutura simple y mediante una plastia de refuerzo, no encontrando diferencias en el resultado ni en las complicaciones. Se recomienda el no realizar disecciones cutáneas amplias ni incisiones necrosantes,

limitar las posibles lesiones que se infringen a la vascularización cutánea y del paratendón, en definitiva una gran pulcritud quirúrgica.

Por otra parte, y siguiendo lo que parecería la *ley del péndulo*, en la actualidad, aunque no por todos los autores, vuelve a reconocerse que la realización de un refuerzo plástico adicional a la simple sutura, puede aportar el beneficio de una mayor resistencia inicial a la tracción (**Gerdes y col. 1992**).

Desde un punto de vista sistematizador, hemos clasificado la multitud de técnicas quirúrgicas descritas según la técnica y el material utilizado para reconstruir el tendón, así como por la complejidad del método (Tabla IX).

A. SUTURA SIMPLE

Es la técnica cronológicamente más antigua (**Barthélemy y Guibal 1927; Quénu y Stoïanovich 1929**), y en la actualidad se debate aún sobre su utilidad (**Gerdes y col. 1992; Rantanen, Hurme y Paananen 1993**). Para muchos autores sería todavía la técnica de elección en las roturas recientes o agudas, en aquellas en dónde el espacio entre los extremos tendinosos puede reducirse realizando una flexión plantar del tobillo (**Rantanen, Hurme y Paananen 1993**), siendo aún la técnica proporcionalmente más utilizada (**Kaalund 1989**). Para **Arner y Lindholm (1959a)**, aún tratando 66 de sus pacientes con una plastia, creen que el método más recomendable, en el caso de una reintervención por rotura, es la simple sutura termino-terminal sin ningún tipo de refuerzo. En cambio, al realizar una intervención por primera vez, recomiendan la técnica de Lindholm (**Lindholm 1959**), plastia realizada con los cabos del propio tendón, que será expuesta

Tabla IX. Relación de los distintos métodos de reparación quirúrgica de la rotura del tendón de Aquiles, agrupadas según la técnica y el material utilizado.

-
- A. Sutura simple
 - B. Sutura percutánea
 - C. Sutura con materiales sintéticos
 - D. Refuerzo con cola de fibrina
 - E. Plastias Tendinosas
 - E.1. Plastias con la aponeurosis del gastrocnemio o con el propio tendón de Aquiles
 - E.2. Plastias o técnicas que utilizan tendones vecinos.
 - con tendón del *m. plantaris*
 - con *m. fibularis brevis*
 - que incluyen al *m. tibialis posterior*
 - con *m. flexor digitorum longus*
 - E.3. Plastias con material autólogo no tendinoso
 - Fascia lata
 - Piel
 - E.4. Plastias con material sintético
 - Fibras de carbono
 - Fibras de carbono y polímero
 - Fibras de Poliester, Dacrón
 - Fibras de Ácido Poliglicólico
 - Fibras de Materiales Biológicos reabsorbibles naturales
 - Otros materiales naturales o sintéticos no tendinosos
 - E.5. Plastias con tendón homólogo
 - E.6. Plastias con tendón heterólogo
 - F. Otras técnicas (fijadores externos)
-

más adelante.

Rantanen, Hurme y Paananen 1993, en Finlandia, han efectuado un estudio comparativo de la reparación del tendón de Aquiles mediante una plastia tipo Lindholm o mediante la sutura simple, sugiriendo que pueden obtenerse buenos resultados con la reparación mediante una simple sutura de los extremos del tendón.

Los distintos autores que han tratado el tema, han propuesto distintas técnicas de sutura, ya sea con material irreabsorbible o absorbible (**Schönbauer 1964; Leitner y col. 1991**).

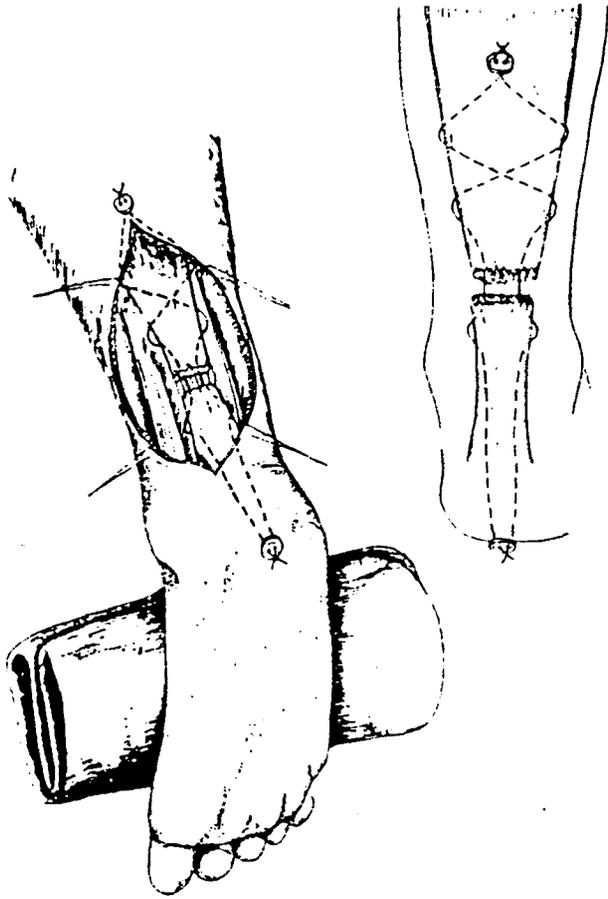
Así se han propuesto simples puntos de afrontamiento en *U* (Goldstein y Dickerson 1977; Jessing y Hansen 1975) o en *X*, una sutura *en cuadro* (Razemon 1948), o una sutura tipo Bunnell o tipo Kessler, simple o doble (Andersen y Hvass 1986; Bradley y Tibone 1990; Kjergaard, Jørgensen y Menk 1992; Leitner y col. 1991) o más complejas (Mortensen y Sæther 1991).

Schnnabert (1940), en los casos de roturas inveteradas, puenteaba el defecto con gruesas suturas de seda. **Henry (1944)**, proponía la reunión de los extremos deshilachados entre ellos para permitir colocar la sutura sobre éstos.

Judet y col. (1963), recomiendan una lazada lateral con crin de Florencia después de pasada triple en cada una de las extremidades del tendón, según dos planos perpendiculares, apoyados en puntos de catgut.

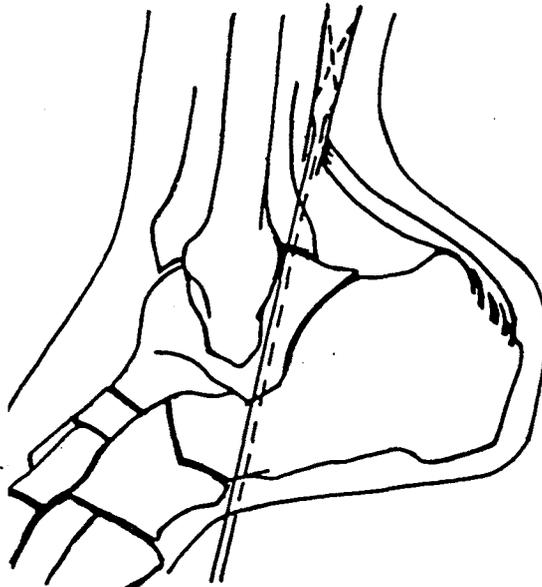
Guillet, Roux y Genety (1966), preconizan unos puntos de anclaje transversales mantenidos por puntos en *U* longitudinales.

Bunnell (1956), propone la sutura simple, completada por hilos metálicos de tracción externa, oponiéndose al desplazamiento del cabo proximal del tendón roto. Esta técnica ha sido muy utilizada por los anglosajones, y generalizada durante muchos años para el tratamiento de todo tipo de lesiones tendinosas en diversas localizaciones y con numerosas variantes (Fig. 15-A). Sigue siendo para **Jeff Justis (1989)**, redactor del capítulo de "*Trastornos de los músculos y tendones*", del Tratado de Cirugía Ortopédica de **Campbell**, la técnica de elección. Recientemente **Delponte y col. (1992)**, como veremos, la adaptan de una forma más o menos percutánea, a la cirugía de la RTA.



←
 Fig 15-A. Sutura del tendón de Aquiles propuesta por Bunnell (1956), completada por cables metálicos extraíbles de tracción externa, que se oponen al desplazamiento de los cabos.

→
 Fig. 15-B. Técnica de sutura propuesta por DiStefano y Nixon (1972) mediante un punto extraíble anclado en el cabo proximal. Con la finalidad de evitar la dificultad en el cierre cutáneo, modifican la técnica de McLaughlin (1947). Colocando el tobillo en flexión plantar, se reúnen sus extremos, y desplazan la sutura hacia la porción anterior, de tal forma que mediante dos agujas largas, extraen los extremos de la sutura por la cara medial y lateral del calcáneo. De esta forma se evita la tensión en la cara posterior del tendón y se facilita la sutura cutánea. El cabo distal del tendón queda dispuesto, de forma pasiva, en la cara dorsal del fragmento proximal. La continuidad tendinosa se restablece, mediante suturas finas, o si es preciso, mediante un injerto de fascia lata.



DiStefano y Nixon (1972), en Philadelphia, idean una nueva técnica de sutura mediante un punto extraíble anclado en el cabo proximal. Con la finalidad de evitar la dificultad en el cierre cutáneo, modifican las técnicas de **McLaughlin (1947)**. Colocando el tobillo en flexión plantar, se reúnen sus extremos, y desplazan la sutura hacia la porción anterior, de tal forma que mediante dos agujas largas, extraen los extremos de la sutura por la cara medial y lateral del calcáneo (Fig 15-B). De esta forma se evita la tensión en la cara posterior del tendón y se facilita la sutura cutánea. La continuidad tendinosa se restablece mediante suturas finas, o si es preciso mediante un injerto de fascia lata.

Weber y Marti en 1974 proceden a la unión de las fibras deshilachadas y desorganizadas del tendón de Aquiles roto en tres haces, dos en el cabo proximal y uno en el cabo distal, utilizando una sutura reabsorbible continua con puntos cruzados tipo Bunnell-*dexon* o *Vicryl*-. Luego estos haces se imbrican el uno en los otros con la finalidad de crear un pequeño acortamiento del tendón (Fig. 16). El tobillo se inmoviliza en equino. Esta técnica ha sido seguida con posterioridad y publicada por **Beskin y col. (1987)**, en Nueva Orleans, y **Crolla y col. (1987)**, en Holanda, con buenos resultados.

Henríquez y col. (1982), en Barcelona, se inclinan por la sutura termino-terminal en todos los casos vistos antes de las 24 horas.

Oden (1987) se inclina también por la reparación quirúrgica mediante la aproximación de los cabos tendinosos y su fijación mediante un punto extraíble tipo Bunnell durante seis semanas. Remarca la necesidad de un cierre cutáneo sin tensión (**McLaughlin 1947**).

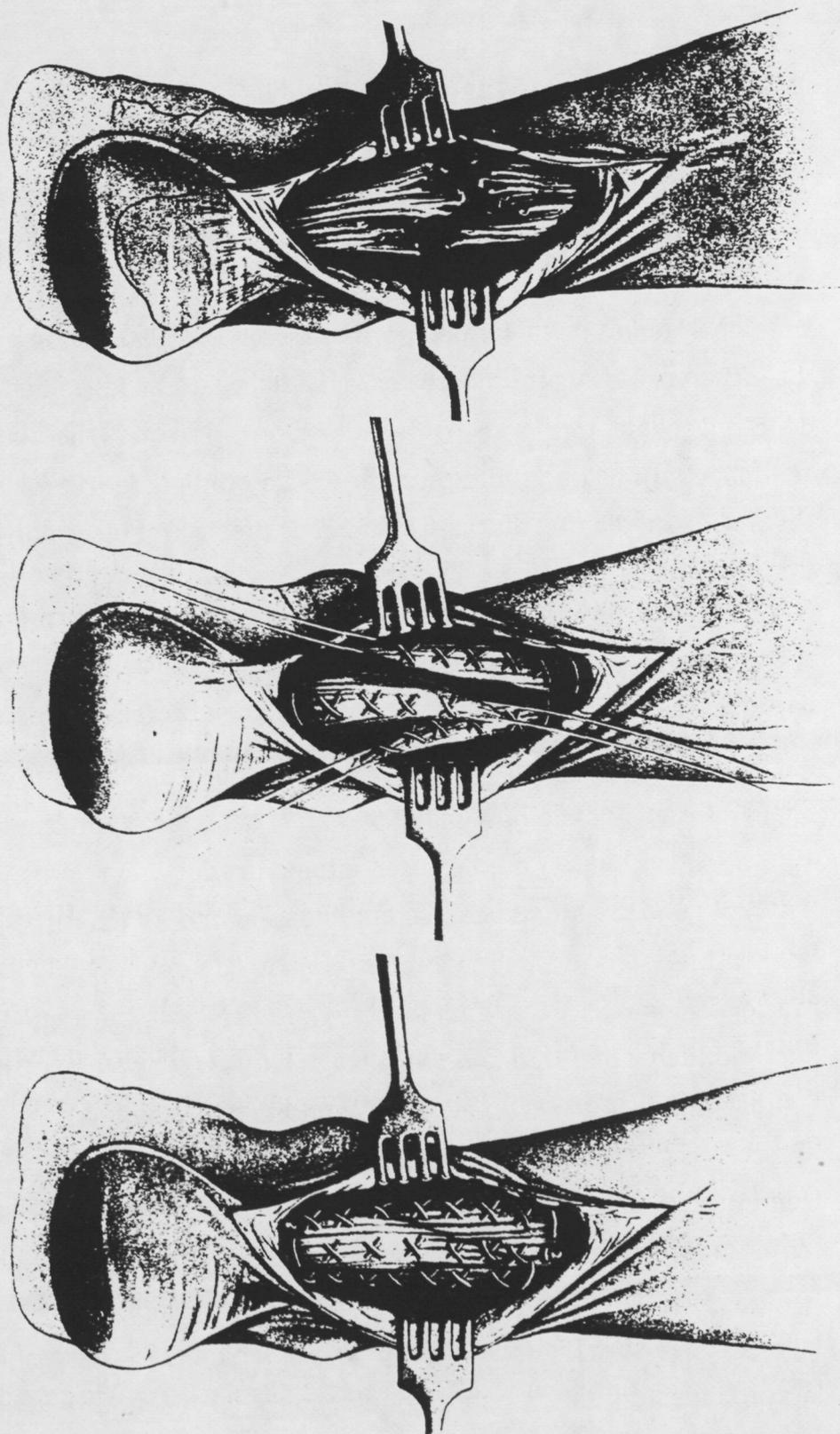


Fig. 16. Técnica de Weber y Martí (1974), renovada por Beskin y col. (1987) y Crolla y col. (1987). (A) Tras la retracción de la piel y del peritendón, puede apreciarse la rotura de las fibras del tendón. (B) Las fibras rotas y desorganizadas se reúnen en tres haces mediante sutura no reabsorbibles y resistentes, siguiendo una técnica de Bunnell. (C) Los tres haces así creados, se suturan en una posición funcional entre ellos.

Cetti y Christensen (1981 y 1983) y Sejberg y col. (1986 y 1990) usan una sutura cabo a cabo con seda del nº 1 y un punto tipo Bunnell.

Todos los tipos de material de sutura han sido utilizados: seda (**Arner y Lindholm 1959; Kristensen y Andersen 1972; Vierstein y Galli 1964**), crin (**Fenollosa 1966; Judet y col. 1963; Quigley y Scheller 1980**), materiales sintéticos (**Christensen 1954 -nylon-; Elstrom y Pankovich 1990; Levy y col. 1984**), catgut (**Nistor 1981; Tonino, Shields y Chandler 1987; Maffulli y col. 1990**), dextron (**Aldam 1989**), alambre (**Arkin y Siffert 1953; Bottger y col. 1981; Delponte y col. 1992**), etc.; Mientras unos cirujanos optan por los materiales reabsorbibles con la finalidad de evitar intolerancias (**Liddell 1976; Jeffery 1976; Elstrom y Pankovich 1990**), otros utilizan sutura irreabsorbible para conferir una mayor durabilidad (**Lindholm 1959; Beskin y col. 1987**).

Kilivuoto y col. (1985), en Finlandia, analizando el tratamiento quirúrgico realizado en 70 pacientes, utilizando en 15 de éstos una sutura simple, y en el resto de los mismos distintas técnicas de refuerzo mediante plastias con el propio tendón, del tipo de Lindholm (42 casos), Nissen (5 casos) o Silfverskiöld (13 casos), encuentran que los resultados subjetivos dados por los propios pacientes son mejores, aún sin significación estadística, en el grupo de pacientes intervenidos con una simple sutura.

Cetti (1988), idea una nueva sutura, realizada con material reabsorbible (Vicryl) en dos planos perpendiculares, con la finalidad de obtener una mayor resistencia a la tracción y permitir una movilidad precoz (Fig. 17).

Raines (1989) aboga por una sutura con un punto tipo Kessler con material no reabsorbible reforzada con una sutura circunferencial con material reabsorbible.

Kaalund y col. (1989), del Hospital de Aalborg, Dinamarca, proponen la simple sutura cabo a cabo, y únicamente en uno de 39 pacientes han utilizado un refuerzo con el tendón del *m. plantaris*.

Mortensen y Sæther (1991) de Dinamarca, estudian in vitro en cadáveres una nueva técnica de sutura para el tendón de Aquiles derivada de la propuesta por **Savage (1985)** para los tendones flexores. Se trata de una compleja técnica, que debe realizarse con una sutura continua y efectuando 6 pasos a través del foco de rotura. Su interés radica en impedir el deslizamiento de la sutura entre las fibras del tendón y con ello evitar su elongación (Fig. 18), si bien éste no es un problema mencionado por los distintos autores. Recalcan la importancia de colocar los puntos de sutura en la cara dorsal del tendón para no lesionar la vascularización del mismo que le llega por el mesotendón. La sutura es sometida a estudios de tracción en comparación a los métodos de **Masson (1941)** y de **Bunnell (1956)**, resultando superior en resistencia.

B. TÉCNICAS DE SUTURA PERCUTÁNEA

Debido a un elevado número de complicaciones cutáneas advertidas en el acceso quirúrgico, son varios los cirujanos que han optado por técnicas de reparación percutánea o con mínimos accesos quirúrgicos, en las RTA.

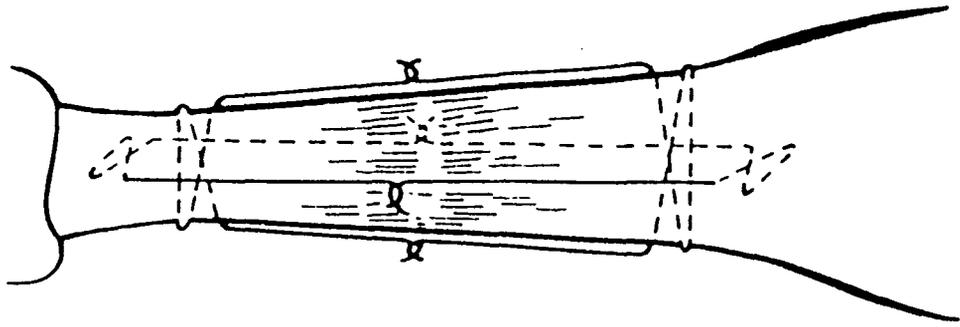
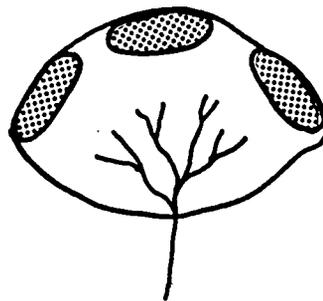
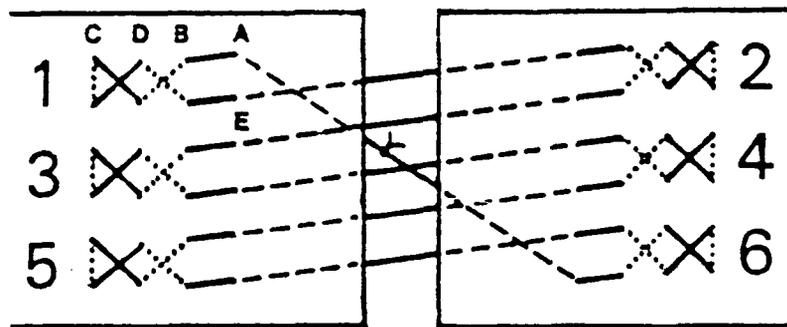


Fig. 17. Sutura propuesta por Cetti (1988) para la reparación del tendón de Aquiles. Realizada con material absorbible (Vicryl®) en dos planos perpendiculares, con la finalidad de obtener una mayor resistencia a la tracción y permitir una movilidad precoz.



MESOTENDÓN

Fig. 18. Diagrama que muestra la sutura en seis puntos propuesta por Mortensen y Sæther (1991). La técnica propone el inicio de la sutura a través de la zona de rotura, comenzando por la zona más lateral, justo a nivel de la superficie de rotura, para emerger aproximadamente a unos 1,5 cm del cabo del tendón a nivel del punto A. Unos 5 mm más allá, se reinserta la aguja (B), pasándola de forma oblicua, y atrapando unos 5 mm de tejido tendinoso. Se reinserta en C, y se procede de forma similar. De nuevo en el punto D, para ir a emerger al lado del punto B. La última inserción de la aguja es en el punto E. Desde ahí, la aguja atraviesa la superficie rota del tendón y repite los pasos anteriores en 2, luego en 3, 4, 5 y 6. Es importante tener la tensión correcta antes de la inserción en el punto D, ya que la sutura se encontrará enseguida bloqueada. Su interés radica en impedir el deslizamiento de la sutura entre las fibras del tendón y con ello evitar su elongación, si bien este no es un problema mencionado por otros autores. Insisten los autores en importancia de colocar los puntos de sutura en la cara dorsal del tendón para no lesionar la vascularización del mismo que le llega por el mesotendón.

Ma y Griffith (1977) proponen la reparación percutánea, técnica para ellos intermedia entre el tratamiento conservador y el quirúrgico. Comunican excelentes resultados en el tratamiento de las roturas recientes del tendón de Aquiles (Fig. 19).

Hynes (1989) en Hawai, trata de forma percutánea con la técnica de Ma y Griffith a 48 pacientes, con un seguimiento medio de 84 meses, edad media de 51 años, 80 % varones, 75% como consecuencia de un accidente deportivo. Comunica como complicaciones: un atrapamiento de nervio sural, 3 déficits neurológicos mínimos. Resultados: 73% excelentes, 22% buenos, siendo constante un déficit discreto en la dorsiflexión, una atrofia gemelar media de 1,4 cm, y consiguiendo una fuerza de flexión plantar del 92% respecto al lado contralateral (Medición: dinamómetro Cybex)

Hockenbury y Johns (1990) hacen un estudio biomecánico *in vitro* comparando la sutura percutánea del tendón de Aquiles según la técnica de **Ma y Griffith (1977)** con la sutura tipo **Bunnell (1956)** a cielo abierto. El grupo de tendones suturados según técnica de Bunnell resisten más del doble de la tensión provocada por una dorsiflexión del tobillo ($p < 0,05$). Ocurría un atrapamiento del nervio sural en tres de los cinco casos que siguieron una técnica percutánea, asimismo la sutura se encontraba desalineada en cuatro de los cinco ensayos. Concluyen **Hockenbury y Johns (1990)** que la reparación percutánea del tendón de Aquiles proporciona solamente un 50 % de la resistencia que se consigue con una sutura a cielo abierto. La técnica presenta además, un alto riesgo de lesionar el nervio sural.

Bradley y Tibone (1990) de Inglewood, California, realizan un estudio comparativo en jóvenes pacientes atletas de la reparación quirúrgica percutánea (12 casos con seguimiento de 1,8 años) versus la cirugía

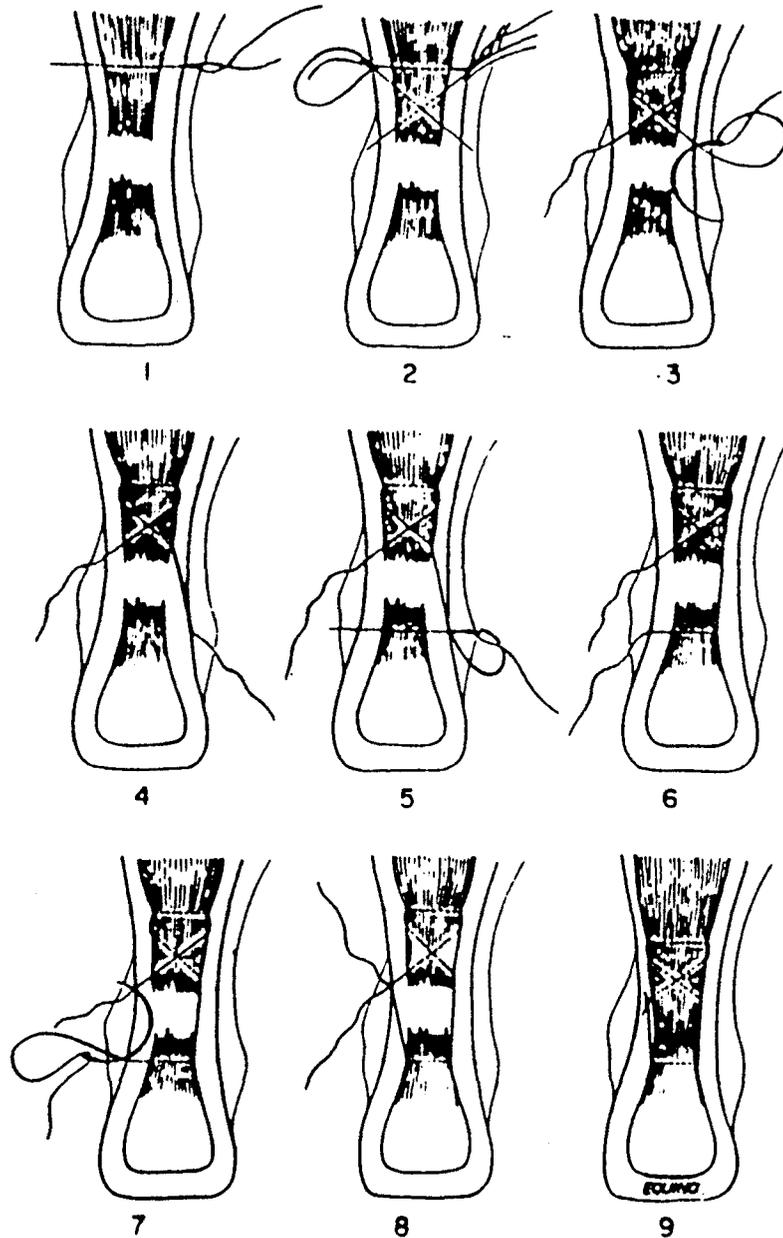


Fig. 19. Representación esquemática de la técnica de reparación percutánea en las roturas agudas del tendón de Aquiles propuesta por Ma y Griffith (1977). 1.- Comenzando por el lado peroneal de la rotura, la aguja se pasa en sentido transversal hacia el lado medial, sin disección del tejido subcutáneo. Esto crea una sutura piel-a-piel que se dirige transversalmente desde lateral a medial a través del diámetro más grueso del tendón. Es importante situar la sutura en un perfecto plano transversal de tal forma que las longitudes del cabo proximal sean iguales en la zona peroneal como en la tibial. 2 a 8.- Sucesivos pasos de la técnica de reparación percutánea. 9.- Finalmente la tensión en la sutura se aplica en posición de equino, que se inmoviliza con yeso.

abierta mediante la utilización de un colgajo fascial de refuerzo del músculo gastrocnemio (15 casos con un seguimiento medio de 4,6 años). La medición de la fuerza mediante el dinamómetro Cybex II no demostró alteraciones significativas entre los dos grupos aún con el menor seguimiento de la serie con reparación percutánea. Los tendones reparados percutáneamente mostraban una mejor simetría con los contralaterales de los pacientes intervenidos en cuanto a su engrosamiento. En el grupo percutáneo, se presentaron dos roturas iterativas a la semana de finalizar el tratamiento y a los dos meses respectivamente. Ambas fueron reparadas mediante técnicas de cirugía abierta. No encontraron otras complicaciones. Después de la evaluación objetiva y subjetiva, **Bradley y Tibone (1990)** proponen la reparación percutánea en los deportistas recreativos y en aquellos preocupados por el aspecto estético. En cambio, la reparación por cirugía convencional se recomienda en los atletas de alto nivel que no podrían permitirse el riesgo de una rotura iterativa.

Klein, Lang y Saleh (1991) realizan una revisión de 43 pacientes -38 con un seguimiento mínimo de 18 meses- tratados mediante la técnica de Ma y Griffith. Los resultados fueron calificados de buenos en el 71% de los pacientes, solamente el 8% tuvieron malos resultados. La tasa de rotura iterativa se sitúa en el 8%. Resaltan una complicación incómoda, cual es el atrapamiento del nervio sural en un 13% de los pacientes - 5/38 pacientes, en tres se presentó una recuperación espontánea, una requirió reexploración, y uno permanece sintomático, pero no deseó operarse-. Hacen hincapié en el uso de suturas no absorbibles. En su opinión la técnica de Ma y Griffith obvia los problemas de complicaciones sobre las parte blandas y procura una correcta aposición de los extremos tendinosos, con mínima disrupción de los tejidos circundantes. De los 43 pacientes que intervienen, 23 se realizan bajo anestesia general y 20 con anestesia

local. Concluyen que la técnica percutánea descrita por Ma y Griffith (1977) ofrece una alternativa aceptable a los métodos conocidos de reparación y que la operación puede ser llevada a cabo bajo anestesia local. En Valencia, **Aracil y col. (1992)**, han efectuado la técnica de Ma y Griffith en el tratamiento de seis pacientes, resaltando la observación de una compresión del nervio sural debido a la sutura, y dos roturas iterativas.

Para **Charles H. Aldam (1989)**, en Londres, la técnica descrita por **Ma y Griffith (1977)** presenta la desventaja de no visualizar directamente la aposición de los cabos tendinosos, por lo que es difícil proporcionar la adecuada longitud y tensión. **Aldam (1989)**, basándose en los estudios de la irrigación cutánea de la pierna realizados por **Haerstch (1981)**, recomienda realizar una pequeña incisión transversal de 3-4 cm en la zona distal de la brecha del tendón, con precaución de no lesionar el nervio sural y los vasos tibiales posteriores. El paratendón se incide longitudinalmente y mediante una pinza de Allis se recoge el cabo próximal retraído. De esta forma coloca una sutura de Dexon resistente (nº 2) en el cabo próximal. Mediante una flexión plantar forzada, provoca la salida del cabo distal a través de la incisión. Con la ayuda de unas agujas rectas de unos 10 cm, se enhebra la sutura a través del cabo distal y a través de la almohadilla adiposa del talón, dónde se anudarán a un botón. Mediante una flexión plantar forzada y el tensado de la sutura, se procura la anastomosis de los cabos bajo visión directa. **Aldam (1989)**, ha tratado mediante esta técnica y controlado 41 pacientes con un seguimiento de 16,4 meses. En un caso se presentó una rerotura como consecuencia de un nuevo accidente. Tan sólo se presentó un problema cutáneo, debido a un error técnico: la sutura tipo Bunnell fue extraída cercana a la inserción del tendón y no a través de la almohadilla grasa de la planta, de tal

forma que se produjo una úlcera cutánea de unos 8 mm de diámetro, que curaría sin tratamiento quirúrgico. En conclusión la técnica descrita disminuiría los problemas cutáneos debido a la utilización de una incisión transversal, lo que ocasionaría una mínima interrupción de la irrigación arterial. La cicatriz es pequeña y cosméticamente aceptable. Se evitan las adherencias entre la piel y el paratendón y el propio tendón, debido a que se sitúan a distinto nivel al finalizar la intervención.

Delponte y col. (1992) en Francia, proponen una nueva técnica percutánea mediante sutura con arpón e hilo metálico, derivada de las técnicas de sutura sobre los tendones extensores de la mano. Practican de una a cuatro incisiones de 1/2 cm. de longitud que les permite pasar el arpón por el cabo proximal del tendón a unos 4,5 cm de la rotura. El alambre se hace salir a nivel del cabo distal, preferentemente en la región retromaleolar interna o externa. Colocando el pie en equino, la sutura se bloquea con un plomo de pesca. No utilizan inmovilización enyesada, y el apoyo de la extremidad se autoriza bajo control con fisioterapia al quinceavo día. Concluyen los autores, que debe tratarse la rotura tendinosa de modo semejante a una fractura, sin acceder al foco, conservando el hematoma, el paratendón, la vascularización y todas las estructuras fasciales anexas. De esta forma se permite una mejor regeneración tendinosa, más rápida y fiable.

Pero para muchos otros cirujanos, una simple sutura no sería suficiente para reparar un tendón de Aquiles roto. Para unos, no es factible la sutura en razón de la inconsistencia de los cabos deshilachados (**Levy y col. 1984**). Para otros, el hecho de intervenir sobre un tendón *degenerado*, hace que sean precisas técnicas de

reconstrucción mediante plastias tendinosas que aporten un refuerzo a la sutura y faciliten la cicatrización (**Arner y Lindholm 1959a; Lynn 1966; Meary y Monat 1978; Forni 1981, Gerdes y col. 1992**). Otros, enfín, dicen que la realización de una plastia proporciona una mayor resistencia al montaje (**Gerdes 1992**).

Además, la anastomosis primaria es a menudo inadecuada en las roturas evolucionadas (**Nistor 1981**). En estos pacientes el tiempo transcurrido desde el accidente comporta la instauración de una separación o solución de continuidad, entre los cabos del tendón roto o entre el tendón avulsionado y el calcáneo. La reparación del tendón mediante una sutura termino-terminal podría ocasionar una contractura en equino (**Ozaki y col. 1987**). En estos casos deberá de interponerse un injerto autólogo o algún material sintético entre los cabos (**Mann y col. 1991; Opitz y Poingenfurst 1983**). Hay varios recursos quirúrgicos para puentear la solución de continuidad en el paciente portador de una rotura crónica (**Bugg y Boyd 1968; Gerdes y col. 1992; Howards y col. 1984; Levy y col. 1984; Lindholm 1959; Lynn 1966; Mann y col. 1991; Ozaki y col. 1987; Platt 1931; Schedl y Fasol 1979; Pérez-Teuffer 1974; Tobin 1953; Turco y Spinella 1987; White y Kraynick 1959; Zadek 1940**).

C. SUTURA CON MATERIALES SINTÉTICOS DE REFUERZO

Varios autores han utilizado para la reparación de las RTA técnicas que se encontrarían entre la de una simple sutura con un material sintético y aquellas, que trataremos más adelante, en las que un material sintético se utiliza para sustituir el tendón en forma de prótesis que facilita el crecimiento del tejido conectivo.

La diferencia entre ambas se sustenta en la cantidad de material sintético que los autores utilizan -un cable por ejemplo- y el objetivo que se proponen al utilizarlo, ya sea su utilización como medio de sutura o una sustitución completa del tendón en las roturas inveteradas. De todas formas muchos de estos cirujanos que aquí citaremos, consideran a su técnica como una verdadera plastia de sustitución sintética, si bien al analizarla con detalle en su descripción y esquemas, se observa que es en realidad *una sutura* con un material reabsorbible o no, *facilitador del crecimiento de los tenocitos*.

En **1979**, **Schedl y Fasol**, presentan los resultados de un estudio comparativo entre la reparación de la RTA en 56 pacientes. En un grupo de ellos se utilizó el tendón plantar delgado como método de entrelazado entre los cabos. En un segundo grupo de pacientes, se utilizó un implante de *ácido poliglicólico* en forma de una sutura tipo Bunnell. Los autores opinaban que el uso del material sintético contribuía a reducir el período de convalecencia, dando una mayor resistencia a la tracción y un mayor período de reabsorción.

Levy y col. (1984), de la Universidad Ben-Gurion, Israel, utilizan para reforzar la sutura del tendón de Aquiles, un injerto vascular de **Dacron** de 4mm (*Goretex* o también *Mersilene de 4 mm*). El injerto se pasa a través de una perforación en la tuberosidad del calcáneo y proximalmente a través de la unión músculo-tendinosa mediante dos lazadas, aplicando tensión y dando una "estructura sólida" (Fig. 20). De esta forma los autores obvian la inmovilización postoperatoria y sus efectos adversos. No se trata de una técnica directa sobre el tendón que intente suplirlo o reforzarlo, sino que el material sintético de Dacron se utiliza en forma de inmovilización interna. Esta técnica la experimentan **Levy y col. (1984)** en 5 perros y posteriormente la implantan en 5 pacientes con roturas recientes o evolucionadas del

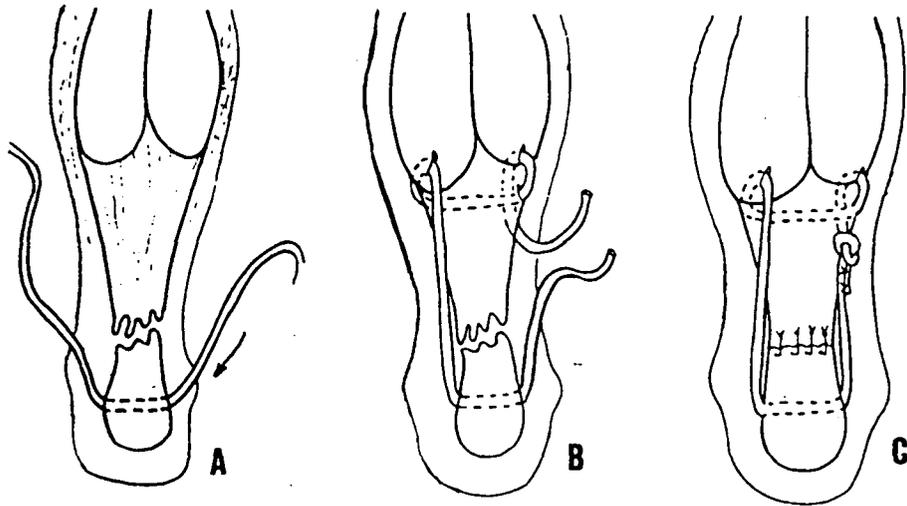


Fig. 20. Técnica descrita por Levy y col. (1984), mediante la utilización de un injerto vascular de *Dacron* de 4mm (*Goretex* o también *Mersilene* de 4 mm). (A) El injerto se pasa a través de una perforación en la tuberosidad del calcáneo y (B) en el cabo proximal a través de la unión músculo-tendinosa mediante dos lazos, aplicando tensión y dando una "estructura sólida". (C) Los dos cabos del tendón se suturan con seda. De esta forma los autores obvian la inmovilización postoperatoria y sus efectos adversos. No se trata de una técnica directa sobre el tendón que intente suplirlo o reforzarlo, sino que el material sintético de *Dacron* se utiliza en forma de inmovilización interna.

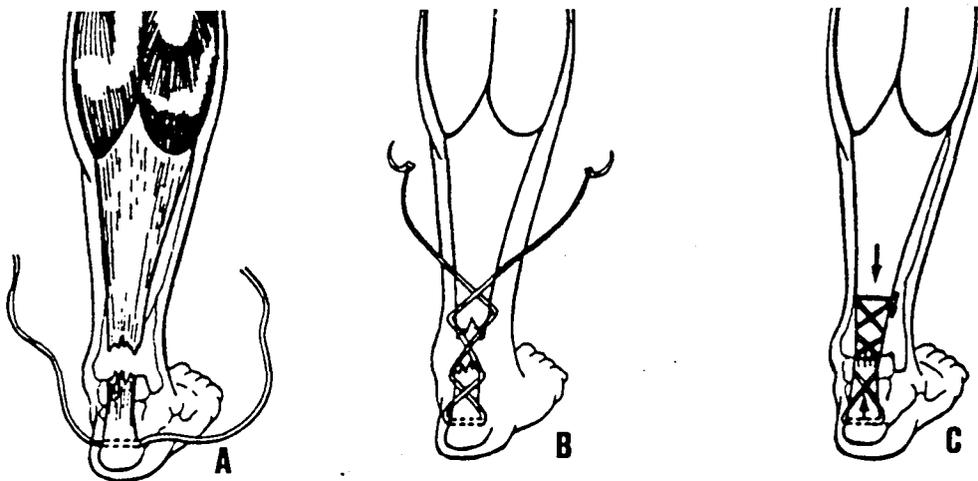


Fig. 21. Técnica de Lieberman y col. (1987) mediante la utilización de un injerto vascular de *Dacron* de 30 cm por 8 mm con la finalidad de procurar una movilización precoz del paciente. A diferencia de Levy y col. (1984), realizan una sutura de los cabos tendinosos mediante una lazada tipo Bunnell. La inmovilización se realiza durante dos semanas y posteriormente una férula de plástico durante dos semanas más. (A) El injerto de *Dacron* se pasa a través del tendón, justo por encima de su inserción en el calcáneo. (B) Cada extremo libre del injerto se rebate desde distal a proximal y cruzan el defecto del tendón en forma de una sutura tipo Bunnell. (C) Se tensan los extremos del injerto, y los cabos del tendón se aproximan mediante una sutura absorbible.

TA. En todos los casos obtuvieron excelentes resultados, pudiendo iniciar la recuperación de forma precoz en el postoperatorio, evitando así, en opinión del autor, no sólo la atrofia muscular sino también las adherencias de la herida y la rigidez articular.

Lieberman y col. (1987), del Albany Medical College de Nueva York, proponen también la utilización de una sutura con un injerto vascular de **Dacron** de 30 cm por 8 mm con la finalidad de procurar una movilización precoz del paciente. A diferencia de **Levy y col. (1984)**, realizan una sutura de los cabos tendinosos en 7 casos mediante una lazada tipo Bunnell (Fig. 21). La inmovilización se realiza durante dos semanas y posteriormente una férula de plástico durante dos semanas más.

Liem y col. (1991) de Philadelphia, utilizan aún en período de investigación y de forma experimental, un implante de *polímero de ácido láctico (PAL)* (Johnson & Johnson Orthopaedics Inc.) para la reparación de las RTA. Este material de sutura de unos 4mm de grosor, lleva incorporados en sus extremos dos agujas de sutura, y se implanta como una sutura tipo Kessler, en forma rectangular. Las ventajas que aportaría el implante de PAL incluyen su alta resistencia a la tensión y la inducción de una proliferación rápida del tejido que resultaría en un menor período de rehabilitación que en la reparación quirúrgica convencional. **Liem y col. (1991)** revisan los datos aportados del examen de 16 exploraciones de Resonancia Nuclear Magnética (RNM) realizados en 10 pacientes entre los 3 y los 35 meses después de la intervención. Todos los tendones reparados con el implante de PAL se encontraron uniformemente hipertrofiados en comparación al lado contralateral, en opinión de los autores, debido a la inducción del crecimiento y proliferación del tejido colágeno. En el seguimiento de 2 pacientes se observó la reducción del calibre

tendinoso en un 24% y un 30% respecto de la exploración previa a nivel del tercio medio e inferior del tendón.

Elstrom y Pankovich (1990), recomiendan la sutura con cintas de 5mm de *Mersilene*, o con sutura de 3mm de *Dacron*, pasándola a unos 2.5 o 3.5 cm de los extremos rotos. Los restos deshilachados se reúnen con suturas interrumpidas de catgut 2-0 crómico. El paratendón se sutura con catgut crómico de 4-0. Y la piel se cierra con una sutura fina o con *steristrips*[®] tras un minucioso subcutáneo con 4-0. Si la rotura ocurre en la zona cercana a la inserción, la cinta de *Mersilene* puede pasarse a través de un agujero en el calcáneo, lo que evitaría los puntos extraíbles, los cuales los autores no recomiendan.

D. SUTURA REFORZADA CON COLA DE FIBRINA

Beck (1968), en Alemania, propone reunir las fibras deshilachadas de la rotura del tendón mediante adhesivo de fibrina. Una vez ello, une las fibras con sutura atraumática de 4/0. Al final ha formado una estructura múltiple entrelazada, *pegada* y suturada, cuya resistencia parece ser superior a la simple unión con fibrina propuesta por **Rupp (Rupp y Stemberger 1978; Rupp 1982; Thyregod 1983; Winter 1985; Haas y col. 1987)** o la sutura de otros autores. **Beck (1968)** muestra que la simple unión por cola de fibrina logra soportar una carga límite de 4,5 kp/cm². La sutura *simple* presentaría un límite de carga máxima de 24,5 kp/cm², y la de sutura con un punto entrelazado tipo Bunnell soportaría 30 kp/cm². En el caso de utilizar al cola de fibrina asociada a la sutura el límite de carga se incrementaría a 97 kp/cm². En opinión de **Paar y Bennett (1984)**, puede constituir una alternativa a la tenorrafia. Para **Springorum (1985)** prevendría la formación de

adherencias. Este método parece muy difundido en Alemania, y **Winter (1985)** comunica la reparación de 52 RTA con cola de fibrina, sin usar otro método de unión, presentando una sola rotura iterativa con ocasión de un nuevo traumatismo.

En nuestro país, **Presa y col. (1988)**, en Zaragoza han utilizado ésta técnica en dos ocasiones, siempre asociada a una sutura con material reabsorbible. En el postoperatorio inmovilizan durante seis semanas. En su criterio, el método permite disminuir el período de inmovilización e incluso como propone algún autor evitarlo (**Vollmar 1982**). Obvia grandes despegamientos cutáneos, y disminuye el tiempo de intervención por la facilidad de aplicación.

La disminución de la inmovilización en el postoperatorio es remarcada también por **Valenti y col. (1992)** de la Universidad de Navarra, que realizan una inmovilización de tan sólo tres semanas. Los autores realizan una sutura con un punto tipo Bunnell de alambre, seguida de una sutura termino-terminal con material irreabsorbible, y seguidamente *refuerzan* el conjunto con cola de fibrina. **Valenti y col.**, mencionan que la utilización de la cola de fibrina permite regularizar los extremos deshilachados y *cubrir los cabos insatisfechos por la sutura, minimiza el período de cicatrización, acelera la reparación y estimula la granulación, lo cual les aproxima a una consistencia casi normal del ligamento (sic)*. No presentan ninguna rotura iterativa, y la utilización de la cola de fibrina no les ha provocado un mayor número de adherencias.