

**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**



E. PLASTIAS TENDINOSAS

Las Plastias sobre el tendón de Aquiles, tienen como objetivo: asegurar la solidez del montaje operatorio, y rellenar el eventual espacio interfragmentario, debido a la retracción del cabo proximal bajo el efecto del tríceps.

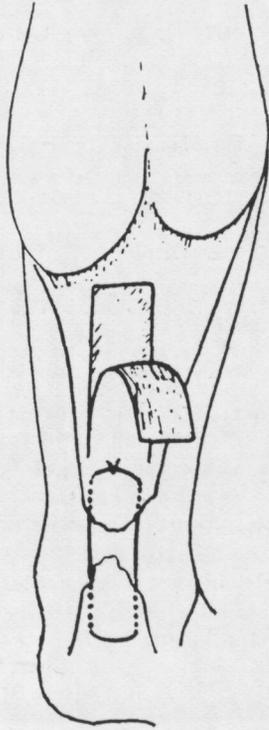
Se emplearían pues sobretodo en las roturas evolucionadas o cronificadas, en las cuales el cabo proximal del tendón se encuentra retraído y por lo tanto es difícil suturarlo al cabo distal (**Abraham y Pankovich 1975; Chambat, Dejour y Perault 1984**). Pero muchos cirujanos no dudan en emplearlas en las roturas agudas, sea sistemáticamente (**Christensen 1931; Forni 1981; Gebhardt 1937; Josa 1990; Quigley y Scheller 1980; Rantanen, Hurme y Paananen 1993; Silfverskiöld 1941; Turco y Spinella 1987**), sea en caso de gran deshilachamiento local ("explosión" del tendón) (**Bosworth 1956**), sea por creer que al actuar sobre un tendón degenerado es preciso el aportar material de refuerzo, sea para obtener una mayor resistencia primaria a la tracción en la zona de sutura (**Gerdes y col. 1992**). Otros al contrario, creen que raramente son necesarias en las roturas agudas del tendón de Aquiles (**Elstrom y Pankovich 1990; Crolla y col. 1987**)

E.1. PLASTIAS CON EL PROPIO TENDÓN DE AQUILES O CON LA APONEUROSIS DEL GASTROCNEMIO

Consisten ya en alargar el tendón por técnicas de incisión, ya en utilizar colgajos tendino-aponeuróticos pediculados del propio tendón de Aquiles a fin de reforzar la sutura o enlazar los cabos retraídos.

R. E. Christensen (1931), y **Gebhardt (1937)**, describieron una técnica que se utilizó con frecuencia (**Ducroquet y Lescoeur 1952**) y que aún se utiliza actualmente (**Gerdes y col. 1992**). Ésta, y otras muchas técnicas se basan en la prolongación proximal del tendón de Aquiles sobre la cara posterior de la musculatura de la pantorrilla. Consiste en trazar un colgajo ancho, algo mayor a la tercera parte central, o incluso el 50% de la aponeurosis posterior del tríceps sural. Una vez trazado, se levanta hacia atrás y se rebate distalmente para cubrir el defecto tendinoso, o para reforzar la sutura (Fig. 22). Ha inspirado numerosas variaciones que describiremos. También ha sido reinventada por otros autores, que la han popularizado, así en Francia se la conoce al parecer con el nombre de técnica de Ducroquet (**Goldstein 1970; Trillat 1971; Mounier-Khun 1971; Lelièvre 1977**), o se la ha confundido con la técnica descrita por Bosworth (**Meary y Monat 1978**), como veremos ahora. En los Estados Unidos es conocida al parecer como técnica de Tonino (**Tonino, Shields y Chandler 1978; Bradley y Tibone 1990**). Jeff Justis, redactor del capítulo al respecto en el *Tratado de Cirugía Ortopédica de Campbell*, ni tan siquiera la menciona (**Jeff Justis 1989**). **Gerdes (1992)** de Iowa, cree reinventarla como si se tratase de una modificación de la técnica de Lindholm, cuando en realidad el propio Lindholm (**Lindholm 1959**) reconoce que la suya es una técnica derivada de la descrita en su día e independientemente por **R. E. Christensen (1931)**, y **Gebhardt (1937)** en Alemania.

Silfverskiöld en **1941**, aporta la primera modificación. Traza un colgajo rectangular, algo más estrecho, de la porción central de la aponeurosis posterior del tríceps, y le da un giro de 180° antes de rebatirlo distalmente. La ventaja es que la superficie cruenta del colgajo no está en contacto con el paratendón o con el subcutáneo, y de esta forma se evitan las adherencias. Por otra parte, la superficie



←
Fig. 22. Técnica descrita por **R. E. Christensen (1931)**, y **Gebhardt (1937)**. Ésta, y otras técnicas derivadas de la misma, se basan en la prolongación proximal del tendón de Aquiles sobre la cara posterior de la musculatura de la pantorrilla. Consiste en trazar un colgajo central ancho, algo mayor a una tercera parte, o incluso el 50% de la aponeurosis dorsal del tríceps sural. Una vez trazado, se levanta hacia atrás y se rebate distalmente para cubrir el defecto tendinoso, o para reforzar una sutura. Ha inspirado numerosas variaciones. También ha sido reinventada por otros autores, que la han popularizado, así en Francia se la conoce al parecer con el nombre de técnica de **Ducroquet (Goldstein 1970; Trillat 1971; Mounier-Khun 1971; Lelièvre 1977)**, o se la ha confundido con la técnica descrita por **Bosworth (ver Fig. 23) (Meary y Monat 1978)**. En los Estados Unidos es conocida al parecer como técnica de **Tonino (Tonino, Shields y Chandler 1978; Bradley y Tibone 1990)**.

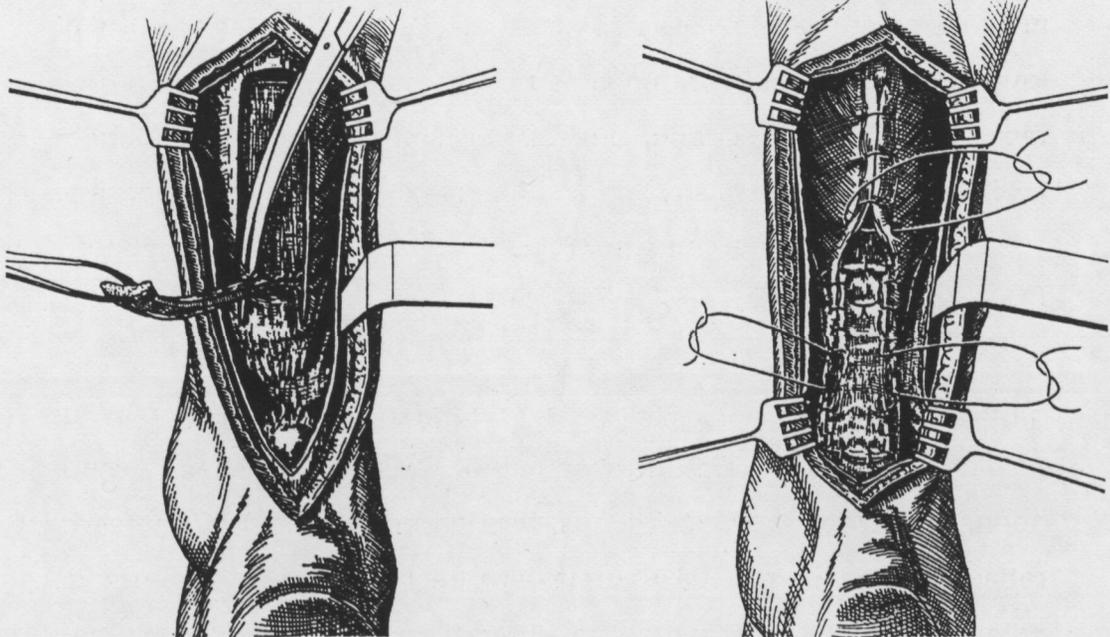
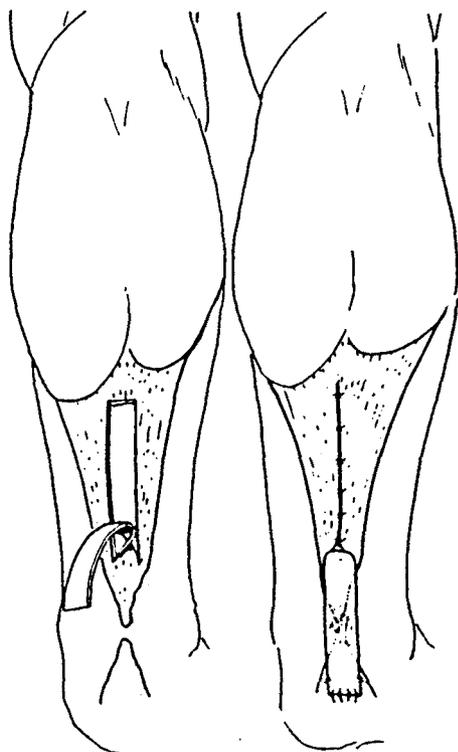
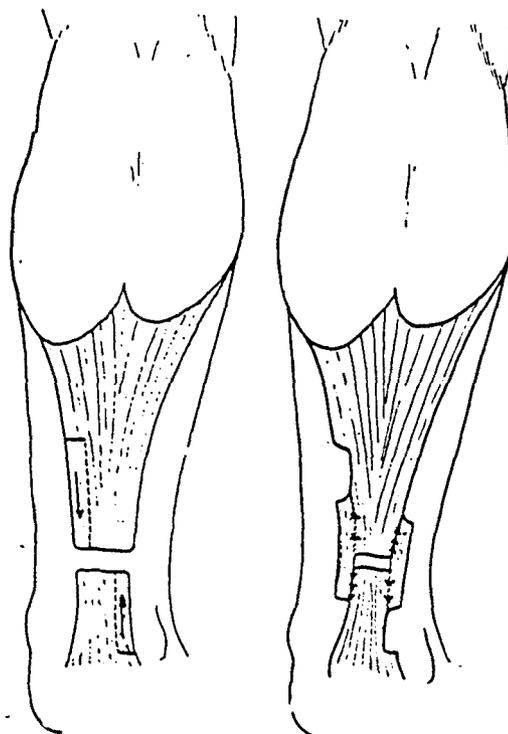


Fig. 23. Técnica de **Christensen (1931)** y **Gebhardt (1937)**, denominada como técnica de **Bosworth por Meary y Monat (1978)** -ver texto-.



←
Fig. 24. Silfverskiöld en 1941, aporta la primera modificación a la técnica descrita por Christensen (1931) y Gebhardt (1937). Traza un colgajo rectangular, algo más estrecho, de la porción central de la aponeurosis posterior del tríceps, y le da un giro de 180° antes de rebatirlo distalmente. La ventaja aportada por Silfverskiöld, sería que la superficie cruenta del colgajo no estaría en contacto con el paratendón o con el subcutáneo, y de esta forma se evitan las adherencias. Por otra parte, la superficie cruenta, ocupa el defecto en el tendón de Aquiles o bien refuerza la sutura, que de esta forma presentaría un mejor lecho para la cicatrización.



→
Fig. 25. Técnica de Toygar (1947), que propone la solución de la diastásis entre los cabos, mediante dos colgajos laterales que se deslizan a cada lado del tendón. Uno se desliza desde el cabo proximal al distal y el segundo se desliza del distal al proximal.

cruenta, ocupa el defecto en el tendón de Aquiles o bien refuerza la sutura, que de esta forma presenta un mejor lecho para la cicatrización (Fig. 24). **Jessing y Hansen (1975)**, utilizando esta técnica, no recortan los extremos deshilachados del tendón como proponía **Silfverskiöld**. **Ljungqvist (1968)**, encuentra que esta técnica puede producir cierto engrosamiento a nivel del punto de la rotación del colgajo.

A mencionar que estas técnicas de **R. E. Christensen (1931)**, **Gebhardt (1937)** y **Silfverskiöld (1941)**, no se encuentran referenciadas en los tratados de Cirugía Ortopédica americanos (**Crenshaw 1989**), y recientemente han sido redescubiertas como una técnica original por **Gerdes y col. (1992)**.

Toygar (1947), soluciona la díastasis entre los cabos mediante dos colgajos laterales que se deslizan a cada lado del tendón. Uno se desliza desde el cabo proximal al distal y el segundo se desliza del distal al proximal (Fig. 25).

Lelièvre (1976b), utiliza desde 1950 una *técnica personal de gran sencillez*. El autor desdobra transversalmente el cabo proximal *fibroso*; se bascula hacia abajo 180° la lengüeta superficial, cuya *charnela se refuerza mediante un punto de nylon*. *La lengüeta se encastra en el cabo inferior desdoblado en "sandwich"*. *Cuando ésto es imposible, Lelièvre, la sutura a la cara posterior. Se inmoviliza durante un mes* (Fig. 26). **Lelièvre (1966, 1976a)**, recomienda su técnica en las roturas bajas. Cuando la rotura es alta, se inclina por la intervención de **Chigot (1952)**, o bien diferir la cirugía dos o tres semanas, hasta que los cabos deshilachados se reúnen entre sí y practicar la técnica por él descrita.

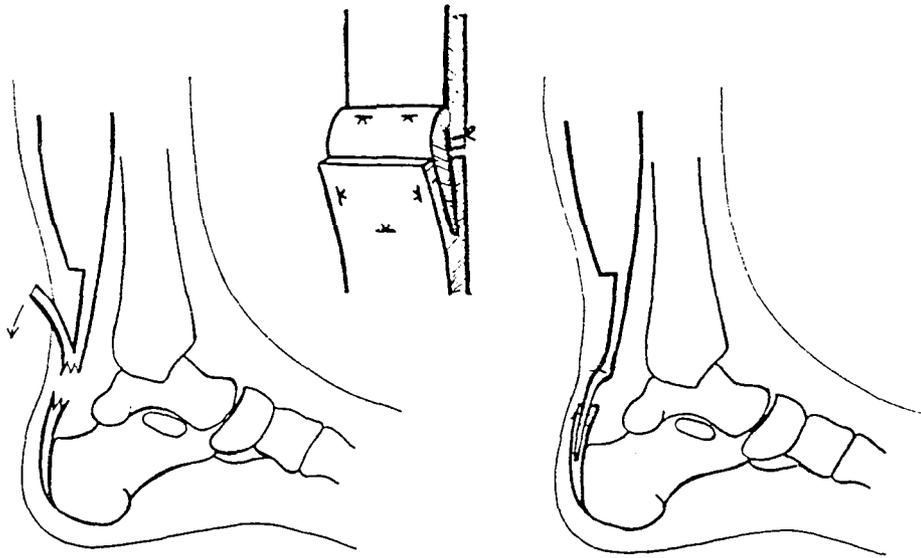
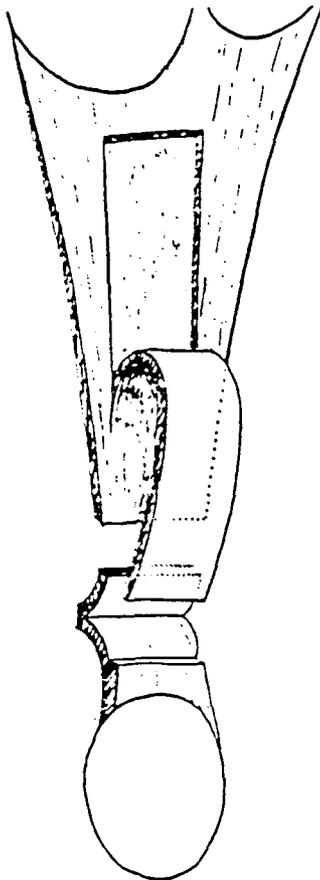


Fig. 26. Técnica descrita por **Lelièvre (1976b)**. El autor desdobla transversalmente el cabo proximal *fibroso*; se báscula hacia abajo 180° la lengüeta superficial, cuya charnela se refuerza mediante un punto de nilón. La lengüeta se encastra en el cabo inferior desdoblado en "*sandwich*". Cuando esto es imposible, **Lelièvre**, la sutura a la cara posterior. Se inmoviliza durante un mes.



← **Fig. 27.** Técnica descrita por **Weisbach (1954)**, en la cual la diastásis se puentea mediante un colgajo de la fascia del gastrocnemio que se rebate hacia abajo, y un colgajo del cabo distal del tendón, que se rebate hacia arriba.

Foramiti (1954), recomendaba la escisión del tejido cicatricial en las roturas evolucionadas y describió un método en el cual el tendón era seccionado en forma de cuñas que posteriormente se suturaban unas a otras.

Weisbach (1954), idea otra técnica con el mismo propósito: la díastasis se puentea mediante un colgajo de la fascia del gastrocnemio que se rebate hacia abajo, y un colgajo del cabo distal del tendón, que se rebate hacia arriba (Fig. 27).

Para **Bosworth (1956)**, la retracción de los cabos tendinosos se observa ya a los tres o cuatro días, debido a una contractura de la musculatura. En su opinión además, debido al deshilachamiento de los cabos, habría que realizar una resección de los mismos para conseguir una correcta coaptación. Con este proceder, incluso en una rotura reciente, se tendría que realizar una sutura con acortamiento del tendón. Por consiguiente, Bosworth, opina que algún tipo de "trasplante" tendinoso se hace necesario para puentear la zona de la rotura, adicionándolo a la propia sutura. Así, en 1956, comunica en la Academia de Medicina de Nueva York, su técnica, basada también en la prolongación proximal del tendón de Aquiles sobre la cara posterior de la musculatura de la pantorrilla. En su forma original, se extrae una lengüeta de tan sólo media pulgada de anchura del rafe medio de la aponeurosis posterior del tríceps (pulgada: Medida de longitud, duodécima parte del pie, que equivale a unos 23 mm; es decir, 1.15 cm, ó 1.3 cm, **Jeff Justis 1989**), prolongación proximal del tendón de Aquiles, y de una longitud de 7 a 9 pulgadas (17.5 a 22.5 cm) (Fig. 28). La tira así obtenida, se vuelve hacia abajo y se pasa transversalmente a través del cabo proximal, para imbrincarlo en él y evitar su separación. Se fija con suturas de catgut crómico, y se pasa después de forma transversal a través del cabo distal, más allá

del defecto tendinoso. Sucesivamente se vuelve a pasar por el cabo próximal. En palabras de Bosworth, el injerto tendinoso que cruza el defecto no tiene una resistencia suficiente para soportar las fuerzas a que se verá sometido por los músculos de la pantorrilla, pero proporciona continuidad al tejido tendinoso con un material de textura similar. Instaura una inmovilización enyesada y descarga de la extremidad durante seis semanas. La marcha libre se permite alrededor de los tres meses de la intervención. El autor, no presenta complicaciones postoperatorias en el tratamiento de seis pacientes.

Esta técnica se ha popularizado mucho en nuestro medio, aún cuando hay que reconocer que muchos cirujanos denominan por técnica de Bosworth a otras similares que no lo son, ya que la característica de la técnica descrita por Bosworth es el tamaño extremadamente delgado de la lengüeta obtenida de la aponeurosis tricipital y la forma en que ésta es pasada por el defecto del tendón. Así, la mayoría de cirujanos realizan la técnica de **R.E. Christensen** o de **Gebhardt** ya descrita, denominándolo como técnica de Bosworth. Incluso en la conocida *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* (**Meary y Monat 1978**), se representa como técnica de Bosworth, la que es en realidad la técnica descrita por **R.E. Christensen** (Fig. 23).

Lindholm, del Instituto Karolinska de Estocolmo, describiría en **1959**, una nueva variante de la técnica de **R.E. Christensen**. Las observaciones de **Lindholm** sobre la vascularización de la aponeurosis del gastrocnemio, le llevaron a modificar la técnica de **R.E. Christensen** y de **Silfverskiöld**, con la finalidad de no lesionar los vasos de la línea media. Así **Lindholm (1959)**, describe su experiencia cuando en 1956 reintervino a un paciente 10 semanas después de haberle reparado su tendón de Aquiles con la técnica descrita por **Silfverskiöld** por presentar una rerotura. En la exploración quirúrgica

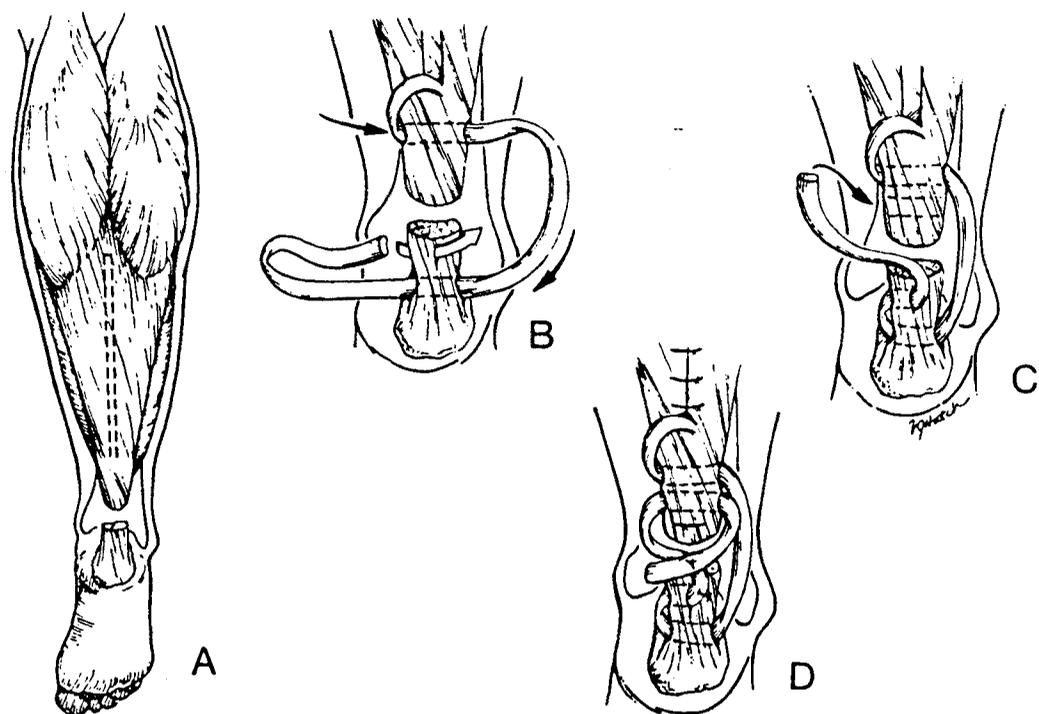


Fig. 28. Técnica de **Bosworth (1956)**, basada también en la prolongación proximal del tendón de Aquiles sobre la cara posterior de la musculatura de la pantorrilla. En su forma original, se extrae una lengüeta de tan sólo media pulgada de anchura del rafe medio de la aponeurosis posterior del tríceps, y de una longitud de 7 a nueve pulgadas (17.5 a 22.5 cm). La cinta tendinosa así obtenida, se vuelve hacia abajo y se pasa transversalmente a través del cabo proximal, para imbricarlo en él y evitar su separación. En su forma original se fija con suturas de catgut crómico, y se pasa después de forma transversal a través del cabo distal, más allá del defecto tendinoso. Sucesivamente se vuelve a pasar por el cabo proximal. En palabras de Bosworth, el injerto tendinoso que cruza el defecto no tiene una resistencia suficiente para soportar las fuerzas a que se verá sometido por los músculos de la pantorrilla, pero proporciona continuidad al tejido tendinoso con un material de textura similar. Esta técnica se ha popularizado mucho en nuestro medio, aún cuando hay que reconocer que muchos cirujanos denominan por técnica de Bosworth a otras similares que no lo son, ya que la característica de la técnica descrita por Bosworth es el tamaño extremadamente delgado de la lengüeta obtenida de la aponeurosis tricéptica y la forma en que ésta se pasa por el defecto del tendón. Así la mayoría de cirujanos realizan la técnica de **R.E. Christensen** o de **Gebhardt** ya descrita, denominándola como técnica de Bosworth (ver texto).

observó como la porción fascial rotada del gastrocnemio presentaba una necrosis. De esta forma el autor describe la utilización de dos colgajos de menor tamaño -1 cm de anchura por 7 cm de longitud-, tomados de la aponeurosis posterior a cada lado de la línea media. Estos dos colgajos, se rebaten hacia distal, tras realizar también un giro de 180° como proponía **Silfverskiöld** (Fig. 29). **Coats (1984)** ha cuestionado también la viabilidad del colgajo en estas intervenciones.

Savill (1960), propone la realización de un colgajo como los anteriores, pero en lugar de rebatir hacia atrás, hacerlo hacia adelante, atravesando la extremidad proximal del tendón, y después suturarlo en cuadro, atravesando el cabo distal (en un plano sagital).

Roche, propone suturar un colgajo del cabo proximal a otro tallado en el cabo distal siguiendo el mismo principio, y rebatido hacia proximal, con la finalidad de rellenar el defecto.

Otras técnicas que utilizan al propio tendón o a la unidad músculo-tendinosa para reconstruir los defectos en el tendón de Aquiles, son las de alargamiento por incisión de la aponeurosis del tríceps sural. Estas técnicas tienen menos partidarios en razón de los riesgos de necrosis que presentan.

Abraham y Pankovich (1975), de Chicago, describen un método para realizar la sutura cabo a cabo en las roturas inveteradas del tendón de Aquiles, con separación importante de los extremos tras la resección de la cicatriz si ésta existe. Trazan un colgajo tendinoso "*corredizo*" desde la porción proximal del tendón, mediante la realización de una incisión en V invertida a nivel de la unión músculo-tendinosa, que luego será reparada en forma de Y - colgajo tendinoso VY-. Los brazos de la V deben trazarse al menos 1.5 veces mayores que la distancia

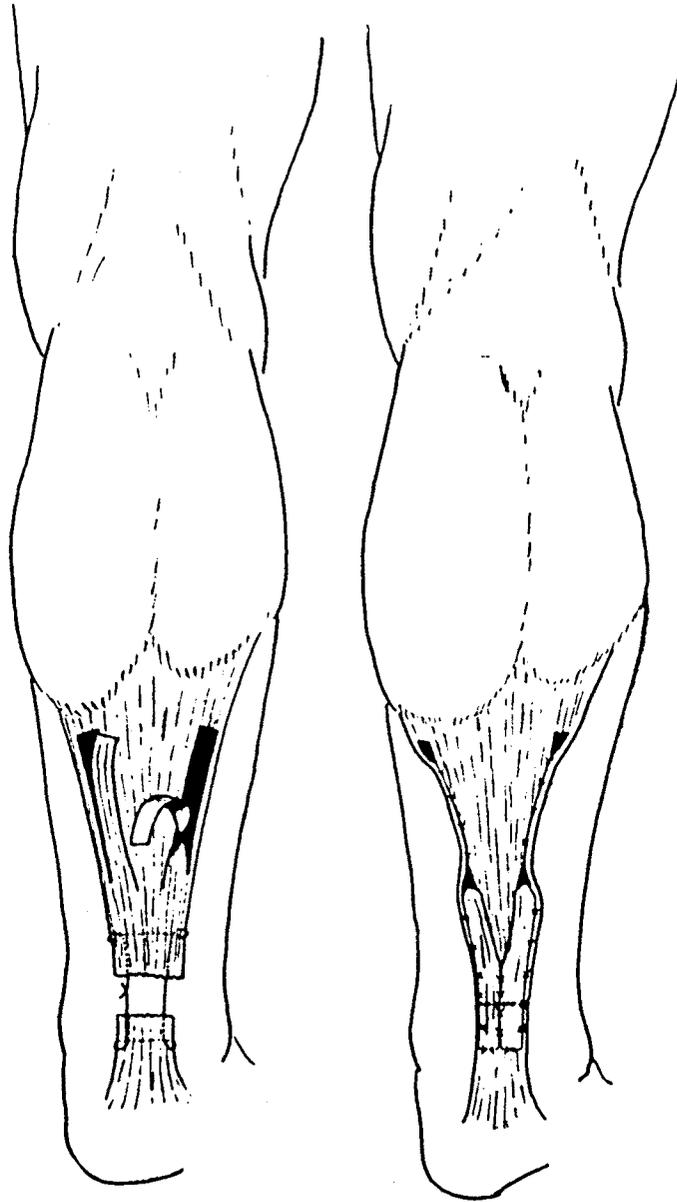


Fig. 29. Técnica de Lindholm (1959). Lindholm, del Instituto Karolinska de Estocolmo, describía en 1959, una nueva variante de la técnica de R.E. Christensen. Las observaciones de Lindholm sobre la vascularización de la aponeurosis del gastrocnemio, le llevaron a modificar la técnica de R.E. Christensen y de Silfverskiöld, con la finalidad de no lesionar los vasos de la línea media. De esta forma el autor describe la utilización de dos colgajos de menor tamaño -1 cm de anchura por 7 cm de longitud-, tomados de la aponeurosis posterior a cada lado de la línea media. Estos dos colgajos, se rebaten hacia distal, tras realizar también un giro de 180° como proponía Silfverskiöld.

de la brecha del tendón a reparar, para poder realizar la sutura posterior en Y. La longitud del defecto tendinoso se puede calcular colocando la rodilla en flexión de 30° y el tobillo en 20° de flexión plantar. La incisión en la unión músculo-tendinosa abarca la aponeurosis y el músculo subyacente. El colgajo se desliza hasta unirlo al cabo distal al cual se sutura con puntos sueltos (Fig. 30). La zona proximal se repara en forma de Y invertida. Se aplicará un enyesado cruropédico con la rodilla en flexión. Los autores publican cuatro casos en los que han obtenido buenos resultados y no aprecian atrofia de la musculatura de la pantorrilla. En su opinión y coincidiendo con **McLaughlin (1946)**, la anastomosis cabo a cabo es el mejor método de tratamiento para una rotura tendinosa. Es una buena técnica para el tratamiento de las roturas inveteradas (**Elstrom y Pankovich 1990**).

En realidad esta técnica, tal como menciona **Fish (1982)**, deriva de la técnica que **Vulpus y Stoffel (1920)**, describieron para el tratamiento de las retracciones del tendón de Aquiles en las Parálisis espásticas. **Fish (1982)**, la ha utilizado con éxito en 19 casos de roturas inveteradas usando un acceso medial al tendón. Su desventaja es que precisa de una larga incisión. Hay que tener la precaución de no desvascularizar completamente el tendón, guardando los vasos que le llegan desde la cara anterior.

También ha sido descrita la utilización de *z-plastias* (**Foramiti 1954; Passemard 1982**) para reparar el tendón de Aquiles roto y retraído, pero su uso no ha sido popularizado.

Inglis y Sculco (1981) del Hospital *for Special Surgery* de Nueva York, realizan una pequeña modificación a la técnica de Lindholm. En lugar de suturar los dos colgajos tendinosos obtenidos del cabo proximal al

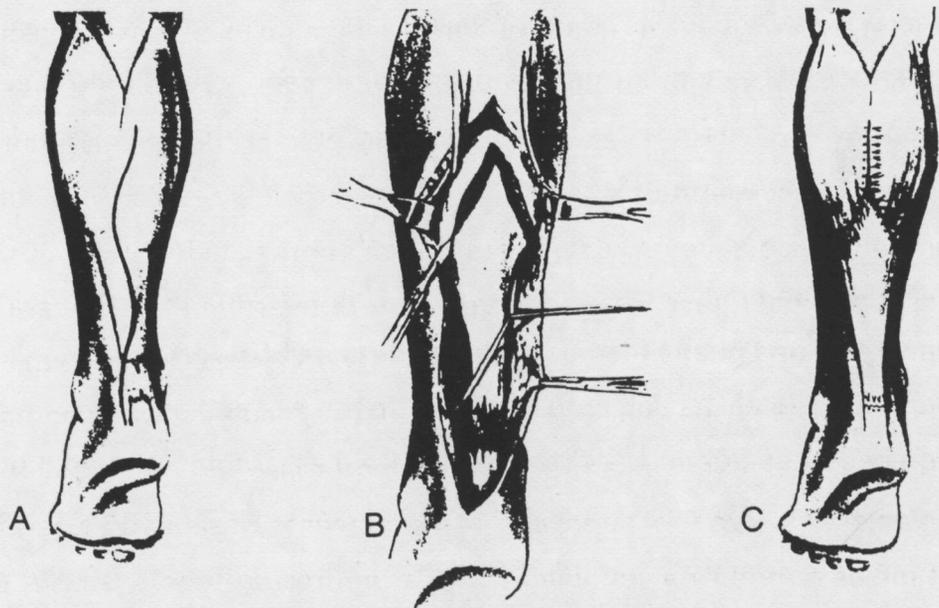


Fig. 30. Abraham y Pankovich (1975), de Chicago, describen un método para realizar la sutura cabo a cabo en las roturas inveteradas del tendón de Aquiles, con una separación importante de los extremos. Trazan un colgajo tendinoso "desplazable" desde el extremo proximal del tendón, mediante una incisión en V invertida a nivel de la unión músculo-tendinosa, que luego será reparada en Y-. (A) Incisión. (B) Los brazos de la V deben trazarse al menos 1.5 veces mayores que la distancia de la brecha del tendón a reparar, para poder realizar la sutura en Y. La longitud del defecto tendinoso se puede calcular colocando la rodilla en flexión de 30° y el tobillo en 20° de flexión plantar. La incisión en la unión músculo-tendinosa abarca la aponeurosis y el músculo subyacente. (C) El colgajo se desliza hasta unirlo al cabo distal al cual se sutura con puntos sueltos.

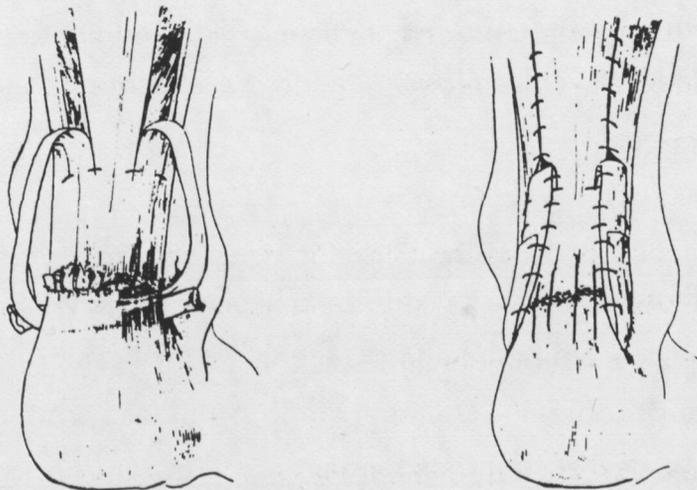


Fig. 31. Modificación de Inglis y Sculco (1981) a la técnica descrita por Lindholm (1959). En lugar de suturar los dos colgajos tendinosos obtenidos del cabo proximal al cabo distal, los pasan a través de una perforación en el cabo distal, uno por cada lado, y aplican tensión hasta conseguir una correcta longitud del tendón, suturando después un cabo a otro. Esta técnica asegura la presencia de cuatro colgajos tendinosos puenteando la zona de rotura.

cabo distal, los pasan a través de una perforación en el cabo distal, uno por cada lado, y aplican tensión hasta conseguir una correcta longitud del tendón, suturando después un cabo a otro. Esta técnica asegura la existencia de cuatro colgajos tendinosos puenteando la zona de rotura (Fig. 31).

Wagdy-Mahmoud y col. (1992), de la Universidad de Tanta, Egipto, describen una nueva técnica derivada de la de **Bosworth (1956)** y que han utilizado en 13 pacientes afectados de roturas evolucionadas o con antecedentes sépticos del tendón de Aquiles. Debido al medio en el que ejercen, observan un 46% de las lesiones del tendón de Aquiles como secundarias a heridas cortantes sobreinfectadas -granjas-, lo que conlleva una pérdida del tendón. En tan sólo 5 de sus 13 casos la RTA fue causada por una lesión deportiva. La técnica consiste en la extracción de una cinta de la aponeurosis del gastrocnemio al igual que la técnica de Bosworth de unos 15 cm de largo por 1.5 cm de ancho. Se pasa por el cabo proximal procurando no produzca un engrosamiento del mismo para evitar lesionar la delicada vascularización cutánea, siguiendo los estudios de **Haersch (1981a y 1981b)**, y en el cabo distal, que en estos casos suele ser prácticamente inexistente, se pasa a través de una perforación cráneo-caudal en el calcáneo, anudándose a la planta del pie sobre un botón.

En la actualidad se reconoce que, sería deseable disponer de un suave y gradual incremento de la tensión muscular en la zona de rotura durante el proceso de curación (**Aragona 1981; Wahlby 1981**), con la finalidad de obtener un regenerado tendinoso con una mejor disposición para transmitir las cargas.

La correcta transmisión de la tensión muscular depende directamente

(e incluso exclusivamente) de la integridad mecánica pasiva de la sutura (**Brown, Fu y Hanley 1980**). Por esta razón, la investigación en técnicas de sutura y reconstrucción que puedan aumentar la resistencia postoperatoria inmediata -sin comprometer el resultado final- son motivo frecuente de investigación (**Levy y col. 1984; Gerdes y col. 1992**), en especial sobre esta lesión que ve incrementada su frecuencia día a día.

Gerdes y col. (1992), combinan la investigación en el laboratorio y las pruebas clínicas para comprobar la resistencia de una técnica derivada de la propuesta por **Lindholm (1959)** y por **R. E. Christensen (1931)**- aún cuando Gerdes y col. no hagan referencia a este autor-, intentando aumentar la resistencia de la sutura mediante un colgajo del tendón proximal intacto, vuelto hacia abajo y suturado en paralelo a través de la zona de rotura.

Para conocer la resistencia de la plastia, utilizan 18 piezas procedentes de cadáveres con una media de 66,2 años. Aplican esta técnica al tratamiento de siete pacientes. En su opinión, y comparándola a otras técnicas, se necesita un menor tiempo de inmovilización (seis semanas) y de rehabilitación. Aún cuando la serie de pacientes es pequeña, no presentan re-roturas. La recuperación de la fuerza de flexión plantar es del 80% de la existente previa a la rotura, dato similar al aportado por **Shields y col. (1978)**. Los pacientes presentaban una media de 3° más en el movimiento de flexión dorsal respecto al lado no lesionado. Los datos obtenidos en el laboratorio, muestran que mediante la sutura reforzada por un colgajo, se consigue un 40% más de resistencia en el postoperatorio que la obtenida por una simple sutura tipo Kessler. No obstante, aún cuando la resistencia sea mayor, no puede prescindirse de la inmovilización enyesada, ya que la resistencia absoluta de esta

técnica quirúrgica se encuentra en los 217,5 N, tensión de rotura que puede sobrepasarse fácilmente si se realiza carga de la extremidad (Park 1979).

E.2. PLASTIAS o TÉCNICAS QUE UTILIZAN TENDONES VECINOS

PLASTIA CON TENDÓN DEL *MÚSCULO PLANTARIS*

La plastia con una lazada del tendón plantar delgado descrita por Razemon (1948), ha sido muy utilizada después de la publicación de Chigot, Herlemont y Fournier en 1957, si bien ya había sido publicada previamente en 1952 (Chigot, Garnier y Cloutier 1952) (Fig. 32). Entre estos autores de París, Annecy y Saint-Étienne respectivamente, recogen 14 casos tratados hasta 1957 (Chigot, Herlemont y Fournier 1957).

Strelli en 1960 y Veltheer en 1968, aportarían buenos resultados en la cirugía de la RTA con el uso de esta técnica.

Su utilización, se preconiza ya en las roturas agudas por muchos autores (de la Caffinière y Bene 1984; Dekker y Bender 1977; Quigley y Scheller 1980).

El tendón del músculo plantar delgado o *m. plantaris*, se extrae por una segunda incisión longitudinal en el borde medial de la pantorrilla, a un través de dedo por detrás del borde posteromedial de la tibia, a unos 5 cm. por debajo de la articulación de la rodilla. Se encuentra entre el gastrocnemio medial y el sóleo. Para su correcta identificación, el ayudante lo moviliza desde la incisión inferior (Meary y Monat 1978; Combalía 1993). Este paso parece obvio, pero

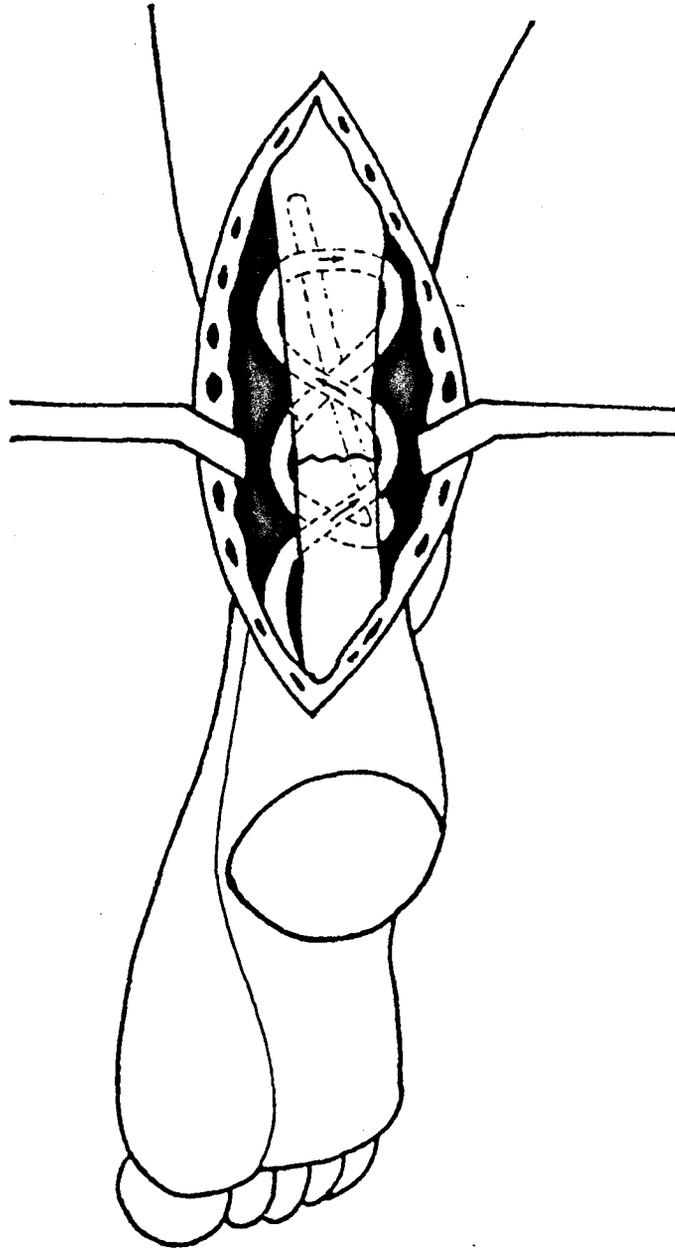


Fig. 32. Técnica original de Chigot, Garnier y Cloutier (1952), mediante el uso del tendón del *m. plantaris*, como medio de sutura y refuerzo en las roturas del tendón de Aquiles.

recientemente se ha descrito la confusión con el nervio tibial, tomándolo como injerto de tendón plantar delgado, en la reparación quirúrgica de tres casos de roturas del tendón de Aquiles, con las graves secuelas que esta confusión puede deparar (**McGeorge, Sturzenegger y Buchler 1992**). Una vez identificado, se secciona proximalmente y se extrae por la incisión inferior de acceso al tendón de Aquiles, permaneciendo pues insertado en el calcáneo. Se obtienen así unos 20 a 25 cm de tendón. El extremo libre del tendón se enhebra en una aguja gruesa y curva. En la técnica original, con la aguja se transfixia al tendón de Aquiles en el plano frontal a unos 5 cm del cabo proximal. Después se pasa por el cabo distal desde el borde lateral al medial y se realiza una segunda ida y vuelta en cuadro en un plano antero-posterior (Fig. 33). De esta forma se realizan dos lazadas perpendiculares entre sí, con una sola lazada en cada plano (**de la Caffinière 1984**). Colocando el pie en una posición de equino de unos 20-30° se desliza el tendón ya pasado hasta permitir el contacto de los extremos tendinosos. Una vez esta maniobra realizada, se bloquea el montaje con una sutura fina no reabsorbible. Se puede completar con una sutura fina la colocación de las fibras deshilachadas del tendón de Aquiles sobre el tendón plantar, de tal forma a reconstruir un bloque único. Quede claro que esta reconstrucción no es sólida por sí misma, y hasta la finalización de la intervención es preciso mantener inmovilizada la posición de equino, y después colocar un vendaje enyesado. La colocación de las distintas lazadas del tendón plantar delgado a través del tendón de Aquiles puede diferir según los distintos autores (**Aubriot 1976**), sin que exista una variación en la técnica esencial. **Quigley y Scheller (1980)** optan por realizar el paso del tendón plantar delgado de una forma concéntrica en el sentido de las agujas del reloj. Estos autores obvian la incisión proximal para extraer el tendón del *m. plantaris*, y lo cortan con unas tijeras largas.

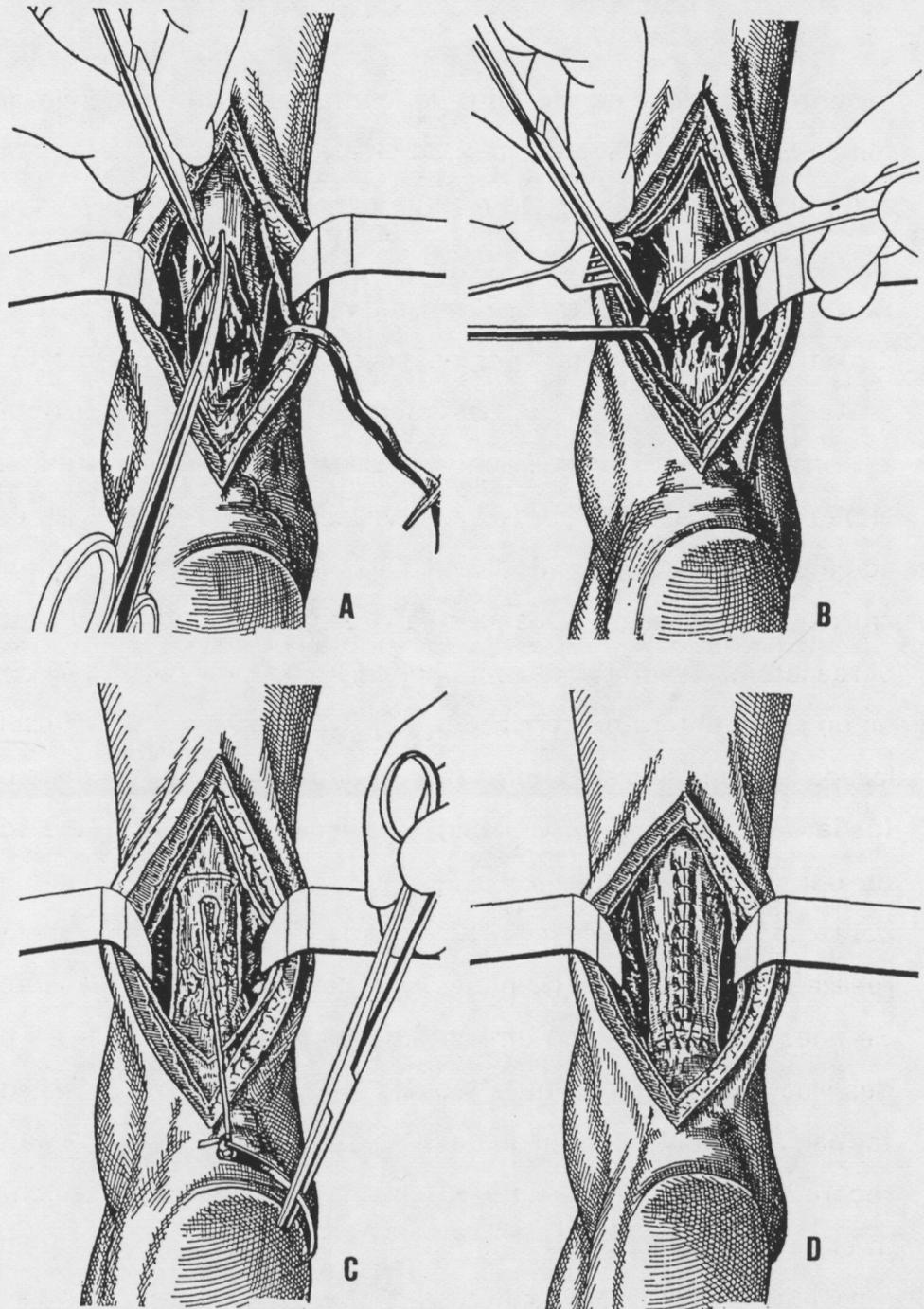


Fig. 33. Modificación de Meary y Monat (1978) a la técnica de Chigot, Garnier y Cloutier (1952). (A) Localización del nervio safeno externo e incisión del peritendón que expone la rotura. (B) Localización del tendón del *m. plantaris*, generalmente intacto en el lado medial del tendón de Aquiles. Una vez identificado, se secciona en su extremo proximal y se extrae por la incisión inferior de acceso al tendón de Aquiles, permaneciendo pues insertado en el calcáneo (E). Se obtienen así unos 20 a 25 cm de tendón. (C) El extremo libre del tendón se enhebra en una aguja gruesa y curva, mediante la cual se transfixia en el plano frontal, el cabo proximal del tendón de Aquiles, a unos 5 cm de la rotura. Después se pasa por el cabo distal desde el borde lateral al medial y se realiza una segunda ida y vuelta, en cuadro siguiendo un plano antero-posterior. De esta forma se realizan dos lazadas perpendiculares entre sí, con una sola lazada en cada plano. Colocando el pie en una posición de equino de unos 20-30° se desliza el tendón ya pasado, hasta permitir el contacto de los extremos tendinosos. Una vez en contacto los extremos, se bloquea el tendón con una sutura fina no reabsorbible. Se puede completar otra sutura fina la colocación de las fibras deshilachadas del tendón de Aquiles sobre el tendón plantar delgado, de tal forma a reconstruir un bloque único. Debe conocerse que ésta reconstrucción no es sólida por sí misma, y hasta la finalización de la intervención es preciso mantener inmovilizada la posición de equino, y después colocar un vendaje enyesado. La colocación de las distintas lazadas del tendón plantar delgado a través del tendón de Aquiles puede diferir según los distintos autores (Aubriot 1976; Quigley y Scheller 1980), sin que exista una variación en la técnica esencial.

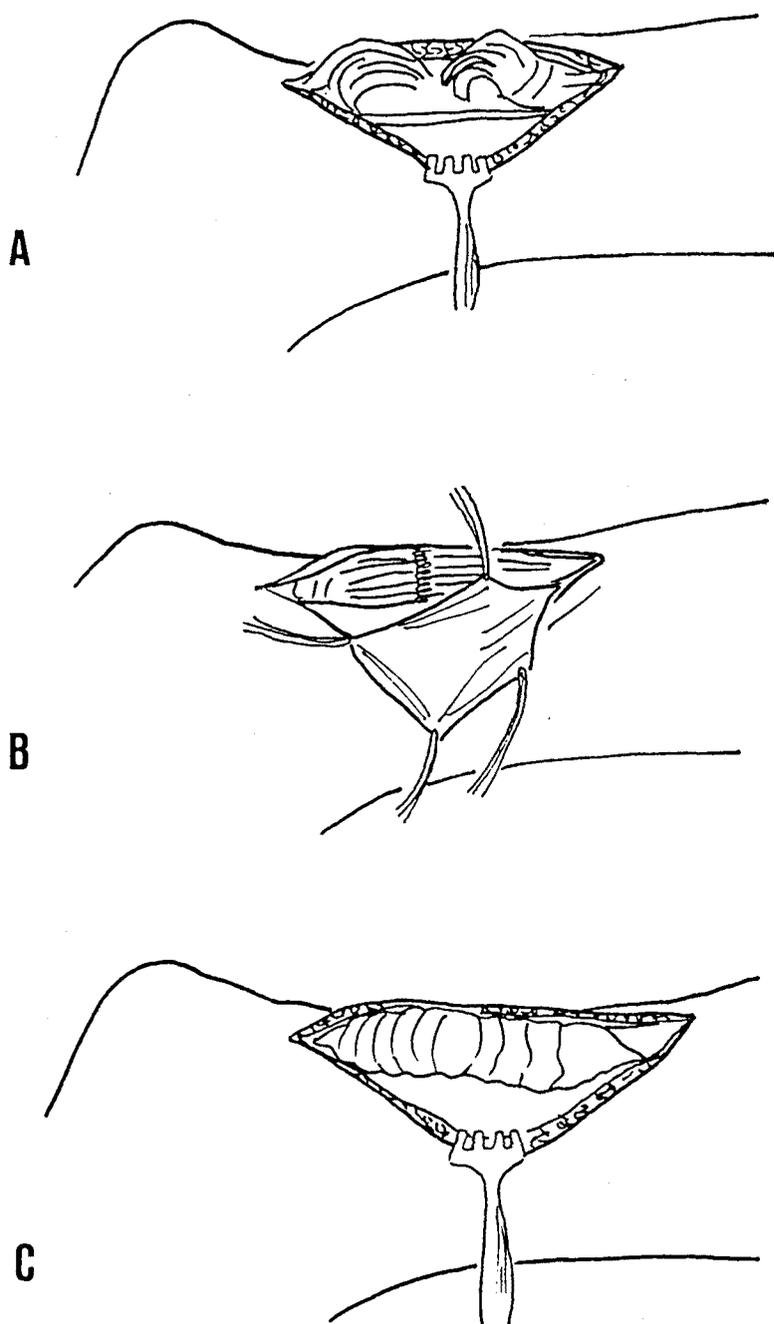


Fig. 34. Técnica de Lynn (1966) que utiliza el tendón del *m. plantaris* desplegado en forma de una *membrana* para la reparación del tendón de Aquiles. (A) El autor, realiza un acceso curvilíneo medial al tendón de Aquiles, con la finalidad de acceder al tendón del *m. plantaris*. (B) Tras extraer el hematoma, sutura los extremos deshilachados del tendón. El tendón del *m. plantaris* se desinserta del calcáneo si está intacto, o se moviliza si está roto. Su extremo se desgarrar de una forma controlada a modo de un abanico, estirándolo hacia los lados de tal forma que se fabrica una membrana. (C) Unos 8 a 10 cm de esta membrana se suturan alrededor del tendón de Aquiles a ambos lados de la rotura. Se trata de una técnica a utilizar de preferencia en las roturas agudas, ya que la membrana formada por el tendón del *m. plantaris* no presenta una resistencia suficiente para puentear el defecto en las roturas evolucionadas.

La utilización de esta técnica se ha extendido en muchos países (**Veltheer 1968, Jong 1966; Dekker y Bender 1977; Scheld y Fasol 1979; Quigley y Scheller 1980**). En España, ha sido utilizada por **Domínguez-Hernández y col. (1991)** en 7 casos, y por muchos otros cirujanos que no han publicado sus resultados.

Algunos autores mencionan la utilización del tendón del *m. plantaris*, mediante su sección distal y fijándolo a la sutura tendinosa del Aquiles. Sería ésta una utilización "dinámica" del tendón, ya que permanecería intacta su conexión con el vientre muscular (**Forni 1981**).

Lynn (1966), en Los Angeles, realiza un acceso curvilíneo medial al tendón de Aquiles, con la finalidad de acceder al tendón del *m. plantaris*. Tras extraer el hematoma, sutura los extremos deshilachados del tendón, sin resecaarlos como han propuesto otros autores (**Bosworth 1956; Lindholm 1959**). El tendón del *m. plantaris* se desinserta del calcáneo si está intacto, o se moviliza si está roto. Su extremo se desgarrar de una forma controlada a modo de un abanico, estirándolo hacia los lados de tal forma que se fabrica una membrana (Fig. 34). Unos 8 a 10 cm de esta membrana se suturan alrededor del tendón de Aquiles a ambos lados de la rotura. Se trata de una técnica a utilizar de preferencia en las roturas agudas, ya que la membrana formada por el tendón del *m. plantaris* no presenta una resistencia suficiente para puentear el defecto en las roturas evolucionadas.

En Holanda, **Dekker y Bender (1977)**, idean una nueva técnica que combina las descritas por **Razemon** en 1948, por **Chigot** en 1957, por **Quigley** en 1955 y 1980, y por **Lynn** en 1966. El tendón del *m. plantaris*, se pasa siguiendo los pasos descritos por Chigot por los

cabos de tendón de Aquiles. Los últimos centímetros del tendón se desparraman en abanico de la forma descrita por Lynn a modo de un pseudo-paratendón (Fig. 35). En Nueva York, Fetto (Craig y col. 1989) sin mencionar a los anteriores autores, utiliza la misma técnica, pasando el tendón de una forma concéntrica, y creando un pseudo-paratendón con los diez últimos cm. Fetto y col. recomiendan ésta técnica tanto en las roturas agudas como en las inveteradas (Fig. 36).

Estas técnicas no siempre son posibles de realizar, ya que este músculo es inconstante. El *m. plantaris*, al igual que el *m. palmaris longus*, es un músculo vestigial y por lo tanto sujeto a grandes variaciones (Daseler y Anson 1943). Passemard (1982) en una revisión de la literatura, recoge la ausencia del *m. plantaris* en el 14% de los casos, 62 ocasiones sobre 446 roturas del tendón de Aquiles (Arner y Lindholm 1959a; Castaing y Delplace 1972; Goldstein 1970; Picaud 1976; Scheld y Fasol 1979; Thompson y Doherty 1962). Esta cifra es superior a la aportada por Daseler y Anson (1943), en su estudio anatómico, dónde observan la ausencia de este músculo en 160 de 1545 piernas estudiadas (10,4%). El mismo Chigot (Chigot, Herlemont y Fourrier 1957) observa la ausencia en 4 (28.5%) de 14 casos con una RTA. De la Caffinière y Bene (1984), observan su ausencia para utilizarlo en la reparación del tendón de Aquiles en 5 (26.3%) de 19 casos. 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. La ausencia del tendón del *m. plantaris* no puede apreciarse por el examen clínico. Incavo, Alvarez y Trevino (1987), aseguran no haber encontrado el tendón del *m. plantaris* en el 60% de los casos en los que se encontraba roto el tendón de Aquiles.

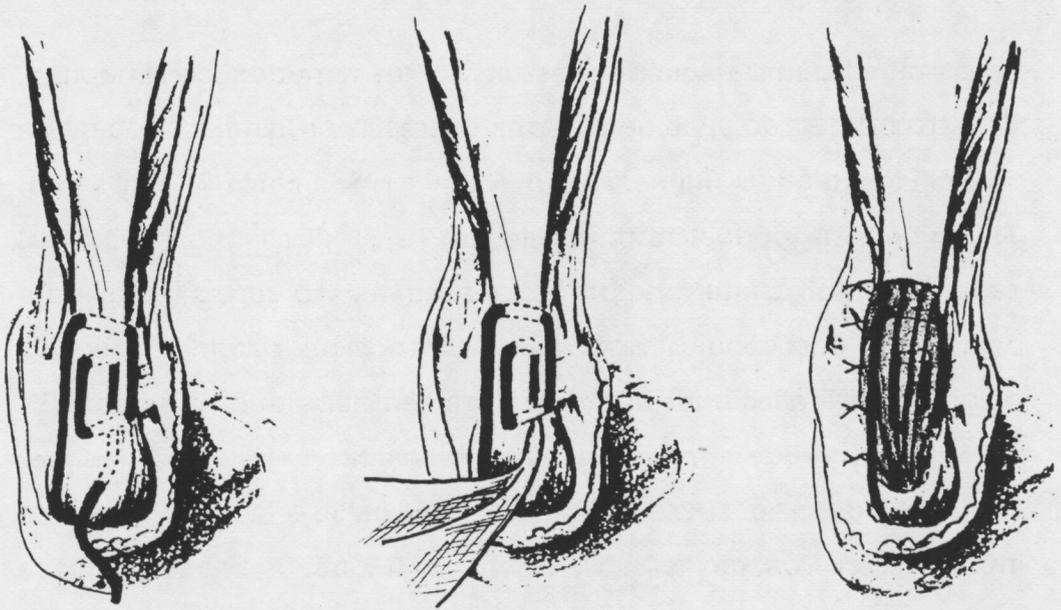


Fig. 35. Dekker y Bender (1977), describen una técnica que combina las descritas por Razemon en 1948, por Chigot en 1957, por Quigley en 1955 y 1980, y por Lynn en 1966. El tendón del *m. plantaris*, se pasa siguiendo los pasos descritos por Chigot o Quigley por los cabos de tendón de Aquiles. Los últimos centímetros del tendón se desparraman en abanico de la forma descrita por Lynn a modo de un pseudo-paratendón.

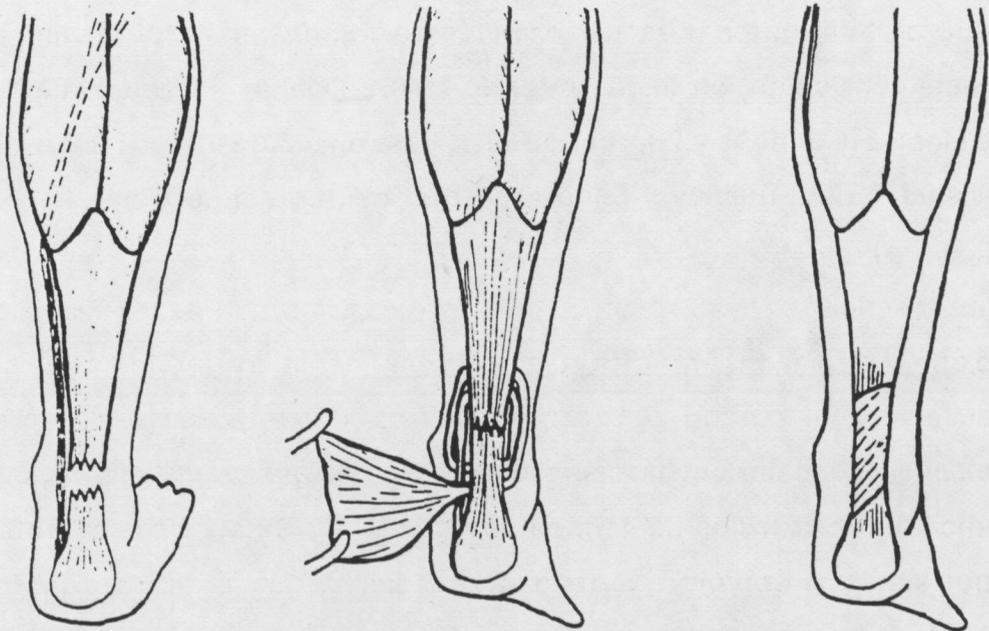


Fig. 36. En Nueva York, Fetto (Craig y col. 1989) sin mencionar a los anteriores autores, utiliza la misma técnica, pasando el tendón de una forma concéntrica, y creando una pseudoparatendón con los diez últimos cm. Fetto y col. recomiendan ésta técnica tanto en las roturas agudas como en las inveteradas.

En ocasiones, incluso cuando está presente, puede encontrarse roto, este hecho ocurrió en 22 ocasiones sobre 210 (**Castaing y Delplace 1972; Picaud 1976; Ramadier y Broquin 1975; Scheld y Fasol 1979; Thompson y Doherty 1962**), es decir un 10,5%. Este hecho hace que para los autores que anotan su ausencia y su rotura, el plantar delgado se encontraría inutilizable, al menos para seguir la técnica original en 59 ocasiones sobre 257, es decir en un 23,5% de casos (**Passemaid 1982**). En la serie de 40 casos intervenidos por Quigley (**Quigley y Scheller 1980**), el tendón *plantaris* se encontró intacto en el 64.7% de los casos, ausente en el 29.4% y con una rotura asociada a la del tendón de Aquiles en el 5.8% de los casos. **Incavo y col. (1987)**, sobre 40 casos intervenidos nunca han encontrado el tendón del *m. plantaris* roto. Para **Trillat y col. (1967)**, en ocasiones el plantar delgado hace honor a su nombre; en tales casos, en su opinión, su utilización parece poco razonable, si se desea obtener un montaje sólido.

No obstante, para más de un autor, en especial en la zona de influencia francesa, cuando el tendón del *m. plantaris* está presente, es la técnica de elección (**Aubriot 1976; Dekker y Bender 1977; Chigot, Herlemont y Fourrier 1957; Merle d'Aubigné 1957; Meary y Monat 1978; Quigley y Scheller 1980; Trillat y col. 1967**).

PLASTIA CON EL *M. FIBULARIS BREVIS*

La posibilidad de la utilización del músculo *fibularis brevis* y su tendón en la reconstrucción del tendón de Aquiles, fue ya señalada en 1959 por **White y Kraynick**. Estos autores, transferían el tendón del *m. fibularis brevis* al calcáneo, y suturaban su masa muscular al cuerpo del gastrocnemio. La zona de la rotura, se reforzaba con fascia lata,

que incluía al tendón transferido y al tendón de Aquiles.

Pérez-Teuffer (1974), Profesor de Traumatología y Ortopedia de la Universidad Autónoma de Méjico, describe así su técnica original: (1) El tendón de Aquiles se disecciona a lo largo de un acceso longitudinal lateral, hasta exponer la tuberosidad del calcáneo; (2) Se realiza una pequeña incisión a nivel de la base del quinto metatarsiano, y se extrae el tendón del *m. fibularis brevis*, a través de la primera incisión. El septo aponeurótico que separa el compartimiento lateral del posterior debe ser escindido; (3) La tuberosidad posterior del calcáneo se disecciona y se practica una perforación de diámetro suficiente para permitir el paso del tendón con facilidad; (4) El tendón del *m. fibularis brevis* se pasa a través de la perforación realizada, adoptando una forma de "U", y el cabo distal se fija en el cabo proximal del tendón de Aquiles y sobre el mismo tendón *fibularis brevis* (Fig. 37).

Pérez-Teuffer (1972 y 1974), recomienda su utilización cuando las posibilidades de una correcta sutura termino-terminal son escasas. Sin embargo, también ha sido utilizada la técnica en las roturas agudas. Los resultados obtenidos por el autor en el tratamiento de 30 pacientes, la mayoría de ellos atletas profesionales, le han reportado un 100% de resultados satisfactorios, con una reincorporación al deporte al mismo nivel que antes de la lesión. Hace mención a un detalle interesante: para evitar problemas circulatorios por la presión del yeso, en la zona quirúrgica, el autor abre una ventana en la zona de la incisión.

Esta técnica original de **Pérez-Teuffer**, fue introducida en Francia por **Trillat** y publicada con anterioridad a su autor (**Trillat y col. 1967**), tras haberla conocido con ocasión del viaje de uno de sus colaboradores a Méjico. **Trillat**, introduce alguna pequeña modificación

en el tratamiento de 5 pacientes. Así, si la rotura no es muy distal, pasa el tendón del *m. fibularis brevis*, no a través de una perforación en calcáneo, sino por el propio cabo distal del tendón de Aquiles.

Para Trillat y col. (1967), la técnica de Pérez-Teuffer, presentaría las siguientes ventajas: (1) el tendón del *m. fibularis brevis* siempre presenta un volumen suficiente para permitir un sólido montaje, lo que permite juntar los cabos del tendón de Aquiles colocando de este modo las fibras del tríceps en una tensión suficiente; (2) no se trata de un simple injerto, sino de una verdadera transferencia, siendo además la acción del *m. fibularis* sinérgica a la del tríceps; (3) señala la rapidez de cicatrización de la intervención efectuada, lo que permitiría una reeducación más rápida y de mayor intensidad; y (4) es interesante remarcar la posibilidad de la utilización de esta técnica cuando todas las demás no se han podido utilizar o han fracasado.

En opinión de Trillat, la única objeción que se podría formular, al seccionar el *m. fibularis brevis*, es la de obtener un efecto indeseable de varo del pie. Este hecho no se observó en ninguno de los 5 casos tratados.

Hepp y Blauth en 1978, en Kiel, comunican unas modificaciones a la técnica de Pérez-Teuffer, que vienen utilizando desde 1968. La extracción del tendón del *m. fibularis brevis* se realiza mediante una tenotomía a 2 cm de su inserción, con lo que su muñón distal puede suturarse al tendón del *m. fibularis longus*. El tendón extraído se pasa a través del muñón distal del tendón de Aquiles y no a través de una tunelización en calcáneo. Además la plastia dinámica no se pasa en el sentido lateral→medial, sino medial→lateral. Si el tendón *plantaris* está presente, se extrae y se le sutura en cuadro en "U" invertida, a través de los cabos del tendón de Aquiles. Los autores no ven

ninguna consecuencia debida a la supresión del *m. fibularis brevis*. Han tratado mediante este método a 8 pacientes en el período 1970-75, habiendo obtenido siempre resultados buenos y excelentes.

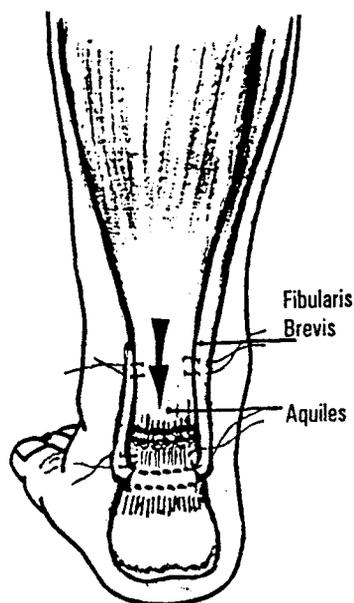
En opinión de **Chambat, Dejour y Perault (1984)**, es una técnica fiable, de pocas complicaciones, pero que conviene reservar para las roturas con una gran pérdida de sustancia.

En nuestro país, la utilización de la técnica descrita por **Pérez-Teuffer**, ha sido propuesta por **Cabot, Fernández-Fairén y Vilarrubias (1975)**, y por **Rocosa y Josa (Rocosa y Josa 1980; Josa 1990)**. Otros cirujanos también se han acogido a esta técnica, a veces con variaciones personales, que parece muy popularizada en nuestro medio, en especial en el tratamiento de deportistas (**Ojeda y Alegrete 1983; Campos-Rodenas y col. 1989**).

Cabot, Fernández-Fairén y Vilarrubias (1975), de la Ciudad Sanitaria Príncipes de España, en Bellvitge, Barcelona, preconizan el uso de esta técnica en (1) la roturas antiguas desapercibidas, (2) las roturas degenerativas y (3) la rotura iterativa tras un tratamiento conservador o quirúrgico. No obstante, en 8 de los 24 casos de su serie, se trataba de roturas agudas vistas antes de las 24 horas. Los autores utilizaron también la técnica de **Teuffer** en estos casos, dado que se trataba de deportistas de élite con un alto grado de exigencia profesional. En algunos de estos casos, los autores han asociado a esta técnica una lazada en "*ocho*" con el tendón del *m. plantaris*, o en su ausencia, una tira de piel extraída del surco inguinal o del pliegue glúteo. Si bien la asociación comporta un engrosamiento tendinoso, confiere una gran solidez incluso en los casos con un tendón en pésimas condiciones (**Cabot, Fernández-Fairén y Vilarrubias 1975**). El número de incidentes desagradables ocurridos en su serie es pequeño,

quizá producto de la observación rigurosa de una técnica quirúrgica y de unas atenciones postoperatorias extremadamente cuidadosas así como por buen estado general y local de todos los enfermos considerados (*sic*). No hubo complicaciones mayores de afectación vital ni tampoco ningún caso de flebitis. Como complicaciones menores hay que lamentar dos desuniones pequeñas y la úlcera de un caso intervenido tres veces y que precisó la práctica de un cross-leg (*sic*). Nunca fue necesaria la reintervención ni se produjo una rotura iterativa (*sic*). Hay también que registrar dos infecciones superficiales que curaron con antibioticoterapia en un plazo prudente. Los autores realizan una valoración de sus resultados siguiendo unos criterios objetivos y subjetivos, evitando otros datos que si bien dan una idea más completa del estado final del enfermo, no pueden considerarse como esenciales (...), así se ha ignorado la delgadez asintomática residual de la pantorrilla de algunos casos y la discreta limitación de la extensión del tobillo en otros (*sic*). Con estos criterios de valoración obtienen 20 buenos resultados entre los que se encuentran todos los deportistas profesionales intervenidos. El citado caso, que precisó de un cross-leg, se incluye dentro de los buenos resultados a la vista de la recuperación funcional que le permitió realizar una actividad deportiva de competición, a pesar de que el resultado estético no fue perfecto como es lógico (*sic*).

Morlighem (1976), compara en su trabajo la reconstrucción del tendón de Aquiles mediante la sutura simple, la plastia con el tendón del *m. plantaris*, y con el *m. fibularis brevis*. Esta última técnica parece tener la ventaja de una reincorporación más precoz a la práctica deportiva, pero el autor no la recomienda más que con moderación y únicamente en lesiones inveteradas o en deportistas de alta competición. Asimismo se pregunta si el *m. fibularis brevis* de los deportistas no será de alguna utilidad, para prescindir del mismo.



←
Fig. 37. Técnica de Pérez-Teuffer (1974), que propone una plastia de refuerzo del tendón de Aquiles, mediante la utilización del tendón del *m. fibularis brevis*. Éste tendón se pasa a través de una perforación realizada en la tuberosidad posterior del calcáneo, adoptando una forma de "U", y su cabo distal se fija al cabo proximal del tendón de Aquiles y sobre el mismo tendón *fibularis brevis*. Pérez-Teuffer (1972 y 1974), recomienda su utilización cuando las posibilidades de una correcta sutura termino-terminal son escasas. Sin embargo, también ha sido utilizada la técnica en las roturas agudas. Esta técnica original de Pérez-Teuffer, fue introducida en Francia por Trillat y publicada con anterioridad a su autor (Trillat y col. 1967). Trillat, introduce alguna pequeña modificación, de tal forma que si la rotura es más proximal, pasa el tendón del *m. fibularis brevis* por el propio cabo distal del tendón de Aquiles, como puede observarse en el esquema tomado de Turco y Spinella (1987).

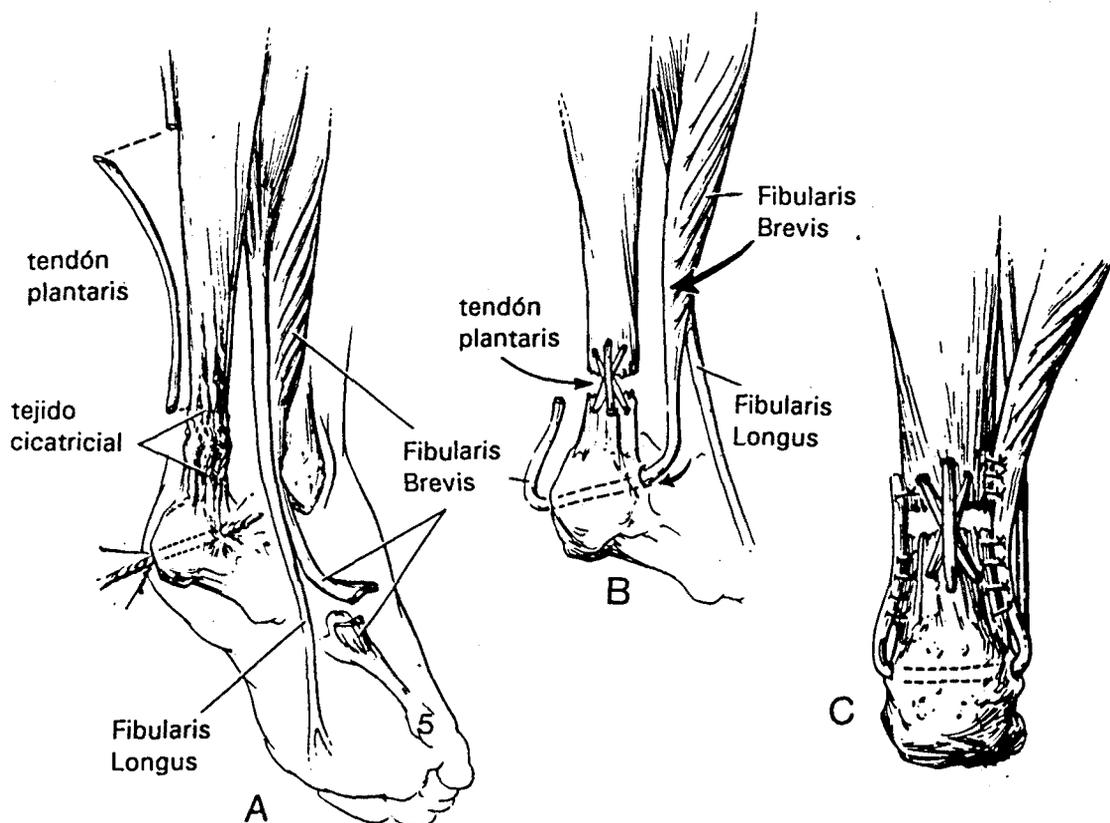


Fig. 38. Modificación de la técnica de Pérez-Teuffer aportada por Elstrom y Pankovich (1990). Recomiendan la asociación del tendón del *m. plantaris* para puentear el defecto tendinoso, al igual que Cabot, Fernández y Vilarrubias (1975). Para una correcta tensión de la plastia, la suturan con 20° de flexión plantar del tobillo a diferencia de los autores que proponen la sutura en posición neutra (Pérez-Teuffer 1974; Rocosa y Josa 1980).

Rocosa y Josa (1980) y **Josa (1990)**, del Hospital Central Q.S. "La Alianza", en Barcelona, que transfieren el tendón del *m. fibularis brevis* a través del cabo distal del tendón de Aquiles, encuentran unos aspectos ventajosos con la utilización de la técnica de Teuffer: (1) mientras que en la mayoría de técnicas descritas la sutura del tendón debe ser practicada con el pie en posición de equino forzado, la plastia tendinosa puede realizarse en posición neutra de flexión del pie (*sic*), lo cual facilita su recuperación funcional posterior; (2) es suficiente una inmovilización del tobillo durante cinco semanas, con lo que la recuperación del mismo se aligera, no quedando apenas ningún déficit en los movimientos de flexión dorsal del pie; (3) dos aspectos importantes que consideran en la realización de esta técnica, es que no se observan adherencias cicatriciales y además los edemas residuales del tobillo son menores con respecto a las que se observan con otras técnicas (*sic*).

Para **Turco y Spinella (1987)**, en Connecticut, la transferencia del *m. fibularis brevis*, que realizan tanto en casos agudos como inveterados, es una solución satisfactoria debido a una serie de factores: (1) obvia la dificultad en suturar un tendón deshilachado; (2) restablece la tensión fisiológica; (3) evita la debilidad que ocasionaría un tendón elongado; (4) revitaliza a un tendón isquémico; y (5) presenta ventajas cuando la rotura tendinosa es muy baja, debido a la fijación sobre el calcáneo. En teoría, revitalizaría al tendón isquémico, y actuaría de tutor interno. Este efecto beneficioso sobre la cicatrización, parece extenderse a toda la incisión quirúrgica, probablemente sobre la base de colocar el tobillo en una posición neutra en el yeso. No parece ocasionar un detrimento clínico debido a la pérdida de la función del *m. fibularis brevis*. La ausencia de una pérdida funcional importante ha sido documentada de forma experimental mediante el examen con el dinamómetro *Cybex*, después de su utilización en las

reconstrucciones ligamentosas del tobillo (**St Pierre 1984**).

Elstrom y Pankovich (1990), aportan una modificación a la idea original de **Pérez-Teuffer**. Recomiendan la asociación del tendón del *m. plantaris* para puentear el defecto tendinoso, al igual que **Cabot, Fernández y Vilarrubias (1975)** y **Hepp y Blauth (1978)**. Para una correcta tensión de la plastia, la suturan con 20° de flexión plantar del tobillo a diferencia de los autores que proponen la sutura en posición neutra (**Pérez-Teuffer 1974; Rocosa y Josa 1980**) (Fig. 38).

Ojeda y Alegrete (1983), en Sevilla, tratan dos casos de osificación del tendón de Aquiles y dos casos de rotura inveterada, mediante una asociación de la técnica de Christensen a la técnica de Pérez-Teuffer.

PLASTIAS QUE INCLUYEN AL M. TIBIALIS POSTERIOR

Platt en 1931, ya había recomendado la utilización del *m. fibularis longus* y del *m. tibialis posterior* para la reconstrucción de las roturas evolucionadas del tendón de Aquiles. **Platt** utilizó una variedad de métodos, refuerzos fasciales, injertos del tendón del semimembranoso, y para la sutura prefería utilizar como material el tendón de canguro.

Forni (1981), en Venecia, trata 10 casos con una transposición de la mitad del tendón del *m. tibialis posterior* y la mitad del tendón del *m. fibularis brevis*, a los que asocia el *m. plantaris* y el rebatimiento de la aponeurosis superficial de los gastrocnemios (Fig. 39). El autor indica la técnica por él descrita, en aquellos casos en los que una resección del tejido tendinoso por degeneración cree un defecto en el tendón. La técnica fue ideada para evitar un desequilibrio del pie, teórico al

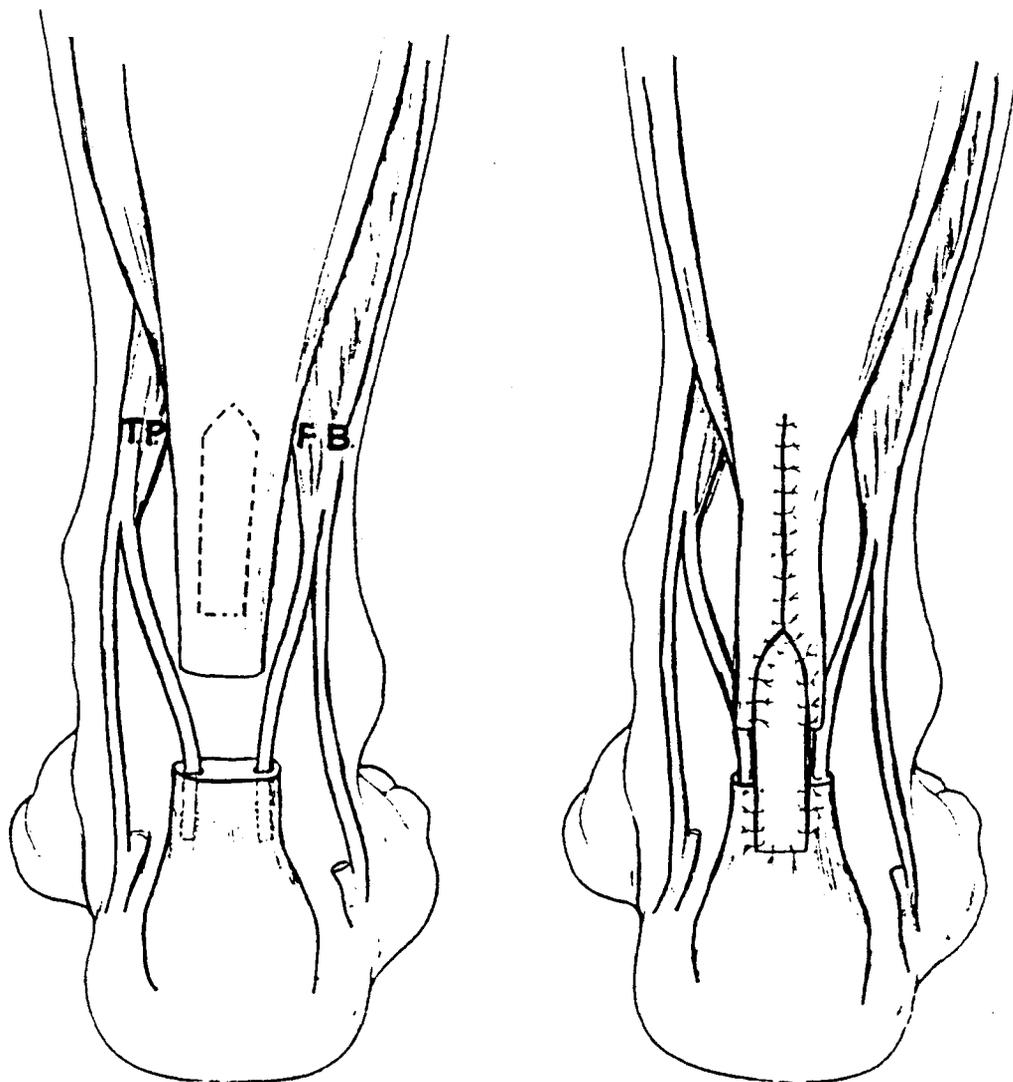


Fig. 39. Técnica de **Forni (1981)**. El autor propone una transposición de la mitad del tendón del *m. tibialis posterior* y la mitad del tendón del *m. fibularis brevis*, a los que asocia el tendón del *m. plantaris* y el rebatimiento de la aponeurosis superficial del tríceps. La técnica fue ideada para evitar un desequilibrio del pie, teórico al realizar una transferencia del *m. fibularis brevis* según **Pérez-Teuffer**, o del *m. tibialis posterior* según **Platt (1931)**. Un detalle técnico: el tendón del *m. tibialis posterior* debe de pasarse por delante del paquete vasculonervioso para evitar su compresión. La continuidad tendinosa se reconstruye así desde un punto de vista dinámico. El autor, con su técnica, obvia la inmovilización enyesada, comenzando los ejercicios de flexo-extensión a los pocos días. La carga libre se reanuda a los 20 días (TP tibial posterior; FB fibularis brevis).

realizar una transferencia del m. *fibularis brevis* según Pérez-Teuffer, o del m. *tibialis posterior* según Platt (1931). Un detalle técnico: el tendón del m. *tibialis posterior* debe de pasarse por delante del paquete vasculonervioso para evitar su compresión. La continuidad tendinosa se reconstruye así desde un punto de vista dinámico. El autor obvia la inmovilización enyesada, comenzando los ejercicios de flexo-extensión a los pocos días. La carga libre se reanuda a los 20 días.

PLASTIA CON EL TENDÓN DEL M. FLEXOR DIGITORUM LONGUS

Mann y col. (1991) de Philadelphia, proponen la utilización del *flexor digitorum longus* para enlazar la separación entre los cabos tendinosos en las roturas inveteradas del tendón de Aquiles. El extremo distal del tendón se sutura al *flexor hallucis longus*, para conservar el funcionalismo. El tendón del *flexor digitorum longus* se transfiere a través de una perforación practicada en el calcáneo. Asocian a la técnica el deslizamiento de una lengüeta de la porción proximal central del propio tendón de Aquiles para puentear el defecto tendinoso. En el postoperatorio 2 de los 7 pacientes que tratan presentaron complicaciones cutáneas que precisaron de un colgajo local de rotación y de un injerto libre respectivamente. Los resultados que presentan son excelentes en 6 de los 7 pacientes, teniendo el restante una cojera persistente y discomfort. No se presentaron roturas iterativas con un seguimiento medio de 39 meses (rango 2 a 6 años). Para Mann y col. (1991), la utilización del *flexor digitorum longus* presenta ventajas sobre otras técnicas, (1) el uso de un material propio evita el problema de rechazo que podría observarse con material alogénico o sintético, (2) las técnicas propuestas que usan fascia lata o colgajos de la fascia del gastrocnemio, usan un material

no vascularizado, el cual teóricamente debe revascularizarse para incorporarse al proceso de reparación, (3) no debilita la eversión del pie como ocurriría con el uso del *fibularis brevis*, (4) al contrario que el la técnica de Teuffer (**Pérez-Teuffer 1972**) el tendón se pasa en dirección medial→ lateral lo cual simula la forma de trabajo del tendón de Aquiles, y (5) no provoca desbalance a nivel de la inversión o eversión del pie.

E.3. PLASTIAS CON MATERIAL AUTÓLOGO NO TENDINOSO

PLASTIA CON FASCIA LATA

La utilización de *fascia lata*, tubulizada y suturada a los dos extremos rotos y retraídos del tendón de Aquiles tiene sus antecedentes en **Bierring (1931), Gilcreest (1933), Zadek (1940), Tobin (1953), Cuneo (1966)** y **Lawrence, Cave y O'Connor (1955)**.

Zadek (1940), ya puenteaba el defecto con tres tiras de fascia lata. Pero la técnica más conocida es la descrita por **Bugg y Boyd en 1968**, de los Hospitales Duke y Watts, en Durham. Estos autores describen el uso de *fascia lata* para reconstruir los defectos amplios que se observan en las roturas evolucionadas del tendón de Aquiles. No obstante presentar únicamente dos casos, la técnica por ellos descrita pasó a ser una de las clásicas referenciadas en todas los libros que tratan el tema en profundidad. Los autores toman un rectángulo de fascia lata del mismo lado lesionado o del contralateral de un tamaño de 7.5 cm de anchura por 15 cm de longitud. Debe tomarse también el "*paratendón*" de la fascia lata: De este rectángulo, se cortaran tres tiras de 1 cm de anchura siguiendo el eje de la longitud mayor. El pie

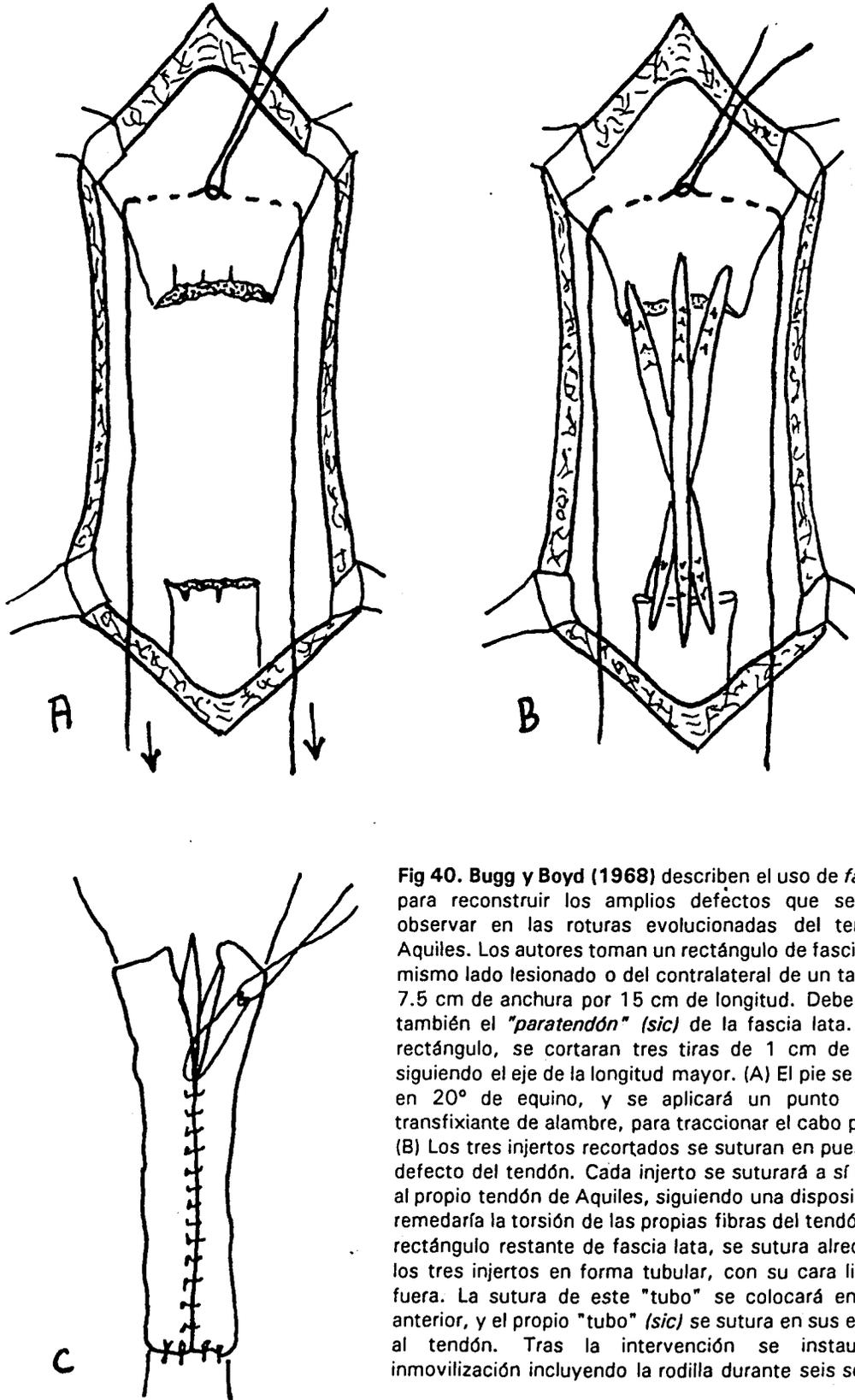


Fig 40. Bugg y Boyd (1968) describen el uso de *fascia lata* para reconstruir los amplios defectos que se pueden observar en las roturas evolucionadas del tendón de Aquiles. Los autores toman un rectángulo de fascia lata del mismo lado lesionado o del contralateral de un tamaño de 7.5 cm de anchura por 15 cm de longitud. Debe tomarse también el "paratendón" (*sic*) de la fascia lata. De este rectángulo, se cortaran tres tiras de 1 cm de anchura siguiendo el eje de la longitud mayor. (A) El pie se colocará en 20° de equino, y se aplicará un punto extrañle transfixiante de alambre, para traccionar el cabo proximal. (B) Los tres injertos recortados se suturan en puente en el defecto del tendón. Cada injerto se suturará a sí mismo y al propio tendón de Aquiles, siguiendo una disposición que remedaría la torsión de las propias fibras del tendón. (C) El rectángulo restante de fascia lata, se sutura alrededor de los tres injertos en forma tubular, con su cara lisa hacia fuera. La sutura de este "tubo" (*sic*) se colocará en la cara anterior, y el propio "tubo" (*sic*) se sutura en sus extremos al tendón. Tras la intervención se instaura una inmovilización incluyendo la rodilla durante seis semanas.

se colocará en 20° de equino, y se aplicará un punto extraíble transfixiante de alambre, para traccionar el cabo proximal. Los tres injertos recortados se suturan en puente en el defecto del tendón. Cada injerto se suturará a sí mismo y al propio tendón de Aquiles, siguiendo una disposición que remedaría la torsión de las propias fibras del tendón (Fig. 40). El rectángulo restante de fascia lata, se sutura alrededor de los tres injertos en forma tubular, con su cara lisa hacia fuera. La sutura de este "tubo" se colocará en la cara anterior, y el propio "tubo" (*sic*) se sutura en sus extremos al tendón. Tras la intervención, **Bugg y Boyd (1968)**, instauran una inmovilización incluyendo la rodilla durante seis semanas. Para los autores, es importante la utilización de su *método del "paratendón"* (*sic*), ya que evita cicatrices adherentes en los casos de defectos extensos del tendón de Aquiles. La técnica presenta como desventaja la necesidad de una segunda incisión quirúrgica, así como la utilización de un tejido libre de fascia lata que puede infectarse con mayor facilidad en el caso de una dehiscencia de la sutura (**Elstrom y Pankovich 1990**).

Para **Bottger, Wacha y Ungeheuer (1986)** en Alemania, presentado una tasa de infección de 3,8% y una tasa de rotura iterativa de 1,2%, la utilización de una plastia con fascia lata asociada a una sutura con alambre no sería un método obsoleto en la cirugía de la RTA.

Mingazzini, Donatucci y Greggi (1990) en Italia siguen fieles a ésta técnica comunicando buenos resultados en 33 pacientes de una serie de 42 intervenciones.

Más recientemente, **Inoue y col. (1990)**, en Japón, han comunicado la reparación de un caso de RTA utilizando fascia lata vascularizada.

PLASTIA CON PIEL

Parece deberse a **Picard y Bouillet (1971)** y **Picaud (1976)**, la descripción en la literatura de la utilización de una bandeleta de piel, tomada localmente a lo largo de la incisión, desgrasada y desepidermizada, para realizar una lazada entre los cabos del tendón de Aquiles. No obstante existen precedentes ya en **1957**, cuando la técnica es mencionada por **Chigot y col. (1957)** y por **Gosset (1957)**, en caso de carecer del *m. plantaris*. Este procedimiento se emplea poco en razón del riesgo de infección y de formación de un quiste sebáceo. Por otra parte el hecho de tomar la bandeleta de piel de la misma incisión quirúrgica, probablemente aumentaría la frecuencia de problemas cutáneos, ya de por sí elevada.

Borgi, Oberlin y Faure (1978), en Grenoble, han utilizado piel "*conservada*" en el tratamiento de 5 pacientes sobre un total de 36 intervenidos. No hacen expresa mención de complicaciones inherentes a este método.

Belenger, Vander Elst y Toussaint (1965), en Bélgica, utilizan la piel, obteniendo buenos resultados anatómicos y funcionales, pero no publicaron sus resultados. Tampoco se conocen los resultados de **Collins (1980)**, ni de **Muller, Stotz y Roth (1982)**, que mencionan haber utilizado injertos de piel en la reparación del tendón de Aquiles.

En nuestro país, **Cabot, Fernández-Fairén y Vilarrubias (1975)** también han utilizado una tira de piel extraída del surco inguinal o del pliegue glúteo, con la finalidad mencionada de no provocar problemas en la propia cicatriz. Insisten en la importancia de un desgrasado meticuloso y en la necesidad de sumergir la piel en una solución antiséptica antes de implantarla.

E.4. PLASTIAS CON MATERIAL SINTÉTICO DE SUSTITUCIÓN (BIOMATERIALES)

Los tendones lesionados pueden ser reemplazados con prótesis preparadas a partir de *materiales sintéticos no reabsorbibles* como la seda (Lang 1902; Henze y Mayer 1914), el alambre (Arkin y Siffert 1953; Hausner 1970), el nylon (Sarkin 1956; Hall y col. 1975), el teflón (Williams 1960), el dacron (Bowen y Dyer 1962; Hall y col. 1975), derivados de la silicona o el poliéster (Bader y Curtin 1968; King y col. 1974), y el carbono (Murray y Semple 1979; Goodship y col. 1980; Jenkins y McKibbin 1980; Alexander y col. 1981; Aragona y col. 1981; Mendes y col. 1985; Goodship y Cooke 1986).

Para muchos cirujanos, los materiales sintéticos no reabsorbibles se ven generalmente como inaceptables ya que debido al paso del tiempo fracasarán debido al fenómeno de fatiga de material o bien como consecuencia de una rotura prematura del mismo.

En consecuencia, actualmente, es un foco de continúa investigación en la Cirugía Ortopédica y en las Ciencias que se ocupan de los Biomateriales, la utilización de *materiales sintéticos reabsorbibles* para la reparación de los tejidos blandos del cuerpo humano (Grau 1958; Murray y Semple 1979; Parsons 1985; Pachence y col. 1987; Rogers 1970; Wasserman y col. 1989).

De cualquier modo, es difícil determinar por la revisión de la bibliografía, cuando el propósito del investigador o del clínico ha sido el de sustituir completamente un tendón por una prótesis de material artificial, o cuando este material artificial ha sido utilizado únicamente como método de sutura. Este último supuesto ya ha sido tratado en un capítulo anterior, y aquí haremos mención de aquellos casos en

que se pretende la sustitución completa de un tendón. Naturalmente, cuando se han utilizado en la cirugía de las roturas del tendón de Aquiles, en los casos agudos, el material ha sido utilizado más como medio de sutura, y en los casos evolucionados, se ha utilizado a modo de sustitución protésica. No obstante, la investigación básica de los biomateriales, corre paralela en ambos supuestos.

Sin embargo, el hecho de que en casos de roturas recientes del tendón de Aquiles, puedan obtenerse resultados similares o incluso mejores sin la necesidad de ningún implante, plantea varios interrogantes sobre su utilización en clínica humana.

FIBRAS DE CARBONO

La utilización de ***fibras de Carbono*** para el tratamiento de las roturas tendinosas y ligamentosas representó un nuevo concepto: la inducción de la formación de un neotendón o un neoligamento (Jenkins y col. 1977 y 1978; Vaughan y Edwards 1978; Littlewood 1979).

Es conocido que el carbono presenta ventajas sobre otros materiales debido a que es un constituyente básico de los tejidos (Benson 1971) y debido a que es inerte. Kenner, Williams y Eatherly (1973) realizaron implantes de barras de grafito intraóseas durante un año, no encontrando ningún cambio en los tejidos o en las propiedades mecánicas del carbono.

Las fibras de carbono no obstante, presentan varias desventajas: (1) es difícil su manejo, en especial el anudarlas sobre sí mismas; (2) son un objeto extraño y en el caso de ocurrir una infección, al igual que otros materiales no absorbibles deben de ser retiradas; (3) aún cuando

el carbono implantado en algunas situaciones se ha demostrado biológicamente inerte, hay varias pruebas de que ello no ocurre siempre. En particular cuando es implantado en articulaciones sinoviales o en el interior de vainas tendinosas, se observan reacciones a cuerpo extraño con células gigantes (**Rawlins 1983; Rushton, Dandy y Naylor 1983; Leyson y col. 1984**). Cuanto más tiempo permanecen las fibras de carbono implantadas en el organismo, pueden, incluso sin producir una reacción inflamatoria importante, ser rodeadas por células gigantes a cuerpo extraño.

Lemaire (1985) en Francia, propone la utilización de la Fibra de Carbono para el refuerzo o la sustitución de los tendones, en casos de rotura inveterada. Ha tratado de esta forma más de 1300 casos en cuatro años. En 112 de estos, se trataba de una cirugía sobre el tendón de Aquiles, ya fuesen roturas agudas o tendinitis. La fibra de carbono posee en su opinión la cualidad de la buena compatibilidad junto a la de inducir la formación de colágeno.

No obstante, diez años de investigación en laboratorio (**Alexander, Weiss y Parsons 1983; Amis y col. 1984; Burri, Henkemeyer y col. 1983; Claes y col. 1983; Forster y col. 1978; Jenkins y McKibbin 1980; Jenkins 1983**), y de experiencia clínica (**Lemaire 1985; Mendes y col. 1985**) utilizando las fibras de carbono para la sustitución de ligamentos y de tendones, no han resuelto dos puntos básicos de desacuerdo entre los investigadores, (1) ¿es la fibra de carbono un implante permanente, o es solo un andamio temporal?, y (2) ¿cuál es la naturaleza de la reacción tisular crónica a las fibras de carbono, y cuál es la estructura del tendón neoformado?.

Ahora bien, el conocer lo que ocurre en los humanos debe ser el foco central de atención. El hecho es que las fibras de carbono han sido

utilizadas de forma exitosa para reparar defectos en el tendón de Aquiles humano, defectos que no se hubiesen podido enlazar por una simple aposición (**Howard y col. 1984**). En opinión de **Howard, McKibbin y Rális (1985)** es necesario reconciliar los hallazgos experimentales con los resultados clínicos. Es conocido que las roturas agudas del tendón de Aquiles pueden ser tratadas mediante una inmovilización enyesada, pero no existe evidencia alguna de que las roturas crónicas puedan ser tratadas de la misma forma y por lo tanto las fibras de carbono tuvieron que tener algún efecto en el trabajo de **Howard, Winston y col. (1984)**.

Mendes y col. (1985) de Haifa, Israel, mediante estudios de laboratorio en perros, creen concluir que la producción de tejido conectivo sobre las fibras de carbono, produce una estructura ligamentosa fisiológicamente compatible y biomecánicamente suficiente.

Las observaciones iniciales sobre la formación de tejido conectivo a lo largo del vehículo de las fibras de carbono demostraron que este material parecía ideal para la reparación y la sustitución de las lesiones tendinosas y ligamentosas (**Goodship y col. 1980; Jenkins 1978; Jenkins y col. 1977**).

Actualmente se ha podido observar mediante cultivos celulares y el implante *in vivo* que existen otros numerosos materiales alternativos a las fibras de carbono, que pueden ser utilizados y que producirán una respuesta similar. **Goodship y col. (1985)** en Bristol, Inglaterra, llevan a término un estudio de la formación y sustitución por tejido conectivo que ocurre con el implante de distintas prótesis de material sintético: poliéster, nylon, fibras de vidrio y de carbono. En el examen histológico, los distintos materiales utilizados no mostraron diferencias

en cuanto al grado de invasión celular y de alineación de las células entre las fibras. No obstante la estructura del colágeno depositado por los fibroblastos que se encontraban entre las fibras, mostraba en el examen al microscopio de luz polarizada diferencias significativas entre los distintos tipos de fibras sintéticas. El colágeno formado entre las áreas de alta densidad de los materiales más rígidos, como las fibras de vidrio o de carbono, no desarrollaba las características ondulaciones observadas en el colágeno del tejido normal. En el caso de las fibras de carbono, en aquellas áreas en que existían pocas fibras y éstas se encontraban separadas, el colágeno exhibía la presencia de entrecruzamientos; este hecho se observaba sólo en la periferia del implante. Esta inhibición de la formación de entrecruzamientos parece ser permanente en todas las secciones en dónde se encuentran fibras de carbono en alta densidad, como se ha observado en la reparación de los tendones de equinos, en los cuales no se observa evidencia de entrecruzamiento entre las fibras de colágena cuatro años después de su inserción (**Goodship y col. 1980**).

En las investigaciones en el tendón de Aquiles del conejo, con materiales de un menor módulo de resistencia, como el nylon o el poliéster, se observa el entrecruzamiento de las fibras en el colágeno en formación, ya a las doce semanas post-implantación, independientemente de la densidad de fibras de la prótesis.

De los resultados de las experiencias de **Goodship y col. (1985)**, y de los datos de los casos clínicos de reparación tendinosa en los équidos (**Goodship y col. 1980**), parecería que el colágeno que se desarrolla entre una matriz densa y de relativa inextensibilidad fracasaría en el proceso de desarrollo de una estructura tridimensional correcta. Se puede postular de estos resultados el hecho de que las fibras de colágeno que se forman en un medio mecánicamente constreñido y que por lo tanto están protegidas de unas sollicitaciones en

deformación intermitente, no son mecánicamente útiles. Al contrario, el colágeno formado entre las fibras de poliéster se encuentra en un medio menos constreñido y no protegido de las solicitaciones mecánicas en su totalidad. De los resultados de estas experiencias parece deducirse que un andamio de fibras de poliéster presentaría ciertas ventajas sobre las fibras de carbono para la reparación de los tendones y ligamentos. No obstante, las propiedades mecánicas, tanto de las fibras de poliéster como de las de carbono, son diferentes de las de los tendones; así que, una prótesis de cualquiera de estos materiales no sería la más apropiada para el uso clínico si se quieren conseguir los objetivos de sustitución y resistencia. Es por este motivo que **Goodship y col. (1985)**, intentan diseñar una **prótesis compuesta**, que procure la inmediata restauración de la integridad mecánica del tendón.

Ahora bien, cualquier material sintético presenta una vida limitada debido a la fatiga; una prótesis tendinosa debe ser diseñada para ser reemplazada. Por esta razón, se considera que el material a implantar debería utilizar las propiedades de fibrogénesis observadas con las fibras de poliéster con la finalidad de reemplazar la prótesis sintética por colágeno natural. Una vez el colágeno se hubiera depositado alrededor de la prótesis, el incremento de los requerimientos funcionales sobre el componente sintético haría fracasar la prótesis conllevando un incremento en la cantidad de colágeno, como resultado de la adaptación funcional. La posibilidad tanto del músculo como del hueso de responder a los cambios mecánicos es bien conocida; esta capacidad se demostró también en el tejido colágeno (**Viidik 1967 y 1969; Woo y col. 1981**). Así es posible que, mediante un cuidadoso programa de rehabilitación, el colágeno neoformado pueda incrementarse en cantidad y resistencia.

En conclusión, de los trabajos de **Godship y col. (1980 y 1985)**, puede deducirse que las fibras de carbono son un material interesante para la reparación quirúrgica de un tendón o ligamento, pero no reúnen los requisitos ideales para la restauración biológica y biomecánica de estos tejidos (**Goodship y Coke 1986**).

FIBRAS DE CARBONO Y POLÍMERO REABSORBIBLE

En estudios animales **Aragona, Parsons y col. (1981)** comunican excelentes resultados en la reparación de anchos defectos en el tendón de Aquiles del conejo, usando una cinta de fibra de carbono recubierta de un polímero reabsorbible. Se observaba rápidamente una unión segura por parte de los tejidos blandos a este material compuesto. La resistencia del tendón obtenido era equivalente al lado contralateral ya a las cuatro semanas. Se obtenía un tejido organizado y vascularizado en y alrededor del implante, y en sus puntos de anclaje, según podía deducirse de las pruebas mecánicas. El implante de carbono utilizado en sus experiencias en conejos confería inmediatamente una continuidad mecánica y a la vez ofrecía un andamio para el crecimiento del tejido conectivo. No utilizaron inmovilización alguna, y los animales se encontraban en libertad de movimientos en sus jaulas.

Estos estudios y otros realizados por el mismo equipo de investigadores (**Parsons y col. 1983**) sugieren que el polímero de carbono absorbible puede ser de utilidad en la reparación de las RTA en humanos así como en la de otros tendones y ligamentos. Así en 1981, se obtuvo la autorización de la **Food and Drug Administration (FDA)** organismo de Control de los Estados Unidos de América para su uso clínico controlado (**Parsons y col. 1984**).

Los resultados preliminares en la utilización clínica de compuestos de

fibras de carbono y polímero reabsorbible en la reparación de las roturas del tendón de Aquiles (RTA) se presentan en el trabajo de **Parsons y col. (1984)**. Estos autores de New Jersey, han tratado 37 casos de RTA utilizando un implante de forma acintada y de composición mixta con filamentos de carbono mezclados con un polímero reabsorbible. Cuando éste se utiliza para realizar una sutura del tendón de Aquiles, el implante actuaría como un andamio para la formación del tejido colágeno (Fig. 41). El crecimiento del tejido es rápido y bueno, y conllevaría la posibilidad de llevar a cabo un programa de rehabilitación más precoz e intenso. Presentan 14 pacientes con un seguimiento de nueve meses con unos resultados prometedores y un 90% de retorno al estado anterior de la lesión a los 18 meses del postoperatorio. Para los autores el implante del polímero de carbono absorbible conlleva la restauración inmediata de la continuidad de una RTA sea aguda o crónica. En las lesiones agudas, el tejido conectivo del tendón no tiene que ser sacrificado. En las RTA crónicas, los defectos segmentarios pueden ser puenteados y la longitud del implante debe de ser planificada en el acto operatorio. La reparación debe de colocarse en una moderada tensión. Los estudios en los modelos animales sugieren que la moderada tensión promueve la infiltración y orientación de los fibroblastos y la neovascularización de los tejidos (**Aragona 1981**).

En una publicación cinco años más tarde, **Parsons (Parsons y col. 1989)**, presentan el tratamiento de 52 casos de RTA. Resaltan la perfecta biocompatibilidad, y que la fibra de carbono y polímero reabsorbible actúa como un andamio para el crecimiento del colágeno. Con un seguimiento de los pacientes de un año, comunican un 86% resultados buenos o excelentes, y sin un aumento de morbilidad asociado al uso de la prótesis implantada.

FIBRAS DE POLIÉSTER (Dacron)

Desde las observaciones de **Jenkins y col. (1977)** se ha visto que varios materiales son capaces de sustituir el tendón de Aquiles en el carnero induciendo la formación de un neotendón. Entre estos, las **fibras de poliéster**, que son relativamente inertes *in vivo*. **Levine (1968)** mostraba que no se producían cambios en su resistencia o elasticidad 17 meses después de su implante.

El poliéster es actualmente uno de los materiales más comúnmente utilizados en el diseño de implantes que requieran un crecimiento de tejidos en su interior, como los injertos arteriales, que han sido comercializados desde la década de los años cincuenta (**Hoffman 1977**). Los estudios a largo plazo sobre estos injertos han mostrado que el crecimiento de tejido ocurre sin ninguna reacción adversa (**De Bakey y col. 1964**).

El poliéster ha sido utilizado en varias investigaciones para la fabricación de implantes tendinosos (**King, Dunn y Boalstad 1975; Amstutz, Coulson y David 1976; King, McKenna y Statton 1977; Frazier 1981**).

Amis y col. (1984) aportan los resultados obtenidos con el uso de fibras de poliéster en el carnero, y comparan sus resultados con los que se obtienen con las fibras de carbono. Comunican que aún cuando se observan células gigantes y macrófagos al implantar ambos materiales, la respuesta a cuerpo extraño es mucho mayor en el caso de las fibras de carbono. Sugieren los autores que el poliéster presenta ventajas sobre las fibras de carbono en Cirugía Ortopédica: (1) su compatibilidad mecánica con los tejidos circundantes puede asegurarse diseñando el implante con una rigidez similar y unas

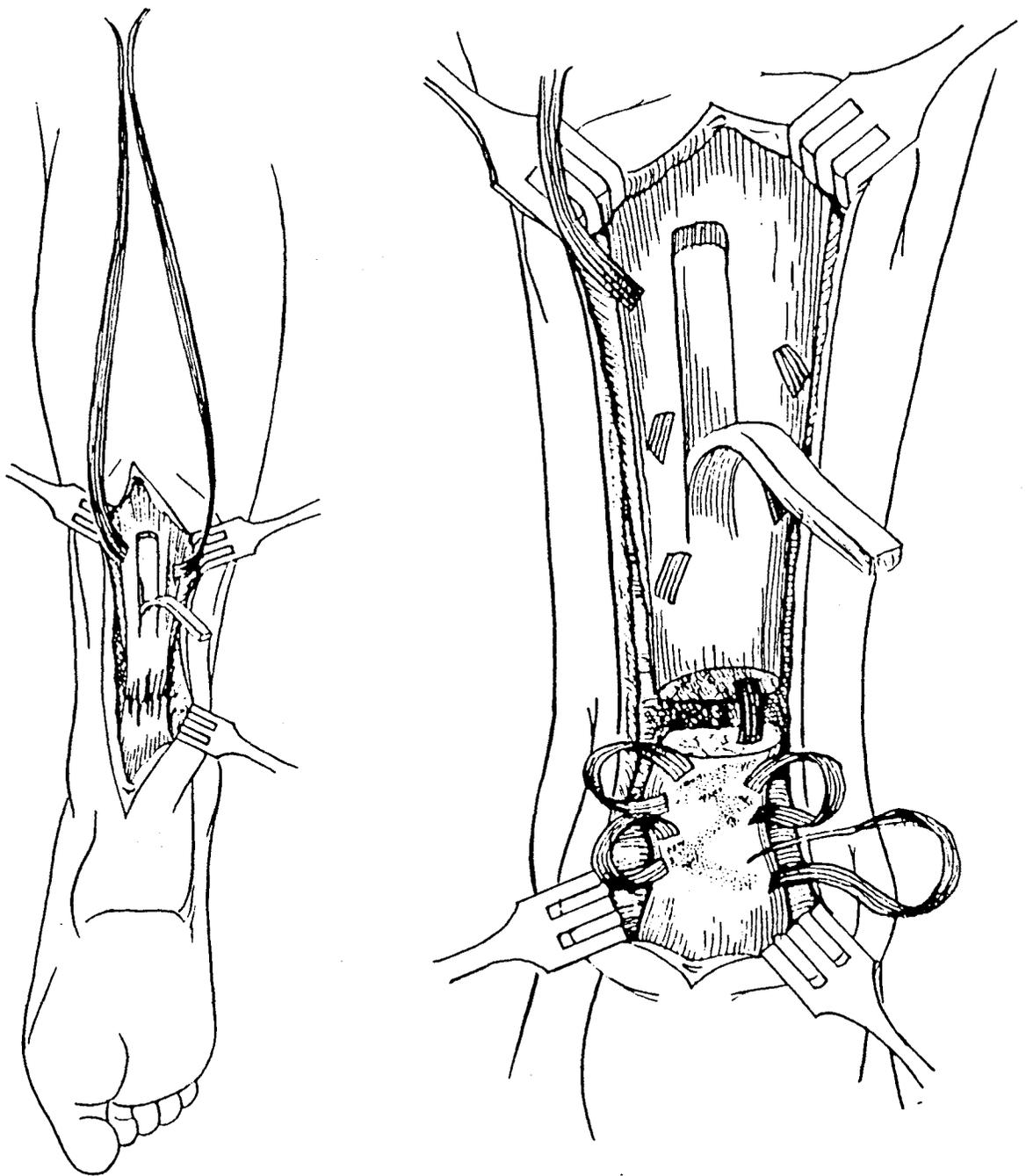


Fig. 41. Técnica descrita por Parsons y col. (1984), para la reparación del tendón de Aquiles utilizando un implante de forma acintada y de composición mixta con filamentos de carbono mezclados con un polímero reabsorbible. Cuando éste se utiliza para realizar una sutura del tendón de Aquiles, el implante actuaría como un *andamio* para la formación del tejido colágeno. (A) La fibra de carbono se implanta en el cabo proximal del tendón de Aquiles. En caso de encontrar un defecto ancho que deba puentearse, puede asociarse la utilización de un colgajo de la aponeurosis del tríceps tipo Christensen (1931). (B) La fibra de carbono se pasa a través de los dos cabos en forma de una sutura tipo Bunnell. Pueden usarse hasta cuatro implantes de la cinta de carbono, de tal forma que un total de ocho cintas pasarían a través del defecto en el tendón.

características de absorción de energía similares al tejido a sustituir; (2) no es probable que ocurran fracturas o desintegración del material durante el proceso de implantación como ocurría en algunos casos de las fibras de carbono (**Jenkins y McKibbin 1980**); (3) como el poliéster no se fragmenta, se soluciona el problema de la extracción del material si ocurre una infección (**Amis y col. 1984**)

Levin, del Hospital Dominicano de Santa Cruz, California, publica en **1975**, un caso de reconstrucción total del tendón patelar, tras la pérdida del mismo en un accidente. El tendón fue sustituido por completo por una prótesis vascular de Dacron, obteniendo un resultado excelente. Para **Levin (1975)**, esta técnica evita el sacrificio de tendones o fascias del propio paciente.

Ya se ha mencionado la utilización del Dacrón para reforzar una sutura del tendón de Aquiles, técnica propuesta por **Levy y col. (1984)**, de la Universidad Ben-Gurion, Israel y **Lieberman y col. (1987)** de Nueva York. 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 o de material de sutura respectivamente.

FIBRAS DE ÁCIDO POLIGLICÓLICO (Dexon)

Para **Howard, McKibbin y Rális (1985)**, representaría una ventaja el implantar fibras que desaparecieran completamente en el proceso de neoformación del tendón. Utilizan de forma experimental *fibras de ácido poliglicólico*, observando una reacción mucho menor que con los anteriores materiales obteniendo una calidad en el neoformado

excelente. Para ellos es el material más satisfactorio de los experimentados. Debido a que el dextrán se absorbe presenta varias ventajas adicionales para el uso clínico, no teniendo ninguno de los problemas a largo plazo de los materiales no reabsorbibles.

En su opinión, la utilización del Dexon produciría un efecto similar a la de las fibras de carbono, sin presentar sus desventajas, y sugieren que estaría justificado un estudio clínico controlado del implante de Dexon. En sus investigaciones obtienen de forma uniforme buenos resultados, con la formación de un grueso neotendón.

Goodship y Cooke (1986) también sugieren que el biomaterial ideal debería ser reabsorbible mientras se fuese produciendo la infiltración de fibroblastos del huésped y la gradual formación de un neotendón que fuese comparable al del tendón original del huésped en cuanto a sus propiedades biomecánicas y morfológicas.

MATERIALES BIOLÓGICOS REABSORBIBLES NATURALES

Una opción viable para el refuerzo y reemplazo de los tendones son los materiales biológicos reabsorbibles naturales (**Wasserman y col. 1989**). El colágeno tipo I reconstituido sería ideal para este propósito en razón de su bajo poder antigénico (**Parsons 1985; Tauro y col. 1989**), es biodegradable (**Weadock y col. 1984**), y puede ser fabricado de varias formas para cada indicación específica (**Chvapil 1980; Pachence y col. 1987**). Así, el *colágeno tipo I reconstituido purificado*, puede ser manufacturado en forma de fibras para su uso en la sustitución de tendones y ligamentos (**Kato y col. 1988; Wasserman y col. 1988; Law y col. 1989**).

Goldstein y col. (1985 y 1989) del Centro de Biomateriales de New Jersey, comunican los resultados experimentales a corto plazo del implante de una **prótesis de fibras de colágena** entrecruzadas entre sí mediante carbodiimida o glutaraldehído. El implante tratado con carbodiimida se reabsorbía en aproximadamente 10 semanas y era reemplazado por un neotendón, mientras que el implante tratado con glutaraldehído se encontraba aún presente después de veinte semanas y estaba recubierto por una cápsula fibrosa. Los injertos autólogos (control), que eran constituidos por un tendón desvascularizado, se encontraban reemplazados por un neotendón hacia las diez semanas de su implantación. A las veinte semanas, la tensión máxima del neotendón que se había formado en presencia de la prótesis tratada mediante carbodiimida era significativamente mayor que la del neotendón que se había formado en presencia del injerto autólogo o de la prótesis tratada con glutaraldehído.

Estos estudios han sido proseguidos por Kato y col. (1989 y 1991) en el mismo Departamento de New Jersey, y nos comunican los resultados obtenidos al año del implante de las prótesis de colágena sobre un defecto de tres cm. en el tendón de Aquiles del conejo. En su investigación, implantan dos tipos de **prótesis de colágeno tipo I reconstituido**. Observan los resultados histológicos y de resistencia mecánica de un injerto autólogo (control) y de las prótesis tratadas con carbodiimida y glutaraldehído a las 52 semanas de su implante. En el caso de los injertos autólogos o aquellos tratados con glutaraldehído, la tensión máxima se incrementa hasta aproximadamente 22 megapascales a las 52 semanas. Este valor representa aproximadamente el 66% de la resistencia normal del tendón de Aquiles del conejo. En comparación, la tensión máxima de los implantes tratados con carbodiimida no presentaban un cambio significativo entre las veinte y las 52 semanas de la implantación

(Goldstein y col. 1989; Kato y col. 1991). Histológicamente, los implantes tratados con glutaraldehído mostraban signos de respuesta crónica a cuerpo extraño, como encapsulación del implante y un infiltrado mononuclear. Al contrario, el neotendón formado con los implantes de carbodiimida o con los injertos autólogos no presentaban ninguna respuesta inflamatoria. No obstante la longitud de las bandas del tendón neoforado en cualquiera de ellos, era menor que en el tendón fresco (Goodship y col. 1985 y 1989).

Estos hallazgos sugieren que aún cuando el neotendón parece cualitativamente similar al tendón normal, es histológicamente distinto.

En opinión de Kato y col. (1991), la resistencia del tejido de reparación en el tendón de Aquiles parece ser independiente de la naturaleza del implante protésico que se haya utilizado, permaneciendo alrededor del 66% del valor del tendón fresco. Al contrario, la resistencia se recupera más rápidamente en presencia de un armazón de colágeno acelular (el implante tratado con carbodiimida), que se biodegrada aproximadamente a la misma velocidad que lo haría un injerto autólogo. Estudiando la deposición de tejido conectivo sobre los implantes tratados con carbodiimida mediante microscopía electrónica Wasserman y col. (1989) sugieren que ya a las cuatro semanas de implantación, se forma un manguito neotendinoso alrededor de la prótesis. No obstante en opinión de Kato y col. (1991) se precisa de un nivel adicional de estudio de las prótesis para conseguir un regenerado tendinoso que puede transmitir las fuerzas que se soportan entre las interfases músculo-tendón y tendón-hueso.

Los estudios de Wasserman y col. (1989) del mismo grupo de trabajo

de la Universidad de New Jersey, realizados sobre fibras de colágeno reconstituido, indican que este material puede ser aceptable en la sustitución de tendones. Sus ventajas combinadas de resistencia, reabsorción e inducción de un tejido conectivo orientado, son razones mayores que pueden llevar a la utilización de estas fibras para la sustitución del tendón de Aquiles. Las fibras de colágeno reconstituido entrelazadas mediante una deshidratación y tratadas con cianamida son resistentes y de mayor estabilidad que las fibras no entrelazadas. Cuando se usan para sustituir el tendón de Aquiles en conejos, perduran más allá de 10 semanas. En ratones, se ha observado que los implantes subcutáneos de estas fibras, se encuentran reabsorbidos a las 6 semanas (**Law y col. 1989**). En el estudio de **Wasserman y col. (1989)**, las prótesis de fibras de colágena indujeron la formación de colágeno nuevo, alineado de forma paralela y oblicua a la orientación de la prótesis.

Law y col. (1989) implantan fibras de colágeno reconstituido paralelas al ligamento colateral medial de la rodilla y encuentran colágeno nuevo desarrollado y alineado de forma paralela a las fibras. Estos resultados se encuentran confirmados en los estudios de **Goldstein y col. (1989)**.

La sustitución del tendón de Aquiles por prótesis de fibras de colágeno induce dos tipos de respuesta en el huésped (**Wasserman y col. 1989**), la reabsorción de la prótesis y la inducción de la formación de tejido conectivo. La reabsorción de la prótesis induce una respuesta inflamatoria clásica (**Gillman 1968**), y conllevará la desaparición total del implante. La inducción de la formación del tejido conectivo conduce a una progresiva maduración de la nueva matriz extracelular formada que incluye un aumento en el diámetro de la fibras de colágena y una transición en las interacciones de

colágeno/proteoglicanos (**Borcherding y col. 1975**), lo cual resultará en un neotendón correctamente desarrollado. En opinión de **Wasserman y col. (1989)**, las fibras de colágeno reconstituido son un biomaterial ideal para su uso en el refuerzo de los tejidos y/o su sustitución.

In vivo , el colágeno ha sido utilizado como andamiaje para la reparación tendinosa por varios autores en la última década (**Kato y col. 1988; Wasserman y col. 1988; Law y col. 1989; Golsdtein y col. 1989**).

OTROS MATERIALES NATURALES O SINTÉTICOS NO TENDINOSOS

Renard (1976) realiza un manguito, con la ayuda de un enrejado de *mersilene*. En sus palabras, este material es poco engorroso y la técnica sencilla.

Pessoa y col. (1990) presentan un estudio experimental en el cual se utiliza *duramadre humana conservada en glicerina* para reparar los defectos en el tendón de Aquiles en ratas. A las ocho semanas sus resultados muestran que la duramadre no causa reacciones de cuerpo extraño y se encuentra rodeada de fibroblastos y fibras de colágena, lo que sugiere que este material podría ser empleado como sustituto en la reparación de tendones seccionados.

Ozaki y col. (1987), en Japón, proponen, en base a su experiencia en 6 pacientes, la reconstrucción de las roturas inveteradas del tendón de Aquiles mediante una *malla de Marlex (polipropileno)*. La evolución de la rotura inveterada se encontraba entre dos a ocho meses, y la pérdida de tejido tendinoso entre 5 a 12 cm (media de 6.7 cm). La

intervención quirúrgica, una vez reseca la cicatriz, consiste en colocar tres capas de malla de marlex de unos 8 por 3 cm entre los cabos tendinosos, los cuales han sido previamente divididos en el plano coronal para alojar la malla a modo de un "*sandwich*". La sutura de la malla a los cabos del tendón se realiza en una moderada tensión. En el postoperatorio se inmoviliza mediante un vendaje enyesado cruropédico en flexión de 80° de la rodilla y 30° de equino. Esta inmovilización se mantiene durante seis semanas y se prohíbe la carga durante ocho semanas.

Hosey y col. (1991) realizan pruebas de la utilización de una *malla de Marlex* en tendones de Aquiles de conejos y las analizan a intervalos de 1, 3 y 6 meses. Asimismo la utilizan en un paciente adulto afecto de una rotura inveterada del tendón de Aquiles. El complejo Tendón-Malla de Marlex se aproxima a las propiedades físicas del tendón de Aquiles normal. Además el examen histológico muestra que el material forma un esqueleto que permite el crecimiento de fibras normalmente desarrolladas y ordenadas de tejido colágeno, que remedan de forma cercana a la estructura tendinosa original.

E.5. PLASTIAS CON TENDÓN HOMÓLOGO

Los tendones y ligamentos obtenidos de donantes humanos (homoinjertos) son probablemente antigénicos, aún cuando la importancia clínica de la respuesta inmune del huésped a éstos no ha sido aún cuantificada (**Tauro y col. 1992**). Los homoinjertos se conservan generalmente congelados o liofilizados con la finalidad de disminuir su antigenicidad (**Bright y Green 1981; Cameron y col. 1971; Webster y Werner 1983**). Uno de los mayores inconvenientes de la utilización de material homólogo es su disponibilidad limitada en

muchos de los Centros Hospitalarios, en especial si se precisan de forma urgente, así como la posibilidad de transmitir enfermedades infecto-contagiosas (**Asselmeier, Caspari y Bottenfield 1993**).

Demichev y Putilin (1989), en la extinguida Unión Soviética, describen el método de reconstrucción del tendón de Aquiles con la utilización de tendones homólogos. Han tratado de este modo, 112 pacientes durante 25 años. En su artículo describen la preparación del material a injertar. Desgraciadamente, el hecho de estar escrito en lengua Rusa, hace que no se puedan conocer más detalles, salvo por la traducción del resumen. Presentan buenos resultados en la mayoría de los pacientes (92.7%).

Esta técnica también ha sido utilizada ya en combinación a un autoinjerto ya de forma aislada por **Nikitin (Nikintin 1979; Nikitin y col. 1978 y 1979)**, **Rupp y col. (1979)**, y **Kolontai y Gulai (1977)**, con buenos resultados.

Los estudios de **Menicagli y Giorgi (1990)** confirman que el proceso de liofilización no altera la composición polipéptidica del colágeno.

E.6. PLASTIAS CON TENDÓN HETERÓLOGO

La utilización de tendones heterólogos en forma de injerto para la reparación de lesiones en humanos es atractiva en razón de su gran disponibilidad y de las características biomecánicas favorables. Aún cuando las técnicas de reconstrucción mediante el uso de plastias autólogas dan resultados muy favorables, éstas técnicas precisan de una cirugía adicional para la extracción y preparación de los injertos.

La utilización de implantes sintéticos, homoinjertos o heteroinjertos obviaría la adicional morbilidad de la extracción de un autoinjerto **(McGeorge y col. 1992)**. Los materiales sintéticos no son antigénicos pero pueden no ser biocompatibles debido a respuestas a cuerpo extraño, en especial como consecuencia de los elementos que se liberan con su deterioro. Como se ha hecho mención, la incorporación y el remodelado de los materiales sintéticos puede también ser inadecuada, conduciendo a fallo mecánico por fatiga **(Kolarik y Nicolais 1981; Murry y Semple 1979; Woods 1985)**.

En opinión de **Tauro y col. (1992)**, los tendones heterólogos de bovino presentan unas características mecánicas ideales para el uso en humanos, y no tendrían los problemas de disponibilidad de los homoinjertos. El principal inconveniente es su antigenicidad.

Se han utilizado varias técnicas para disminuir la antigenicidad de los heteroinjertos. **Minami y col. (1982)** encuentran que la congelación y el tratamiento con paraformaldehído reduce de forma significativa la respuesta del huésped en la rata.

La fijación con glutaraldehído se usa de forma generalizada para la conservación de las válvulas cardíacas de bovino que se implantan en humanos **(Salgaller y Bajpai 1985)**.

Estudiando la respuesta biológica al implante de tendones bovinos tratados con glutaraldehído, para la sustitución del tendón de Aquiles de los conejos, **Allen y col. (1985)** encuentran que se forma una delgada capa fibrosa de gradualmente aumenta en resistencia hasta los seis meses en que se obtiene aproximadamente el 50% de la resistencia de un tendón normal.

El comportamiento en los humanos aún no es conocido. Los heteroinjertos tendinosos de bovino se han utilizado en ensayos clínicos en humanos por **McMaster (1988)** y por **Teitge (1988)**. Los resultados de estos ensayos son conflictivos en lo referente a la rehabilitación del tendón implantado, su rechazo inmunológico y de forma más importante a su éxito en cuanto a resultados clínicos.

McMaster (1988) informa de éxitos clínicos con la utilización de heteroinjertos de bovino tratados con glutaraldehído, en la sustitución del ligamento cruzado anterior de la rodilla. **Teitge (1988)** en el mismo año, informa de un elevado índice de fracasos usando la misma técnica y sugiere que los fracasos son debidos a las inapropiadas condiciones mecánicas y biológicas de los implantes.

La matriz colágena de los tendones de los bóvidos y de los humanos se compone principalmente de colágena tipo I.

Las investigaciones en terneros han mostrado que los fibroblastos y algunos proteoglicanos y glicoproteínas de la matriz extracelular de los tendones, son los responsables de la antigenicidad, pero no la matriz colágena por sí misma. Varios estudios se han llevado a cabo para disminuir el poder antigénico y así facilitar su utilización como injertos. De este modo, se ha desarrollado un método de extracción de los fibroblastos de su matriz de colágena, mediante la utilización de cloroformo y metanol, que preserva la matriz de colágena.

Tauro, Parsons, Ricci y Alexander (1991), de New Jersey, estudian la respuesta inmunológica y la reacción tisular local que se observa en la implantación de tendones heterólogos de ternera en conejos. Realizan un estudio comparativo con el implante de autoinjertos y de heteroinjertos tratados con glutaraldehído, con cloroformo y metanol

y sin tratamiento. Estudian asimismo, como ya se ha dicho, la respuesta inmune humoral que se produce ante un implante de colágeno tipo I purificado de ternero. El examen histológico en la 1ª y 2ª semana post-implante muestra un infiltrado inflamatorio agudo en todos los injertos. Los heteroinjertos implantados sin un tratamiento previo estimulan una respuesta inflamatoria severa y se encuentran reabsorbidos prácticamente en su totalidad a las dos semanas. Los heteroinjertos tratados con glutaraldehído se encuentran encapsulados. La repoblación celular es mínima y la respuesta inflamatoria es más persistente que con el uso de autoinjertos o de heteroinjertos tratados con cloroformo/metanol (CM). La respuesta inflamatoria en los heteroinjertos tratados con CM es similar a la ocasionada por los autoinjertos. Los heteroinjertos CM son repoblados rápidamente con células del huésped. La resistencia mecánica de los heteroinjertos no tratados y de los tratados con glutaraldehído es menor de forma significativa.

La medición de la respuesta humoral a los heteroinjertos se estudió en un grupo independiente de animales mediante técnicas de inmunoabsorción enzimática. Se encontró una presencia significativa de anticuerpos ante los heteroinjertos no tratados, los heteroinjertos fijados en glutaraldehído y los tratados con CM a los treinta días. Los títulos de anticuerpos permanecían elevados a los 60 y 90 días después de la implantación de heteroinjertos no tratados y de los fijados en glutaraldehído. En el grupo de animales en que se implantó heteroinjerto tratado con CM, el título de anticuerpos disminuyó hasta el nivel de los injertados con tendones propios hacia los 90 días. No se encontró un nivel significativo de anticuerpos en aquellos animales en los que se implantó colágeno tipo I purificado de ternera. El estudio de **Tauro y col. (1992)** muestra que el colágeno bovino por sí mismo posee una mínima antigenicidad y que la extracción de los

fibroblastos del tendón, reduce la respuesta del huésped al heteroinjerto.

Todas estas técnicas de sustitución mencionadas se encuentran aún en período de investigación. Esta investigación, aún utilizando un modelo experimental sobre tendón de Aquiles, no se encuentra dirigida a la sustitución del mismo, sino a una mayor empresa cual es la de la sustitución de ligamentos y tendones de toda la economía. En la actualidad, y refiriéndonos a las lesiones del tendón de Aquiles, los autoinjertos son el material más deseable debido a su biocompatibilidad. Los autores críticos con su utilización, aducen la necesidad de un segundo acto quirúrgico -no siempre necesario- con sus posibles complicaciones, y su disponibilidad en cantidad limitada (**Parsons 1985**).

F. OTRAS TÉCNICAS

La idea de utilización de un **FIJADOR EXTERNO** para aproximar los cabos de los extremos del tendón parecen haberla iniciado **Lavine, Karas y Warren** en Nueva York en **1965**. En su opinión el método mantiene los cabos del tendón coaptados con una efectividad superior a la colocación de un punto de Bunnell, es simple y presentaría pocas complicaciones.

La técnica propuesta por los autores, consiste en una incisión medial sobre el tendón de Aquiles con la finalidad de su visualización directa. Debe de introducirse un primer clavo de Steinmann en el calcáneo. Seguidamente, mediante una pinza de Allis, se baja el cabo proximal del tendón acercándolo al cabo distal. En este momento debe colocarse un segundo clavo de Steinmann perpendicular al eje mayor del gastrocnemio, en el vientre muscular, dos o tres pulgadas por

encima de la unión músculo-tendinosa. Tras este acto, se reúnen los dos clavos mediante un fijador de Charnley, y se aplica tensión. De este modo los autores han podido coaptar defectos del tendón de hasta 1,5 pulgadas. Al finalizar la intervención, los clavos de Steinmann se incorporan en un vendaje enyesado que incluye a la rodilla flexionada 90°. En este momento se puede, si se desea, retirar el fijador de Charnley. A las cuatro semanas se sustituye la inmovilización por un yeso corto. **Lavine, Karas y Warren**, han tratado siguiendo el método por ellos descrito un total de 5 casos, obteniendo en todos ellos un correcto resultado (Fig. 42).

Casteleyn, Opdecam y De Clerck (1980), en Bélgica, realizando la reparación quirúrgica del tendón de Aquiles siguiendo pautas de una cirugía convencional (utilizan un colgajo de la aponeurosis del gastrocnemio), se sirven de un fijador externo de Hoffman para fijar el tobillo en equino. Para los autores, presenta la ventaja de la continua visualización del proceso de cicatrización, además de evitar la presión sobre la zona quirúrgica. El método se ve apoyado por la utilización de un apósito especial plástico transpirable (*Op-site*®), que permite la visualización diaria de la herida sin exponerla a la contaminación que podría ocurrir con las curas repetidas. Esta monitorización continua de la herida permite actuar de forma precoz ante cualquier complicación. Los autores nos presentan 6 pacientes tratados siguiendo el método. En uno de ellos, una herida con sección del tendón, se presentó una infección que obligó a realizar colgajos locales de rotación; el otro, afecto de una RTA, el método no impidió que se presentara una necrosis cutánea, pero el acceso a la misma se vio facilitado por la fijación externa.

Nada (1985) del Royal Infirmary Hospital de Bradford, recomienda una técnica que en su criterio combinaría las ventajas del tratamiento

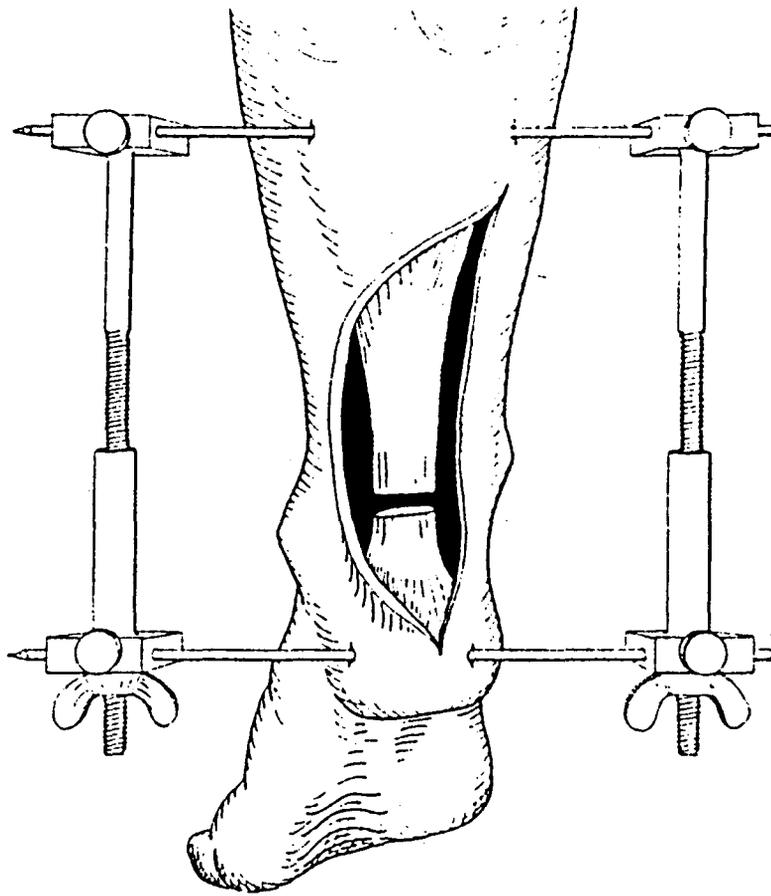


Fig. 42. Técnica propuesta por Lavine, Karas y Warren (1965). En opinión de los autores de Nueva York, el método mantiene los cabos del tendón coaptados con una efectividad superior a la colocación de un punto de Bunnell, es simple y presentaría pocas complicaciones. La técnica propuesta por los autores, consiste en una incisión medial sobre el tendón de Aquiles con la finalidad de su visualización directa. Debe de introducirse un primer clavo de Steinmann en el calcáneo. Seguidamente, mediante una pinza de Allis, se baja el cabo proximal del tendón acercándolo al cabo distal. En este momento debe colocarse un segundo clavo de Steinmann perpendicular al eje mayor del gastrocnemio, en el vientre muscular, dos o tres pulgadas por encima de la unión músculo-tendinosa. Tras este acto, se reúnen los dos clavos mediante un fijador de Charnley, y se aplica tensión. Al finalizar la intervención, los clavos de Steinmann se incorporan en un vendaje enyesado que incluye a la rodilla flexionada 90°. En este momento puede, si se desea retirar el fijador de Charnley. A las cuatro semanas se sustituye la inmovilización por un yeso corto. Lavine, Karas y Warren, describieron este método en el tratamiento de cinco casos, no obstante con posterioridad otros autores han mencionado la utilización de un fijador externo en el tratamiento de las roturas del tendón de Aquiles (Casteleyn, Opdecam y De Clerck 1980; Nada 1985).

quirúrgico y del tratamiento conservador. Proporciona la continuidad del tendón y evitaría las complicaciones inherentes a la cirugía. La técnica es similar a la descrita por **Lavine, Karas y Warren (1965)**, con la utilización de un fijador externo similar al utilizado por Charnley. El principio de la técnica es la aproximación de los cabos del tendón mediante dos agujas de Kirschner: la primera insertada en el calcáneo y la segunda en la zona proximal del tendón roto. No obstante el autor realiza también una inmovilización *enyesada*, asociada al fijador externo. El procedimiento se realizó en 7 casos bajo anestesia general y en 26 con anestesia local. **Nada** asocia al método un vendaje enyesado incluyendo las agujas de Kirschner, fenestrado en la cara posterior del tobillo, dejando expuesta la región del tendón de Aquiles. En el postoperatorio el paciente deambula con muletas y sin carga sobre la extremidad. Tres a cuatro semanas después de la intervención se procede a retirar el yeso y las agujas del fijador, colocándose un nuevo yeso con el tobillo todavía en equino, durante cuatro o cinco semanas más, permitiéndose la marcha con apoyo. **Nada (1985)**, trata de esta forma 33 pacientes, 29 de ellos antes de las 72 horas del accidente. Todos los pacientes de esta serie, a excepción de uno, volvieron a sus anteriores actividades. Tres de los pacientes, deportistas de competición, se integraron al mismo nivel que antes de la lesión entre los siete y los nueve meses. Ningún paciente presentó una rotura iterativa, y los problemas cutáneos fueron menores (un paciente presentó un pequeño granuloma cuatro semanas después de retirar la fijación). No se presentaron infecciones. En 2 casos se observaron alteraciones del nervio sural, una de las cuales no presentó mejoría, persistiendo una mínima molestia. Un engrosamiento tendinoso se observó en todos los pacientes, entre 5 a 9 mm respecto al lado contralateral. Pudo observarse una disminución de la movilidad de 5º en 20 de los pacientes: en 9 una disminución de la flexión plantar, y en 11 una disminución de la

dorsiflexión. En opinión de **Nada (1985)**, el uso de la fijación externa en el tratamiento de las RTA se encuentra justificado a la luz de estos resultados, y cumple la necesidad de ser una técnica asociada a un bajo grado de complicaciones, combinando las ventajas de un tratamiento conservador y quirúrgico.

Más recientemente **Noppen y col. (1993)**, tras revisar los resultados de 71 pacientes tratados siguiendo la técnica de **Casteleyn, De Clerk y Opdecam (1980)**, comunican haber abandonado su técnica en razón del alto índice de complicaciones ligadas al uso de la fijación externa (15,5% de infecciones o inflamaciones).

1.8.2.2. PROBLEMAS COMUNES A LAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

ANESTESIA Y HOSPITALIZACIÓN

El tratamiento quirúrgico de un paciente con una rotura del tendón de Aquiles se realiza generalmente bajo anestesia general (AG) o loco-regional, bajo hemostasia preventiva con torniquete y hospitalizado (**Arndt 1976; Brade 1977; Bradley y Tibone 1990; Dekker y Bender 1977; Gerdes y col. 1992; Heim y Heim 1977; Jessing y Hansen 1977**).

Arner (1952) y Arner y Lindholm (1959a), recomiendan la anestesia raquídea, ya que produce una correcta relajación muscular y pocas complicaciones. **Solheim (1960)**, sugiere la utilización de un bloqueo isquio-femoral.

En **1966**, **Picaud** matiza la necesidad de la AG y parece ser el primero en proponer la anestesia local (AL) en las rupturas recientes, aún cuando resalta que la curarización relaja la musculatura y facilita la aproximación de ambos extremos.

Meary y Monat (1978), utilizando la AG, indican que si existen problemas anestésicos como consecuencia de una posición en decúbito prono, por un problema de obesidad del paciente, frecuente a su entender, puede optarse por la intervención en una posición de decúbito lateral. Si bien siempre es más cómodo intervenir en decúbito prono, y todos los autores así lo recomiendan (**Craig y col. 1989**).

Quigley y Scheller (1980), se inclinan por la anestesia espinal.

Ma y Griffith (1977) y Rowley y Scotland (1983), que preconizan la reparación percutánea, no tienen preferencias sobre el tipo de anestesia, realizando la intervención tanto bajo AL, epidural o general.

Nada (1985), que propone el tratamiento mediante un fijador externo, realiza la intervención con AG en 7 pacientes, mientras que en 26 la lleva a cabo bajo AL.

En cambio, son varios los autores que utilizando distintas técnicas quirúrgicas, proponen el tratamiento de los pacientes bajo un régimen ambulatorio con AL - y adrenalina- (**Henry 1944; Cetti y col. 1981 y 1983; Anderson y Hvass 1986; Sejberg y col. 1986 y 1990**).

Cetti y S.E. Christensen (1981 y 1983), en Dinamarca, proponen la intervención bajo AL, por presentar las siguientes ventajas: (1) evita los posibles problemas derivados de una anestesia locoregional o general, (2) no precisa de la asistencia de un anestesista, (3) pueden omitirse los estudios analíticos preoperatorios, (4) simplifica el procedimiento quirúrgico, y (5) disminuye el riesgo de complicaciones postoperatorias si además se opta por realizar una simple sutura termino-terminal. Los autores infiltran *Mepivacaína al 1% con adrenalina* en cantidad que oscila entre los 5 ml y los 15 ml. **Cetti, Christensen y Reuther (1981)**, no encuentran diferencias entre los pacientes operados bajo AL, respecto de los intervenidos con AG.

Sejberg y Dalsgaard (1986), del Sro Orthopaedic Hospital, también en Dinamarca, introducen en este Centro en 1982, el tratamiento ambulatorio y la AL con adrenalina en la cirugía de las RTA, con la finalidad de simplificar el tratamiento y disminuir costos. Todos los pacientes fueron intervenidos en las primeras seis horas de la lesión bajo AL con *adrenalina* y sin torniquete. La bondad del tratamiento

ambulatorio sería confirmado posteriormente por **Andersen y Hvass (1986)**, que usando la misma técnica de anestesia tratan de forma ambulatoria a 21 pacientes, hospitalizando por una media de 2 días (1-7) a otros 9. En el curso de la intervención, 21 pacientes no presentaron ninguna molestia; 4 un dolor débil, en especial en el momento de traccionar el tendón; y 3 pacientes se mostraron descontentos con el método.

En opinión de **Sejberg y col. (1986 y 1990)** el tratamiento con AL presenta ventajas: los resultados son idénticos al tratamiento bajo AG y se soslaya el costo de la hospitalización. Concluyen en que no es necesaria la hospitalización de los pacientes afectos de una RTA.

Keller y Bak (1989), del Hospital Aarhus, también en Dinamarca, comunican que la cirugía del tendón de Aquiles bajo anestesia local ha sido aceptada correctamente por los pacientes, no apreciando diferencias en los resultados funcionales obtenidos.

Klein, Lang y Saleh (1991), tratan 43 pacientes mediante la técnica de reparación percutánea de Ma y Griffith (1977), 23 bajo AG y 20 con AL. Los resultados no se encuentran afectados por el tipo de anestesia utilizada. Las conclusiones son similares a las de **Cetti y col. (1981)**.

Delponte y col (1992), en Francia, optan por una anestesia locoregional, y **Mann y col. (1992)** en Philadelphia intervienen a los pacientes afectos de una rotura inveterada ya con anestesia locoregional, ya con AG.

La duración de la **hospitalización**, cuando es citada por los autores, es

variable en las distintas series. **Quigley y Scheller (1980)** presentan una media de hospitalización con su técnica -tendón del *m. plantaris*-, de 9,6 días, con una variación entre 7 a 14 días. En el grupo de pacientes de **Nistor (1981)** que recibieron un TQ, la hospitalización media fue de 4 días (rango 2-9). **Crolla y col. (1987)** en Holanda dan como media los 8 días, con un rango de 3 a 12 días.

Si bien parecería que con la indicación de un tratamiento conservador se soslaya la necesidad de hospitalización, no en todas las series el tratamiento conservador se realizó de forma ambulatoria. Así **Keller, Bremholm y Rasmusen (1984)** en Dinamarca, aconsejan el ingreso durante los primeros días con la finalidad de reposar la extremidad en elevación. Presentan una estancia hospitalaria entre 2-7 días.

UTILIZACIÓN DE TORNIQUETE DE HEMOSTASIA

La mayoría de los cirujanos abogan por su utilización exceptuando algunos autores (**Beskin y col. 1987; Cetti 1988; Guillet, Roux y Genety 1966; Jessing y Hansen 1975; Ma y Griffith 1977; Marti y col. 1983; Quigley y Scheller; Ralston y Schmidt 1971**).

Mounier-Khun (1971), en Lyon, recomienda la hemostasia cuidadosa y para favorecer la misma, desecha la utilización de torniquete o de manguito neumático. Presenta entre sus 100 intervenciones 4 hematomas. **Fenollosa (1971)** le discute este problema y cree que es inútil privarse de la ayuda que confiere el torniquete, aparato que por lo demás se utiliza como norma en cirugía de la mano sin que se vean incrementados los problemas. **Cabitz (1974)** presenta 5 hematomas, 3 sobreinfectados, sobre un total de 152 pacientes, y al igual que Mounier-Khun, es partidario de una hemostasia cuidadosa

preferentemente sin la utilización de torniquete.

Kouvalchouk (1976), constata la ausencia de diferencia significativa en las complicaciones postoperatorias entre dos series, la una con manguito neumático de hemostasia (21 casos), la otra sin (18 casos), concluyendo que no existe una razón de valor para privarse del confort del garrote en el peroperatorio.

En las series más recientes no hay unanimidad sobre su utilización, así **Sejberg y col. (1986 y 1990)** y **Andersen y Hvass (1986)** que recomiendan la AL, no usan torniquete. **Cetti (Cetti 1988; Cetti y Christensen 1983)**, también utilizando AL, tomando en cuenta el factor etiológico isquémico, decide no utilizar torniquete y realizar una pequeña incisión longitudinal sobre el tendón - de 4 a 9 cm-, para no lesionar su irrigación. Por el mismo motivo rechaza la realización de reconstrucciones plásticas. **Nada (1985)** que implanta un fijador externo, lógicamente no utiliza hemostasia. **Aldam (1989)**, que preconiza una mínima incisión transversal sobre el tendón de Aquiles roto, no menciona el tipo de técnica anestésica utilizada, pero si subraya el hecho de intervenir sobre una extremidad con manguito de hemostasia. No obstante la mayoría de autores no desean privarse del uso de una hemostasia controlada, no apreciando ventajas reales a la privación del torniquete (**Craig y col. 1989; Inglis y Sculco 1981; Mann y col. 1991; Nistor 1981; Gerdes y col. 1992**).

Son pocos los autores que citan la *utilización de antibióticos*, sea por no utilizarlos al tratarse de una cirugía sobre partes blandas, sea porque tal vez lo den por sobreentendido. Lo cierto es que la infección es la complicación menos deseable en la cirugía del tendón de Aquiles. **DiStefano y Nixon (1972)**, utilizan regularmente los antibióticos como profilaxis ya en el preoperatorio y los administran

hasta 48 horas después.

Jessing y Hansen (1975), sobre un total de 102 pacientes intervenidos, mencionan haber instaurado un tratamiento antibiótico profiláctico en el postoperatorio únicamente en tres casos sobre 54 intervenidos entre los años 1944-60, y en 29 sobre 48 casos intervenidos entre los años 1961-72.

Lennox y col. (1979) recomiendan la administración sistemática de antibióticos en el preoperatorio, en especial en los pacientes con roturas inveteradas. **Craig y col. (1989)**, recomiendan su uso antes de hinchar el torniquete.

LA INCISIÓN

El tipo de incisión del plano cutáneo o el acceso realizado para intervenir las RTA, ha sido incriminado en varias ocasiones como un factor importante en las complicaciones precoces cutáneas y permanece aún objeto de controversia.

Los primeros cirujanos que publican sus técnicas y resultados en la literatura ortopédica "*moderna*", y juzgando por las fotografías aportadas, utilizaban grandes incisiones a lo largo de toda la pantorrilla, desde el hueso poplíteo hasta el talón (**Silfverskiöld 1941**). En muchas ocasiones, la incisión está condicionada por la propia técnica. Así, **Bosworth (1956)** realiza una gran incisión central en la pantorrilla, con la finalidad de extraer una larga y estrecha lengüeta de la aponeurosis del gastrocnemio. **Abraham y Pankovich (1975)**, que realizan un alargamiento de la unidad músculo-tendinosa mediante una plastia en V-Y, optan por una *incisión en S itálica*, que expone también toda la cara posterior de la pierna. **Fish (1982)**, utilizando la

misma técnica opta por una larga incisión en el borde medial del gastrocnemio.

Pero generalmente en los veinte últimos años, las incisiones se han reducido en longitud, alcanzando como máximo los 15 cm. (**Quigley y Scheller 1980**). Las incisiones amplias son poco recomendables, el despegamiento de la piel es importante y se incrementan los riesgos de dehiscencia o de necrosis cutánea (**Fenollosa 1971**).

Permanece a debate la zona en que se realiza:

1. Incisión central.

Actualmente rechazada (**Gillespie y George 1969; Hooker 1963; Lawrence, Cave y O'Connor 1955; Mounier-Kuhn 1971; Picard y Bouillet 1971; Pillet y Albaret 1972; Schmitt y col. 1973; Vilain 1966**), por exponer a adherencias con el tendón, retracciones cutáneas, e infecciones - abundancia de pliegues cutáneos-. Provoca además conflictos con el contrafuerte del calzado en caso de sensibilidad residual. **Kouvalchouck y Monteau (1976)**, mencionan la presencia de problemas con el calzado en un 15% de los pacientes, en especial con las botas de ski.

No obstante, para algunos cirujanos no presenta problemas y no dudan en recomendarla (**Ljungqvist 1968; Picaud 1976; Cetti 1988**). **Cetti y Christensen (1981 y 1983)**, realizan la reparación por tan sólo una incisión centrada en la zona de rotura de 4 a 9 cm.

2. Incisión paramediana externa o lateral.

Con su práctica se corre el riesgo de lesionar el nervio safeno externo, como se ha hecho mención en series largas (**Castaing y Delplace 1972; Kellam, Hunter y McElwain 1985; Judet y col. 1963; Soeur**

1971).

Joaquín Fenollosa (1966), de Valencia, España, en un estudio durante su trabajo en el Hospital Raymond Poincaré, bajo la dirección del Profesor Judet, sobre 215 casos encuentra un tercio de hipoestésias transitorias usando la incisión lateral. Se muestra también en contra de la incisión central por su alta incidencia de infecciones, y recalca que debe evitarse la ampliación del campo operatorio.

Cabitzza (1974), en Milán, en una revisión retrospectiva sobre 152 casos, encuentra 107 de estos tratados mediante un acceso medial, 13 central, 18 lateral, y 14 mediante accesos *atípicos*. En el grupo de pacientes que fueron intervenidos mediante un acceso medial observa diversas complicaciones de la cicatrización, pequeña dehiscencia, maceración o ulceración en el 17,7% (19 casos), y sólo 8,8% (4 casos) con las otras vías de accesos. Aún la diferencia notable de casos tratados por un acceso medial, Cabitzza, en base a sus resultados muestra su preferencia por la vía lateral, ya que de acuerdo con **Trillat y Mounier-Khun (1971)** parece exponer a un menor número de complicaciones. En cambio, para **Kellam, Hunter y McElwain (1985)**, que utilizaban regularmente el acceso lateral, recomiendan el acceso medial por dar menores problemas en la cicatrización.

Das (1990), recomienda la incisión lateral o paramediana externa en razón de que el riego arterial del tendón es superior por su zona medial. **Rantanen, Hurme y Paananen (1993)**, comunican el uso de una incisión lateral cuando realizan la simple sutura del tendón.

3. Incisión paramediana interna o medial.

La realización de esta incisión, expone al riesgo de una lesión venosa o del ramo del nervio safeno interno. Inconvenientes ambos benignos

(Guillet, Genety y Brazes 1978; Picard y Bouillet 1971; Postacchini 1976; Ralston y Schmidt 1971; Rezvani 1979; Rush 1980). No evita de forma absoluta la lesión del nervio sural por un separador (Arner y Lindholm 1959).

Son varios los autores que recomiendan una incisión rectilínea (Jessing y Hansen 1975; Quigley 1955; Quigley y Scheller 1980) o curvilínea paramediana interna (Andersen y Hvass 1986; Arner y Lindholm 1959; Beskin y col. 1987; Craig y col. 1989; Hooker 1963; Marti y col. 1983; Rubin y Wilson 1980). Las incisiones curvilíneas, quebradas, o en S-itálica, cruzando el tendón, aumentan el riesgo de lesión del nervio sural, y conllevan un mayor riesgo de necrosis cutánea, con resultados estéticos menos aceptables.

No obstante, Inglis y Sculco (1981) preconizan una incisión medial en zetas, cada uno de los brazos de la zeta de 2.5 cm de longitud y con un ángulo ente ellas de 30°. Esta incisión distribuiría la tensión de la sutura de forma similar en toda su extensión, y no sobrecarga la zona media. Además aumentaría el área de exposición quirúrgica.

Gillespie y George (1969) que no utilizan la incisión medial más que en una de sus 46 intervenciones, nos presentan 5 casos de lesión neurológica sobre el nervio sural (10%), recomendando pues realizar una incisión medial. Rubin y Wilson (1980) practican y recomiendan la incisión medial para evitar la lesión del nervio sural, en todos los casos.

Andersen y Hvass (1986), que realizan la intervención bajo anestesia local, practican una incisión medial curva para exponer al tendón de Aquiles.

Crolla y col. (1987), recomiendan la incisión medial, además de evitar

la lesión del nervio sural, presentan una mejor apariencia estética. Estos autores inciden también el paratendón desde la región medial.

Bradley y Tibone (1990), siguiendo a **Tonino y col. (1987)** recomiendan la incisión medial. La técnica de estos autores es la de **R.E. Christensen (1931)**, y **Gebhardt (1937)** pero se conoce como de Tonino en EEUU (**Bradley y Tibone 1990**). Tal vez **Tonino y col.** realiza un colgajo menor a los de **R.E. Christensen (1931)**, y **Gebhardt (1937)**, concretamente realizan un colgajo proximal de 1,5 cm de longitud y 1 cm o 1,5 cm de ancho para cubrir la sutura realizada. Los autores recomiendan precaución con el nervio safeno medial cutáneo, que debe ser protegido en la zona proximal de la incisión, ya que en ocasiones se encuentra más cerca de lo deseado. La incisión sobre el paratendón no se realiza medial, sino centrada en la cara posterior, en opinión de los autores para facilitar la sutura. Se debe evitar la excesiva tracción y manipulación de la piel para eludir problemas posteriores en la cicatrización. Precaución también en conservar el mesotendón ventral por donde llegan los vasos.

Igual proceder realizan **Maffulli, Dymond y Regino (1989)** y **Ozaki y col. (1987)**, que recomiendan una incisión medial de unos 15 cm evitando así el nervio sural y también la prominencia distal del calcáneo.

Gerdes y col. (1992), utilizan el acceso medial en siete ocasiones, sin observar problemas cutáneos. **Mann y col. (1991)**, proponen la realización de una incisión medial al tendón, en forma de palo de hockey distal.

Ahora bien, **Kilivuoto y col. (1985)**, en el Hospital Universitario de Finlandia, han tratado 70 pacientes con distintas incisiones. En 36

pacientes la incisión fue realizada en la zona central de la cara posterior, en 27 la incisión fue medial, y en 7 el acceso fue lateral. El tamaño y la localización o forma de la incisión no presentaron ninguna influencia significativa en el resultado clínico final. Dieciséis de los 70 pacientes (22,85%) presentaron molestias como consecuencia de la cicatriz; en 15 de estos la cicatriz se encontraba adherida al tendón de Aquiles como consecuencia de una infección en el postoperatorio. Todos los tipos de incisiones realizadas, producían cicatrices de mala calidad con igual frecuencia. Los autores no citan complicaciones directamente relacionadas con el tipo de cicatriz.

Elstrom y Pankovich (1991) recomiendan una incisión curvilínea que se extienda desde el tercio inferior de la pantorrilla hasta el calcáneo. La incisión podría realizarse en cualquiera de los lados del tendón, de preferencia en el lado medial, pero no justo por encima de la porción distal del mismo. Una incisión curvilínea tendría la ventaja, para los autores, de no presentar una tendencia a la retracción y una mejor cicatriz.

4. Otras incisiones

Haertsch (1981a y b), ha llevado a término unos minuciosos estudios de la irrigación arterial de la extremidad inferior y ha demostrado que la incisión longitudinal clásica sea central, lateral o medial, que se utiliza en la reparación del tendón de Aquiles, se realiza a través de la piel peor vascularizada. La irrigación arterial penetra desde el lado medial y el lateral a través de los vasos perforantes subfasciales. **Aldam (1989)**, tomando como base estos estudios, recomienda realizar una incisión transversal de 3-4 cm justo distalmente a la discontinuidad tendinosa, lo que en su experiencia ya mencionada, disminuiría los problemas cutáneos debido a una mínima disrupción de la irrigación arterial. La cicatriz es pequeña y cosméticamente

aceptable. Se soslayan las adherencias entre la piel y el paratendón y el propio tendón, debido a que se sitúan a distinto nivel al finalizar la intervención. No obstante, **Aldam** es el único cirujano que conocemos que utiliza una incisión transversal en la reparación quirúrgica del tendón de Aquiles.

Los autores que realizan técnicas percutáneas (**Ma y Griffith 1977; Hynes 1989; Bradley y Tibone 1990; Delponte y col. 1992**), naturalmente, realizan incisiones puntiformes escalonadas a ambos lados del tendón.

LA EXÉRESIS DE LOS EXTREMOS DESHILACHADOS

Durante mucho tiempo se aconsejó la remoción de los extremos de los cabos tendinosos, fuese por las alteraciones degenerativas de los mismos, fuese por considerar que no ofrecían una buena resistencia a la inserción de la sutura (**Denis 1971; Di Stefano y Nixon 1972; Fox y col. 1975; Lindholm 1959; Lavine, Karas y Warren 1965**). No obstante, la exéresis o no de los extremos, parece jugar un papel menor en el fenómeno de la cicatrización (**Ralston y Schmidt 1971**).

Aún así, **Quigley y Scheller (1980)** recomiendan la exéresis del tejido *no viable* con el objeto de mejorar el proceso cicatricial y de no crear una formación excesiva del mismo. En su opinión la formación de una cicatriz excesivamente fibrosa interferiría en las propiedades de elasticidad del tendón.

Marti, Weber y col. (1974 y 1983), y **Beskin y col. (1987)**, siguiendo a los primeros autores, no sólo no recomiendan la exéresis de las fibras deshilachadas, que algunos autores comparan a una "cola de

caballo" (Turco y Spinella 1987), sino que las reúnen mediante suturas en tres muñones, dos próximas y uno distal y realizan la unión de los mismos.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL TENDÓN

Carden y col. (1987), en un estudio retrospectivo comparativo entre el TC y el TQ, encuentran unos porcentajes similares en cuanto a la presencia de una relativa elongación tendinosa en ambos grupos en los que el tratamiento se instauró antes de las 24 horas. Se desprende pues, que aún realizando la reparación bajo el control visual, es difícil calcular de forma exacta la longitud del tendón a reparar, más aún en aquellos casos evolucionados.

Son distintos los consejos que nos dan los diferentes autores al respecto. Bugg y Boyd (1968), utilizando un enlace de fascia lata para conectar los extremos de una rotura inveterada, recomiendan colocar el tobillo en 20° de flexión plantar. Abraham y Pankovich (1975), habituados a intervenir sobre roturas inveteradas, y realizando una reparación mediante un deslizamiento del tendón según su técnica de incisión-sutura en V-Y, calculan la longitud del defecto tendinoso colocando la rodilla en flexión de 30° y el tobillo en 20° de flexión. Meary y Monat (1978), al realizar la sutura mediante la utilización del tendón de *m. plantaris*, mencionan tensar el tendón con el tobillo en unos 20°-30° de flexión plantar, *hasta permitir el contacto de los extremos tendinosos*.

Barnes y Hardy (1986), recomiendan realizar la reparación en moderada tensión, con el tobillo a 20° de flexión plantar.

Marti y col. (1974 y 1983) y Crolla y col. (1987), utilizan el tendón del *m. plantaris* como referencia de la longitud del tendón de Aquiles a reparar.

Todos los autores que utilizan la técnica descrita por Pérez-Teuffer (1972), transfieren la plastia del *m. fibularis brevis* colocando el tobillo en una posición neutra a 90° (Rocosa y Josa 1980; Josa 1990; Turco y Spinella 1987), posición en la que consideran realizar una reparación bajo tensión fisiológica.

MATERIAL DE SUTURA RECOMENDADO

Se ha tratado extensamente la posibilidad de optar por distintos tipos de materiales en el capítulo que hace referencia a la técnica quirúrgica. Aquí sólo haremos mención de la discusión que existe en el tratamiento quirúrgico "*clásico o convencional*", en cuanto al interés de utilizar suturas reabsorbibles o irreabsorbibles y su posible relación con algunas de las complicaciones.

Son varios los autores que utilizando suturas no absorbibles comunican, aunque con baja frecuencia, la intolerancia y eliminación de algunos puntos, incluso hasta cuatro años después de la intervención (Hooker 1963; Mounier-Khun 1971; Bradley y Tibone 1990).

Kouvalchouck y Monteau (1976), se inclinan a recomendar una intervención simple, con torniquete, acceso medial y el uso de sutura no-reabsorbibles.

Ma y Griffith (1977) en su serie no presentan roturas iterativas y

siempre utilizaron suturas irreabsorbibles. Comunican 2 pacientes en los que tuvieron que retirar la sutura a largo plazo debido a un nódulo doloroso y a una cicatriz retraída por la sutura.

Klein, Lang y Saleh (1991) hacen hincapié en el uso de suturas no absorbibles, a pesar de algún problema ocasional que pueda ocurrir por la prominencia del nudo. En su serie de 38 casos con tratamiento percutánea según Ma y Griffith (1977) todas las roturas iterativas ocurrieron con el uso de sutura reabsorbible.

En general la mayoría de autores confían su sutura a un material no-reabsorbible, que les confiere una mayor resistencia, dada su no degradación (**Raines 1989**). No obstante, en las últimas comunicaciones se observa un incremento de la utilización de las modernas suturas de reabsorción más lenta (**Cetti 1988 -Vycril®**).

LA REPARACIÓN DEL PARATENDÓN

Tres argumentos parecen justificar su reconstrucción (**Fenollosa 1966; Judet y col. 1963; Picard y Bouillet 1971; Pillet y Albaret 1972; Rezvani 1979; Schmitt y col. 1973; Stein y Luekens 1976**): (1) restaurar los planos de deslizamiento lo que limita las adherencias, (2) el paratendón conduce los vasos hacia el tendón (**Rives 1977**), y (3) es el punto de partida del proceso de cicatrización (invasión de fibroblastos) en todas las investigaciones en animales (**Lindsay y Thompson 1960; Postacchini y col. 1975 y 1978; Potenza 1962; Stromberg, Woods y Simmons 1977**). Aún así, **Lelièvre (1976)** menciona que es inútil cerrar *la vaina*.

En opinión de **Kouvalchouk y Monteau (1976)**, su experiencia clínica no puede aportar un argumento decisivo, si bien parece que: (1) el paratendón casi siempre está respetado en la rotura (**Benassy 1963; Guillet, Roux y Genety 1966; Judet y col. 1963**), y (2) no parece existir en opinión de algunos autores una diferencia de resultados en los que lo restauran y los que de forma sistemática se olvidan (**Castaing y Delplace 1972; Kouvalchouk y Monteaux 1976**). Para otros no obstante, es de capital importancia su correcta reparación, en orden a evitar adherencias con los planos superficiales (**Caffinière y Bene 1984**).

Meary y Monat (1978) insisten en la importancia de aislar perfectamente, en un primer tiempo de la intervención, el tendón de su paratendón (en el lenguaje quirúrgico se le suele denominar "vainas"), para que al finalizar la intervención pueda suturarse y cubrir perfectamente al tendón, aislandolo de la piel. Si parece que no hay suficiente paratendón para cubrir el tendón, recomiendan realizar una incisión de descarga lateral, que permita la movilización de uno de los labios.

J.Y. de la Caffinière y Bene (1984), defensores como la mayoría de los autores franceses del tratamiento quirúrgico (**Judet y col. 1966; Trillat y Mounier 1971; Castaing y Delplace 1972; Delponte y col. 1992**), recomiendan un detalle de técnica para evitar los problemas cutáneos después de la reparación quirúrgica de las RTA. Los autores indican que el paratendón desgraciadamente no puede ser reconstruido más que en pocas ocasiones, debido al volumen de la anastomosis -preconizan una plastia con el tendón del *m. plantaris*-, en especial en las roturas más distales. Generalmente se deja deshiscente, en contacto con la piel. Este paratendón tiene una vascularización propia. Para procurar la sutura en la cara dorsal del

tendón, **J.Y. de la Caffinière y Bene**, realizan una incisión medial de arriba a abajo, seccionando la superficie anterior de la vaina y fascia. Teniendo en cuenta la primera incisión realizada en la cara dorsal, ésta segunda incisión tiene como efecto dejar dos colgajos laterales que conservan su vascularización. Los dos labios se separarán a demanda cuando se realice el cierre dorsal, que de ésta forma se hará sin tensión, y conllevará una interposición real entre el tendón y la piel, sea cual sea el volumen de la anastomosis (Fig. 43). Los autores han tratado de esta forma 19 casos (14 de ellos con el plantar delgado, y en los 5 restantes, por carencia del tendón: 3 con una sutura simple, 1 con peroneo lateral corto, y 1 con fascia lata). Sólo en un caso, el tratado con una bandeleta de fascia lata, se presentó una fistulización en la parte alta de la herida. Mencionan los autores haciendo referencia a **Kouvalchouk y Monteau (1976)**, el riesgo de fistulización que presenta la utilización de un colgajo desvascularizado de fascia lata. En todos los demás casos (94.7%), se observó una cicatrización *per primam* y ninguna alteración cutánea a largo plazo.

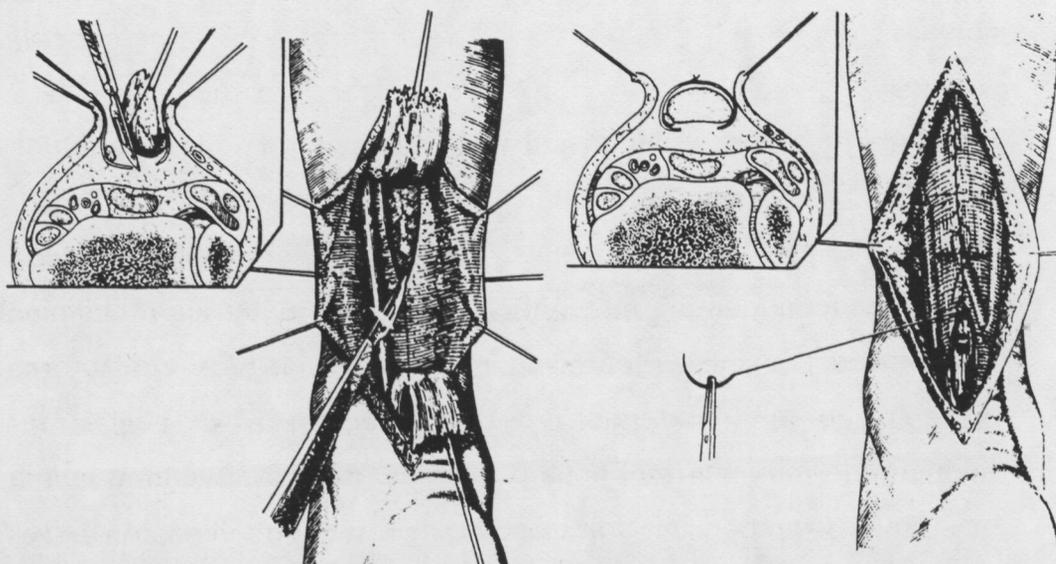


Fig. 43. Procedimiento descrito por **J.Y. de la Caffinière y Bene (1984)**, para procurar la reparación de la *vaina* en la cirugía del tendón de Aquiles. Después de identificar las lesiones, (A) se incide la vaina en su cara ventral en toda su longitud. (B) Después de la reparación del tendón se podrá suturar correctamente la *vaina* en su región dorsal, gracias a la separación de los labios ventrales, aislando la intervención del plano subcutáneo.

LA INMOVILIZACIÓN ENYESADA POSTOPERATORIA

Parece indispensable, sea cual sea la técnica quirúrgica, la utilización de una inmovilización postoperatoria con la finalidad de prevenir la elongación del tendón (**Bolhuis y col. 1988; Mason y Allen 1941; Nystrom y Holmlund 1983**), si bien algunos autores proponen técnicas de refuerzo mediante biomateriales, que la podrían hacer innecesaria (**Levy y col. 1984; Lieberman y col. 1984**).

La duración oscila entre las dos semanas que apuntaban **Chigot, Herlemont y Fournier** en **1957**, a las doce semanas de **Hogh y Lauritzen** (**1977**), con una media de 6 semanas. **Kilivuoto y col. (1985)** incluyen una inmovilización de al menos 6 a 8 semanas, es decir durante el mismo período que con el tratamiento conservador (**Edna 1980**).

Barnes y Hardy (1986), refiriéndose al tratamiento de las roturas inveteradas, recomiendan una inmovilización mínima de ocho semanas, pero generalmente de tres meses, para permitir la maduración suficiente del colágeno y evitar la rotura iterativa al caminar.

La inmovilización generalmente se divide en dos etapas de igual duración. Un primer yeso sin apoyo, tres a cuatro semanas -tiempo estimado de la cicatrización de un tendón-sea botina enyesada, sea yeso cruropédico con 30° de flexión de la rodilla a fin de relajar los gemelos y evitar la retracción del tríceps. No parecen existir diferencias entre ambos. Seguidamente un segundo yeso con apoyo y reducción moderada de la flexión plantar cuando ésta se había colocado en un primer yeso. La inmovilización debería acompañarse siempre de un tratamiento profiláctico de la trombosis venosa

profunda, eventualidad que ha sido descrita en más de una ocasión (**Arner y Lindholm 1959a; Mounier-Khun 1971; Kouvalchouck y col. 1976; Chambat y Dejour 1984; Kilivuoto y col. 1985**).

No obstante, la variabilidad entre los distintos cirujanos en cuanto a la duración de la inmovilización, y en cuanto a la relación inmovilización/carga es amplia, incluso dentro de una misma serie. En la actualidad, la duración de la inmovilización enyesada tiende a alargarse, en particular para los autores anglosajones (Tabla X).

Para **Hooker (1963)** y **Jessing (1975)**, el tipo de inmovilización no influenciaría a largo plazo en el resultado funcional.

Varios autores recomiendan no cargar en el período de inmovilización durante 6 semanas en un yeso largo, con la rodilla inmovilizada en moderada flexión, seguido de un período de 4-6 semanas con o sin carga en un yeso corto (**Goldstein 1970**).

Otros prefieren un yeso corto y no carga durante un período de 6-8 semanas (**Arner y Lindholm 1959a; Jessing y Hansen 1975**). Otros permiten el apoyo sobre un yeso corto a las dos semanas (**Fretheim y Benum 1983**).

La mayoría de autores coinciden en inmovilizar el tobillo en algunos grados de flexión plantar. Pero incluso en este punto hay varias opiniones. **Weber y Martin (1973)** recomiendan la inmovilización con el tobillo en ángulo recto y carga sobre la extremidad. Otros como **Marti y col. (Marti y col. 1983; Crolla y col. 1987)** inician la dorsiflexión activa al día siguiente de la intervención y a la semana inmovilizan el tobillo en posición neutra.

Tabla X. Períodos de inmovilización *convencional* y carga utilizados por distintos autores después de la cirugía de las roturas del tendón de Aquiles.

AUTOR (año)	INMOVILIZACIÓN	CARGA
Chigot (1955)	2 sem	-
Arner y Lindholm (1959a)	6- 8 sem	6- 8 sem
Judet y col. (1963)	5 sem	5 sem
Lawrence y col. (1955)	3 sem	variable
Goldstein (1970)	10-12 sem	≈6-12 sem
Sadow (1973)	10 sem	12 sem
Marti y Weber (1973) *	6 sem	inmediata
Jessing y Hansen (1975)	6- 8 sem	6- 8 sem
Hogh y Lurtizen (1977)	12 sem	12 sem
Rubin y Wilson (1980)	8 sem	8 sem
Andersen y Hvass (1980)	8 sem	2 sem
Fretheim y Benum (1983)	6 sem	2 sem
Cetti y Christensen (1983)	6 sem	8 sem
Kilivuoto y col. (1985)	6- 8 sem	6- 8 sem
Sejberg y col. (1986)	6 sem	8 sem
Raines (1989)	4 sem	4 sem
Kaalund y col. (1989)	6 sem	?
Rantanen y col. (1993) *	6 sem	2 sem

* inmovilización en ángulo recto.

Rubin y Wilson (1980), en San Antonio, Texas, recomiendan la inmovilización mediante un yeso cruropédico 4 semanas, seguido de una botín 4 semanas más y la utilización de una talonera durante 4-6 semanas.

Para **Kuwada y Schubert (1984)**, la inmovilización en equino sería perjudicial y determinaría una tasa mayor de rotura iterativa, por lo que recomiendan la inmovilización en posición neutra, ya en pacientes tratados únicamente con inmovilización ya en pacientes intervenidos.

Kilivuoto y col. (1985) no encuentran diferencias significativas en el resultado obtenido en los pacientes que en el postoperatorio fueron inmovilizados en equino, respecto de aquellos que fueron inmovilizados en posición neutra. En ninguno de los dos grupos se

encontraron diferencias en cuanto al arco de movilidad. Tampoco encuentran los autores diferencias entre los pacientes que fueron inmovilizados seis semanas, y aquellos que fueron inmovilizados 8 semanas.

Rantanen, Hurme y Paananen (1993), comparan retrospectivamente los resultados en dos grupos de pacientes. En el primero, en el cual la reparación se realizó mediante una plastia tendinosa, la inmovilización fue efectuada en equino. En el segundo, en el cual la reparación fue con una sutura simple, la inmovilización se efectuó en ángulo recto. En base a sus resultados, los autores sugieren que la reparación del tendón de Aquiles puede realizarse mediante una sutura simple y realizando una inmovilización con el pie plantígrado.

Raines (1989), en Detroit, aboga por una sutura con un punto tipo Kessler con material no absorbible reforzada con una sutura circunferencial con material absorbible, y una disminución de la inmovilización a una ortesis por debajo de la rodilla y en equino, únicamente durante 4 semanas sin carga, tras lo cual se inicia la carga con un talón sobrelevado durante tres semanas, que se va reduciendo progresivamente. Asegura conseguir así una más rápida recuperación, presentando únicamente una rotura sobre 19 pacientes.

Cetti y Christensen (1981 y 1983) y Sejberg y col. (1986 y 1990) que realizan el tratamiento de los pacientes de forma ambulatoria, instauran una inmovilización enyesada en la primera revisión a los pacientes, a las 48 horas; la mantienen durante seis semanas y no permiten la carga de la extremidad hasta los dos meses de forma parcial, incrementándola hasta el tercer mes.

Kaalund y col. (1989), tras la intervención quirúrgica (sutura cabo-cabo), instauran una inmovilización durante tres semanas con la rodilla flexionada y el tobillo en posición de equino, y tres semanas más una inmovilización del tobillo. Proponen también la utilización de un tacón sobrelevado de tres cm durante unos tres meses. No tienen un programa establecido de rehabilitación.

Benum, Berg y Fretheim (1984) realizan un estudio electromiográfico sobre el tríceps sural con la finalidad de evaluar la tracción que se produce sobre un tendón de Aquiles suturado durante la carga en una inmovilización por debajo de la rodilla. No encuentran diferencia significativa en la tensión que soporta el tendón de Aquiles suturado durante la marcha en descarga o en carga completa sin rotación externa de la extremidad. No obstante *la rotación externa durante la carga* incrementa la tensión sobre la zona de sutura. Sus resultados indican que durante la carga en una inmovilización por debajo de la rodilla es difícil que se sobrepase la resistencia de un tendón de Aquiles suturado. En su opinión, la carga sobre la extremidad, con el tobillo inmovilizado a 20° de flexión plantar, después de una intervención quirúrgica, puede recomendarse, ya que además no provoca dolor.

La inmovilización prolongada de la extremidad inferior después de la reparación en una RTA puede producir problemas y retrasos en la futura rehabilitación. Estas complicaciones incluyen una persistente atrofia muscular y una miopatía por desuso en el músculo sóleo. En 1978, **Sjostrom, Fugl-Meyer y Wahlby**, encontraron alteraciones musculares con extensa degeneración en los conejos después de una inmovilización en flexión plantar. No obstante, ninguno de estos cambios se apreció después del mismo período de inmovilización con una sutura del tendón procurando la tensión de la musculatura

(Sjostrom, Wahlby y Fugl-Meyer 1979). Wahlby (1981) desarrolla un tipo de sutura que produce la inmovilización con la necesaria tensión muscular y por lo tanto preservando el tono muscular.

Es evidente que un mayor período de inmovilización es un factor que contribuye a una mayor duración de la rehabilitación. Por otra parte es conocido que la inmovilización de los tendones produce una disminución del riego arterial, lo cual no es beneficioso para la cicatrización tendinosa (Gelberman y col. 1980; Rothman y Slogoff 1967).

La cirugía desea tender hacia nuevas técnicas que obvien las secuelas de una inmovilización prolongada (Mabit y col. 1986; Maxwell, Moody, Enwemeka 1992), que es por otra parte una de las críticas que se han dirigido siempre hacia el tratamiento conservador. Con esta finalidad, se han propuesto nuevas técnicas quirúrgicas.

Grimes (1978), sobre una serie de 10 casos reemplaza el yeso en doble flexión al cabo de 10 días por una órtesis articulada, con musculera, e inmovilización de la pierna, que a su vez se articula por bisagras con una polaina sobre el pie. Esta ortesis permite el apoyo. Los ángulos de las articulaciones son regulables y la posición del pie se varía progresivamente del equino hacia la posición neutra. Esta técnica permitiría en opinión del autor una reincorporación al deporte particularmente rápida.

Cetti (1988) en Dinamarca, preocupado por no prolongar la inmovilización, idea y prueba un nuevo método de inmovilización que permite los movimientos del tobillo en descarga. Se trata de una férula ventral de material termoplástico (*Hexcellite*®) que inmoviliza en equino moderado, a la cual se añade un estribo de marcha. De esta

forma se permiten los movimientos de flexión plantar del tobillo, estando reducida la flexión dorsal. El aparejaje se ha diseñado siguiendo las recomendaciones biomecánicas de las inmovilizaciones funcionales, las cuales son óptimas en muchas de las lesiones tendinosas o ligamentosas en el deporte (**Booth y Seider 1979; Cetti y col. 1984; Gamble, Edwards y Max 1984**). El período de reincorporación a las actividades diarias se encuentra muy reducido en la serie presentada, siendo de una media de tres semanas. En opinión de **Cetti (1988)**, habría dos razones para esta rápida incorporación: (1) los pacientes son capaces de caminar al día siguiente de la intervención, y (2) la posibilidad de mantener la movilidad del tobillo en el período en el cual el paciente camina con la ortesis, permite continuar la deambulaci3n al retirar la inmovilizaci3n. Adem3s, la mejor aceptaci3n de la ortesis y las menores molestias que ocasiona, motivar3a tambi3n una reincorporaci3n r3pida al trabajo y a las actividades diarias, as3 como la reincorporaci3n al mismo nivel deportivo previo a la lesi3n.

Sullivan (1986) es el primer autor que realiza una inmovilizaci3n postoperatoria sobre 5 pacientes deportistas mediante una ortesis, que permite la movilizaci3n precoz del tobillo, y una recuperaci3n m3s temprana del arco articular. **Haschert y Thiel (1988)**, utilizan tambi3n una ortesis removible para permitir la rehabilitaci3n precoz en el postoperatorio.

Thermann y Zwipp (1989a y b), en Hannover, sin mencionar o conocer a **Sullivan (1986)** proponen un TC o **TQ funcional**. A los 10 d3as de la intervenci3n quir3rgica, instauran una inmovilizaci3n funcional mediante un calzado dise1ado por los autores, y al que se ha hecho menci3n al hablar del tratamiento conservador. Pr3cticamente equivale a una ausencia total de inmovilizaci3n,

mediante el uso de una "*bota-tutor*" que impediría los movimientos no deseados. Su utilización es continua durante las primeras cuatro semanas, tras las cuales puede retirarse para el descanso nocturno.

Roberts y Grimer (1989 y 1990) han diseñado especialmente para los lesionados sobre el tendón de Aquiles y portadores de una inmovilización, una ingeniosa "*muleta-carrito con ruedas*" para el apoyo de la extremidad lesionada, que permite desplazarse sin necesidad de muletas convencionales y de ésta forma tener las manos libres.

PERÍODO TRANSCURRIDO ANTES DE LA INTERVENCIÓN

Desde el punto de vista terapéutico, y debido a la retracción de los cabos del tendón, el período para establecer una rotura como evolucionada, puede ser sólo de unos pocos días (**Bosworth 1956**) pero generalmente se considera hacia los dos a tres meses (**Elstrom y Pankovich 1990**). En este momento la brecha entre los extremos tendinosos suele establecerse entre los dos a seis cm de longitud. El paratendón se encontrará hipertrofiado y fibrótico. Para **Gillespie y George (1969)** y **Barnes y Hardy (1986)**, una rotura puede considerarse inveterada a partir de las cuatro semanas.

Christensen IB (1954) opinaba que los resultados en las reparaciones de las RTA agudas eran iguales que los obtenidos en las RTA tratadas de forma tardía. Otros autores notan diferencias, citando resultados menos satisfactorios cuando se intervienen roturas inveteradas (**Arner y Lindholm 1959; Gillespie y George 1969; Kouvalchouck y Monteau 1976**).

Witt en 1953 y **Weisbach** en 1954, expresan su creencia de que retrasando algunos días la reparación quirúrgica, disminuye el riesgo de infección. **Arner y Lindholm (1959a)**, recomiendan realizar la intervención en la primera semana, si bien los resultados no se alteran excesivamente si se interviene más adelante. **Gillespie y George (1969)**, en Vancouver, observan mejores resultados con las intervenciones realizadas antes de las cuatro semanas.

Para **Kouvalchouck y Monteau (1976)** uno de cada dos pacientes presentan una complicación si se intervienen pasados los 30 días, mientras que sólo uno de cada cinco si se interviene antes de los quince días. En la serie de pacientes de **Parsons y col. (1984)**, los resultados eran mejores en los pacientes tratados en las primeras cuatro semanas. Al contrario, y paradójicamente **Trillat y Mounier-Khun (1971)**, encuentran unos resultados superiores en aquellos casos intervenidos pasados los veinte días, mencionado un mayor número de complicaciones en los casos intervenidos de forma precoz.

Cabitz (1974), en Milán observa que el porcentaje de buenos resultados desciende de forma proporcional al tiempo transcurrido desde la lesión a la intervención, aún cuando siguen obteniéndose buenos resultados un año después de la rotura.

Lennox y col. (1979), comunican también peores resultados en la cirugía de los pacientes con roturas evolucionadas. En su opinión podrían ser debidos a una menor irrigación como consecuencia del traumatismo inicial. Además con frecuencia estos pacientes en los cuales se realizó la reparación de forma tardía, no habían sido inmovilizados, y la posible lesión de las partes blandas en el traumatismo inicial, se vería aumentada por los efectos adversos del edema y de la respuesta de los tejidos a la lesión. Esta combinación

de factores, todos los cuales tenderían a comprometer la irrigación, podrían explicar para **Lennox y col.** la mayor frecuencia de complicaciones en forma de infección o dehiscencia de la sutura. Los autores sugieren extremar las precauciones en estos casos y la administración sistemática de antibióticos en el preoperatorio de estos pacientes.

Inglis y Sculco (1981) analizando los pacientes en el postoperatorio con un dinamómetro tipo Cybex, no encuentran diferencias entre los pacientes tratados antes y después de las cuatro semanas.

Kilivoto y col. (1985), encuentran que los resultados subjetivos vertidos por los pacientes son mejores en los casos en que la intervención fue realizada en los tres primeros días de la lesión.

Winckler, Neuman y Reder (1991), en Alemania, basándose en la experiencia del tratamiento quirúrgico de 90 pacientes, entre los años 1973-86, opinan que se obtiene un mejor resultado si se realiza la intervención alrededor del 4º o 5º día.

1.8.2.3. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

La frecuencia de complicaciones en los autores que realizan un TQ, oscila alrededor del 10%-20 %. Los cirujanos comunican una gran variedad de complicaciones, desde extensas necrosis cutáneas e infecciones, que precisan de procedimientos plásticos de reparación, a mínimas dehiscencias de sutura que curan espontáneamente en pocos días, pasando por granulomas originados por la intolerancia de un punto. Se confunde en la presentación de los autores, lo que es una infección superficial o una infección profunda, y si todas las necrosis de los bordes de las heridas van o no acompañadas de infección. Entre ambos extremos, se citan casos de elongación o de acortamiento tendinoso excesivo, adherencias banales, o al contrario, más importantes que necesitan de nuevas intervenciones. Algunos autores mencionan molestias importantes con las cicatrices, y otros no hacen ninguna mención a este aspecto. No se presenta una coherencia en la gravedad de las complicaciones que se comunican.

Las diferencias en número de complicaciones, y en el criterio en considerar lo que es y no es una complicación del tratamiento quirúrgico, hace que las comparaciones sean difíciles, y algunos autores que lo han intentado (**Wills y col. 1986**), han desistido.

Debe de comprenderse la dificultad en juzgar las complicaciones y los resultados del TQ en su conjunto, ya que al igual que con el tratamiento conservador, pero aquí más pronunciado, cada autor *permanece fiel a una técnica*, y en ocasiones se presentan grandes diferencias en cuanto a complicaciones con la misma técnica.

Una primera revisión de las complicaciones quirúrgicas publicadas sugiere que éstas son más frecuentes con la utilización de técnicas

que incluyan puntos extraíbles o suturas no-absorbibles, y aquellas que utilizan injertos avasculares para complementar la reparación (Elstrom y Pankovich 1991; Hógh y Lauritzen 1977; Termansen y Damholt 1979). Rubin y Wilson (1980), comunican un total de tres complicaciones cutáneas sobre 44 casos (dos infecciones -una de ellas en un paciente en tratamiento con corticoides-, y una dehiscencia de la herida), todas ellas en intervenciones de refuerzo con un colgajo del gastrocnemio o con el tendón del *m. plantaris*. Este problema podría explicarse por la disección adicional y el mayor volumen de la sutura (Fenollosa 1971). Si bien este hecho no es compartido por todos los autores (Mounier-Khun 1971). Para Kouvalchouck y Monteau (1976), uno de cada dos pacientes en los que se utilizan plastias de fascia lata presentan complicaciones, mientras que únicamente se observan en uno de cada cinco si se realiza una simple sutura o una plastia con el tendón del *m. plantaris*.

Los pacientes con antecedentes de inyecciones locales de esteroides o de enfermedades sistémicas que hagan necesaria su administración por vía general, así como diabetes, vasculopatías periféricas, o alteraciones cutáneas locales, presentan una mayor incidencia de complicaciones si se realiza la reparación quirúrgica (Elstrom y Pankovich 1991). Mounier-Khun (1971), sobre cuatro pacientes con antecedentes de tendinitis e infiltraciones locales de corticoides, encuentra dos infecciones, responsabilizando al menos parcialmente a la abundancia de cristales de cortisona encontrados en la intervención, de la manifestación de la supuración. Cabitza (1974), en el tratamiento de tres pacientes con antecedentes de infiltraciones locales de cortisona, obtiene tan sólo un buen resultado, mientras que en los otros dos se presenta una infección. No obstante, son precisamente estos pacientes los que en opinión de Pillay (1974), deberían tratarse de forma quirúrgica.

La infección persistente es indudablemente la complicación más importante en el tratamiento quirúrgico. Son varios los autores que para efectuar una comparación entre el TC y el TQ, oponen la frecuencia de roturas con el TC, frente a la frecuencia de infecciones o de complicaciones cutáneas con el TQ (**Gillies y Chalmers 1970; Nistor 1981; Wills y col. 1986**).

Los estudios más recientes parecen presentar una menor tasa de complicaciones. En un intento, no exento de simplificación, se ha intentado reagrupar y analizar las complicaciones consideradas de importancia por la mayoría de los autores (Tabla XI), mencionando asimismo aquellas menos importantes, o incidencias, y las llamadas por algunos "*complicaciones a largo plazo*" (*Autores franceses, Trillat y Mounier-Khun 1971, Rodineau 1975; Kouvalchouck y col. 1976 y 1984, Passemard 1982*), que en realidad se corresponden a las secuelas permanentes -engrosamiento tendinoso, conflicto con el calzado, parestesias, etc-.

1. Rotura iterativa

Si bien con mucha menor frecuencia, el tratamiento quirúrgico no está exento de presentar roturas iterativas. Son muchas las series con TQ en las que no se ha presentado ninguna rotura (**Guillespie y George 1969; Gillies y Chalmers 1970 -sobre 6 casos-; Pérez-Teuffer 1972; Kouvalchouck y Monteau 1976; Cabot, Fernández y Vilarrubias 1975; Inglis y col. 1976; Ma y Griffith 1977; Anderson y Hvaas 1985; Jacobs y col. 1978; Percy y Conochie 1978; Inglis y Sculco 1981; Thermann 1989; Roberts 1989; Valentí 1992**). **Arner y Lindholm (1959a)** comunican una elevada tasa de rotura iterativa con el TQ, 4/86 casos, el 4,65%. Y **Mounier-Khun (1971)**, en Lyon, la mayor

tasa de rotura iterativa, 6 casos en 100 pacientes, dos de ellas debidas a una infección.

La media de rotura iterativa con el tratamiento quirúrgico facilitada por **Nistor (1981)**, basada en la revisión de 25 publicaciones y 2647 casos es de 1,7% -cuarenta y cinco casos, 2% para el autor-. La media facilitada por **Passemard (1982)**, sobre la revisión de 2381 casos en 46 publicaciones, es del 1,68%. La revisión de **Passemard**, sólo coincide con la de **Nistor** en nueve publicaciones, que representan a 674 casos, con lo que la cifra, que se mantiene constante es de gran validez (**Passemard 1982**). La media facilitada por **Wills y col. (1986)**, en una revisión sobre 777 casos, correspondientes a 15 publicaciones en las revistas de mayor difusión, es del 1,54%.

En determinados casos, es la infección postoperatoria la causa de una rotura iterativa (**Mounier-Khun 1971; Kellam, Hunter y McElwain 1985; Rantanen, Hurme y Paananen 1993**).

Para **Jessing y Hansen (1975)**, de Dinamarca, puede existir una relación entre la técnica utilizada y la tasa de rotura. Así mientras que realizando una simple sutura cabo a cabo, estos autores encuentran un 3,7% (2/54 casos) de roturas iterativas, no se produce ninguna sobre 48 casos en los que realizaron una tenoplastia tipo **Silfverskiöld**. **Bradley y Tibone (1990)**, en California, comparan la reparación mediante el rebatimiento de un colgajo proximal tipo **Gebhardt** o **Christensen**, con la sutura percutánea tipo **Ma y Griffith**. Sobre 15 casos reparados con un colgajo de la fascia del gastrocnemio no se produce ninguna rotura, mientras que utilizando la técnica de **Ma** constatan 2/12 roturas (16,7%). **Rantanen, Hurme y Paananen (1993)**, comunican una rotura iterativa asociada a infección sobre 22

Tabla XI. Complicaciones referidas en el tratamiento quirúrgico de la rotura del tendón de Aquiles.

AUTOR (año)	PAIS	N°	TEC*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Christensen (1953)	DIN	39	FG	3													
Lawrence y col. (1955)	USA	23	var				1	2							2		
Arner y Lindholm(1959)	SUE	89	var	4		11	3		4		2	1†				3	
Gillespie (1969)	CAN	46	var							11						5	
Gillies (1970)	EDI	6	SUT				1										
Goldstein (1970)	FRA	108	var		4		5	5								2	
Mounier-Khun (1971)	FRA	100	var	6†	7			11				1	1				
DiStefano (1972)	USA	19	SUT	1									1				
Kristensen (1972)	DIN	37	SUT	1			2	4	1		5						
Pérez-Teuffer (1972)	MEX	30	FB		2												
Cabitz (1974)	ITA	152	var	1	15	4	5										
Coombs (1974)	ENG	41	SUT		6												
Jessing y Hansen(1975)	DIN	54	SUT	2	2					6				5			
Jessing y Hansen(1975)	DIN	48	FG		2				3		1			4			2†
Cabot y col. (1975)	ESP	24	FB		2	1											1
Davey (1976)	USA	31	SUT				6			4							
Jamieson (1986)	ENG	16	SUT		3	4											3
Kouvalchouk (1976)	FRA	53	var		11	1		2		17	1	1					
Inglis (1976)	USA	48	var				2										

* TÉCNICA: FG incluye distintas técnicas de colgajo de la fascia del gastrocnemio; VAR utilización de varias técnicas en la misma serie; SUT sutura simple con distintos materiales; SUT técnica proporcionalmente más utilizada (>75%); FB plastia con m. fibularis brevis; PER técnicas percutáneas, generalmente técnica de Ma y Griffith (1977); PD plastia con tendón del m. plantaris; V-Y plastia de descenso tipo V-Y; COL unión por cola de fibrina.

A. Rotura iterativa (incluyen casos de rotura secundaria a infección); B a H. Complicaciones cutáneas; B. Dehiscencia de sutura; C. Necrosis cutánea; D. Infección superficial de la herida; E. Infección profunda; F. Granulomas; G. Fístula; H. Adherencias; I. Trombosis venosa de la extremidad; J. Tromboembolismo pulmonar (t exitus); K. Alteraciones neurológicas transitorias; L. Alteraciones neurológicas permanentes; M. Casos ("C") con infección que precisaron de procedimientos plásticos; N. Otras complicaciones (neumonía; ** fallecimiento por reacción a una anestesia epidural).
§ Ninguna complicación referida.

Tabla XI (cont.). Complicaciones referidas en el tratamiento quirúrgico de la rotura del tendón de Aquiles.

AUTOR (año)	PAIS	N°	TEC*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Ma y Griffith (1977)	USA	18	PER						1		1						
Dekker y Bender (1977)	HOL	21	PD					1									
Jacobs y col. (1978)	BEL	26	var		2	3											2
Borgi y Oberlin (1978)	GRE	36	var	1	1			2									
Perci y Conochie (1978)	ENG	75	var	7			9				8		2				
Shields y col. (1978)	USA	32	var	1													
Rubin y Wilson (1980)	USA	44	var	1	1			2									
Quigley (1980)	USA	40	PD	2				1	2		2						
Inglis (1981)	USA	159	var	16			4										
Nistor (1981)	SUE	44	SUT	2				2			20						
Coombs (1981)	ENG	18	SUT				3										1**
Fish (1982)	USA	31	V-Y				3	1									
Henríquez (1982)	ESP	15	SUT	3													
Cetti (1983)	DIN	57	SUT	1					1								
Hayes y Tonkin (1984)	AUS	27	FG	1													
Chambat y Dejour (1984)	FRA	18	FB	1		2	2						1				
Kilivuto (1985)	FIN	70	var	2			9	6					1				
Kellam (1985)	CAN	68	var	2†	2		1		3								1
Andersen y Hvass (1985)	DIN	30	SUTS														
Beskin y col. (1987)	USA	42	var				3										

* TÉCNICA: FG incluye distintas técnicas de colgajo de la fascia del gastrocnemio; VAR utilización de varias técnicas en la misma serie; SUT sutura simple con distintos materiales; SUT técnica proporcionalmente más utilizada (>75%); FB plastia con m. fibularis brevis; PER técnicas percutáneas, generalmente técnica de Ma y Griffith (1977); PD plastia con tendón del m. plantaris; V-Y plastia de descenso tipo V-Y; COL unión por cola de fibrina.

A. Rotura iterativa (incluyen casos de rotura secundaria a infección); B a H. Complicaciones cutáneas; B. Dehiscencia de sutura; C. Necrosis cutánea; D. Infección superficial de la herida; E. Infección profunda; F. Granulomas; G. Fístula; H. Adherencias; I. Trombosis venosa de la extremidad; J. Tromboembolismo pulmonar († exitus); K. Alteraciones neurológicas transitorias; L. Alteraciones neurológicas permanentes; M. Casos ("C") con infección que precisaron de procedimientos plásticos; N. Otras complicaciones (¶ neumonía; ** fallacimiento por reacción a una anestesia epidural).
§ Ninguna complicación referida.

Tabla XI (cont.). Complicaciones referidas en el tratamiento quirúrgico de la rotura del tendón de Aquiles.

AUTOR (año)	PAIS	N°	TEC*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Crolla (1987)	HOL	29	SUT				1										
Carden (1987)	EDI	73	SUT	3	7	2		2								4	
Turco (1987)	USA	40	FB		2												
Aldam (1989)	ENG	41	SUT	1													
Thermann (1989)	GER	19	SUTS														
Raines y col. (1989)	USA	19	SUT	1													
Roberts (1989)	USA	16	PD §														
Hynes (1989)	USA	48	PER	5												3	1
Bømler (1989)	DIN	21	SUT	1												8	
Kaalund (1990)	DIN	39	SUT	1													
Bradley y Tibone (1990)	USA	15	FG §									3					
Bradley y Tibone (1990)	USA	12	PER	2													
Sedberg y col. (1990)	DIN	97	SUT	3													
Josa (1990)	ESP	42	FB				3										
Klein-Saleh (1990)	GER-ENG	38	PER	3													5
Domínguez (1991)	ESP	19	var				1	1	4								
Valentí (1992)	ESP	21	COLS														
Gale y col. (1992)	ENG	38	SUT	2													
Delponete y col. (1992)	FRA	65	PERS														
Rantanen y col. (1993)	FIN	18	FG				2				1						1
Rantanen y col. (1993)	FIN	22	SUT	1†			2	1									
AUTOR (año)	PAIS	N°	TEC*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
TOTAL		2567		56	93	37	61	40	14	13	73	7	6	39	14	6	3

* TÉCNICA: FG incluye distintas técnicas de colgajo de la fascia del gastrocnemio; VAR utilización de varias técnicas en la misma serie; SUT sutura simple con distintos materiales; SUT técnica proporcionalmente más utilizada (>75%); FB plastia con m. fibularis brevis; PER técnicas percutáneas, generalmente técnica de Ma y Griffith (1977); PD plastia con tendón del m. plantaris; V-Y plastia de descenso tipo V-Y; COL unión por cola de fibrina.

A. Rotura iterativa (incluyen casos de rotura secundaria a infección); B a H. Complicaciones cutáneas: B. Dehiscencia de sutura; C. Necrosis cutánea; D. Infección superficial de la herida; E. Infección profunda; F. Granulomas; G. Fístula; H. Adherencias; I. Trombosis venosa de la extremidad; J. Tromboembolismo pulmonar († exitus); K. Alteraciones neurológicas transitorias; L. Alteraciones neurológicas permanentes; M. Casos ("C") con infección que precisaron de procedimientos plásticos; N. Otras complicaciones (¶ neumonía; ** fallecimiento por reacción a una anestesia epidural). § Ninguna complicación referida.

casos en los que han realizado una sutura del tendón (4,5%), mientras que no observan ninguna rotura sobre 18 casos en los que realizaron un refuerzo con un colgajo tipo Lindholm. De nuevo vemos como la valoración de las complicaciones en conjunto con las distintas técnicas quirúrgicas puede estar sesgado.

Para **Kilivuoto y col. (1985)**, en Finlandia, utilizando distintas técnicas quirúrgicas (25% sutura simple, resto varios tipos de tenoplastia), y presentando dos roturas sobre 70 casos intervenidos (2,9%), no existen diferencias significativas en cuanto al resultado final con las distintas técnicas utilizadas.

En el caso de sobrevenir una rotura del tendón después de un tratamiento quirúrgico, se presenta generalmente en los seis meses siguientes a la intervención (**Rubin y Wilson 1980**). Generalmente estará indicado un tratamiento quirúrgico, si bien en un caso de rotura iterativa parcial, **Rubin y Wilson (1980)**, realizan un TC, encontrando aún una restricción en sus actividades a los cinco meses. **Cabitz (1984)**, presenta una rotura iterativa a los tres meses sobre un paciente de 31 años, que se solucionó con un buen resultado después de una segunda intervención. Pero generalmente la sucesión de una rotura iterativa después de un tratamiento quirúrgico, y aún realizando una reintervención, no permite el obtener un resultado perfecto (**Mounier-Khun 1971**). Aún así, **Hayes y Tonkin (1984)**, presentan una rotura iterativa sobre 27 casos, que siguió un tratamiento conservador obteniéndose un buen resultado.

Kellam, Hunter y McElwain (1985), de Toronto, utilizando distintas técnicas en la reconstrucción del tendón de Aquiles (sutura simple o refuerzo con el tendón del *m. plantaris* en el 60% de las intervenciones), presentan una tasa de rotura iterativa del 3% (2/68),

no comunicando el tratamiento efectuado en las roturas.

Klein, Lang y Saleh (1990), nos presentan tres roturas iterativas entre 38 pacientes (8%) en los que la reparación se efectuó de una forma percutánea, todas ellas con material absorbible. Los autores enfatizan la necesidad de utilizar material no-absorbible. No obstante en uno de los casos, los autores juzgan la inapropiada aproximación de los cabos del tendón como la causa de la rotura. No observaron ninguna relación entre rotura iterativa-período transcurrido antes de la intervención. **Aracil y col. (1992)**, utilizando también la técnica de Ma y Griffith en el tratamiento de 6 pacientes, observan 2 roturas iterativas.

A mencionar que tanto **Christensen (1953)**, como **Jessing y Hansen (1975)**, presentan dos casos respectivamente, en los que la rotura se presentaría a otro nivel de la inicial.

2. Problemas en la cicatrización

2.1. Dehiscencia de sutura

Para **Coombs (1974)**, que presenta seis casos de dehiscencia de sutura, nunca superior a dos centímetros, con infección superficial, sobre un total de 41 casos, ésta complicación se presenta independientemente de la edad del paciente o del tiempo de evolución previo a la intervención. Siempre pudo solucionarse de forma ambulatoria excepto para un paciente que ingresó durante un breve período de tiempo. No pudo incriminar a un tipo de sutura especial, absorbible o no-absorbible. En opinión de **Newman (1974)**, que favorece el TQ, los pacientes deberían permanecer en cama durante los primeros doce días para facilitar la cicatrización.

Kellam, Hunter y McElwain (1985), comunican una diferencia

significativa en la edad de los pacientes que presentan problemas en la incisión. La media de edad de los pacientes que presentaron alteraciones en la cicatrización era de 53 años, respecto a una media de 40 años, en aquellos que no presentaron dificultades. En la mayoría de los casos de esta serie, los problemas se presentaron con una incisión lateral. Por este motivo, los autores creen que en los pacientes mayores de 50 años debería considerarse el TC. Al contrario, **Trillat y Mounier-Khun (1971)**, al igual que **Cabitza (1974)**, que presenta un 10% de pacientes con dehiscencia mayor o menor de la herida, inculpan a la incisión medial una mayor frecuencia de alteraciones de la cicatrización.

Todas las series amplias (**Goldstein 1970; Mounier-Khun 1971, Cabitza 1974; Kouvalchouck y Monteau 1976; Inglis, Scott y Sculco 1981; Carden y col. 1987**), presentan un elevado índice de dehiscencia de la cicatriz, que oscila alrededor del 10%.

2.2. Necrosis cutánea

Complicación frecuente, que determina en muchos casos la infección secundaria (**Fenollosa 1971; Cabitza 1974**). En la serie de Lyon, la dehiscencia de sutura y/o la necrosis cutánea fue la responsable del 76% de las complicaciones observadas (**Mounier-Khun 1971**).

Si bien esta complicación puede estar relacionada con el traumatismo de la piel y del tejido subcutáneo durante el acto quirúrgico, puede también ser la consecuencia del insuficiente almohadillado de la zona quirúrgica al realizar la inmovilización (**Aldam 1985; Elstrom y Pankovich 1991**). También se ha involucrado al incremento de temperatura generado por los enyesados de secado rápido (**Elstrom y Pankovich 1991; Kaplan 1981; Lavallete, Pope y Dickstein 1982**).

Con la finalidad de evitar los decúbitos, así como los incrementos de temperatura, **Elstrom y Pankovich (1991)** recomiendan colocar el enyesado con el paciente aún en decúbito prono, y utilizar agua fría para prolongar el tiempo de fraguado del yeso.

El desbridamiento radical de todo el tejido necrosado es importante para prevenir la necrosis total del tendón. Después del desbridamiento, la herida se deja abierta y se aplican curas de solución salina o de iodopovidona hasta la aparición de un tejido de granulación en la herida. En ocasiones, se harán necesarios procedimientos plásticos de recubrimiento, si bien no son muchos los autores que citan esta necesidad (**Arner y Lindholm 1959a; Cabot, Fernández y Vilarubias 1975**) y muchos de estos optan por realizar curas locales hasta la cicatrización (**Cabitz 1974; Mounier-Khun 1971**).

2.3. Infección superficial o profunda

No es sencillo diferenciar entre lo que fue una infección superficial o una infección profunda en una revisión retrospectiva, en especial si el resultado final ha sido correcto. En la revisión bibliográfica hemos anotado aquellos que nos refería cada autor. Si bien en algunos casos tan sólo se utilizan calificativos para anotar el resultado (p.e., *la tasa de infección fue extremadamente baja*- **Gale y col. 1992**).

Mounier-Khun (1971), presentando 11 infecciones sobre 100 intervenciones, menciona que la completa cicatrización en estos casos, requirió una media de cinco meses, si bien a largo plazo no se vio comprometida la función ya que estos pacientes se colocaron entre aquellos que tuvieron un buen resultado. Es curioso ver como la manifestación de una infección parece tener para distintos autores mejor pronóstico que por ejemplo una rotura iterativa tras un

tratamiento quirúrgico.

Para **Kilivuoto y col. (1985)**, existe una relación significativa ($p < 0.001$) en el deterioro del resultado final en los pacientes que han presentado una infección. Este autor presenta nueve infecciones superficiales y seis profundas sobre 70 pacientes, en un total de 15 % de los pacientes se presentó algún problema infeccioso. Si bien para muchos autores las infecciones superficiales, que no precisan de un tratamiento más allá de la cura de enfermería, no deberían contabilizarse. Los resultados globales dados por Kilivuoto y col. son de 80% excelentes, 18% buenos, y tan sólo 2% regulares. Podemos ver que aunque el autor mencione que la infección causa un deterioro del resultado final, como máximo supuso un resultado bueno en lugar de excelente, dado que los dos resultados regulares corresponden a dos roturas iterativas.

Kouvalchouck y Monteau (1976) y **Cabitz (1974)**, presentando cuatro y tres hematomas en el postoperatorio respectivamente, insisten en la no utilización de torniquete y la hemostasia cuidadosa como profilaxis de la infección.

Ya se ha comentado que son pocos los autores que mencionan el uso expreso de antibióticos en la profilaxis de la infección, y muy pocos los que los administran de forma sistemática ya en el preoperatorio (**Robert Craig y col. 1989**). En todo caso la infección es más ocasionada por la propia región a intervenir, su irrigación y la calidad del recubrimiento cutáneo, que no por una contaminación directa de la herida por gérmenes.

2.4. Granulomas y eliminación de hilos de sutura. Fístulas.

La formación de una fístula es inculpada por la mayoría de autores a la utilización de una sutura no absorbible (**Kellam, Hunter y McElwain 1985**), cerrándose la fístula en el momento en que se han eliminado los puntos, sea de forma espontánea, incluso cuatro años después (**Mounier-Khun 1971**), sea mediante la ablación quirúrgica. En ocasiones, no se llega a la fistulización y se produce un granuloma que se resuelve al extraer el punto (**Kristensen y Andersen 1972; Quigley y Scheller 1980**).

2.5. Adherencias

En la serie de **Kouvalchouck y Monteau (1976)**, diecisiete sobre 38 casos presentaron una adherencia del tendón a planos cutáneos en mayor o menor grado, sin que los autores pueden correlacionarlo con una vía de acceso o técnica quirúrgica determinada.

Las adherencias, suelen ser la consecuencia de la infección cutánea y de la necrosis, pero no necesariamente. Se desarrollan también si el paratendón o el tejido subcutáneo no se cierran meticulosamente.

Nistor (1981), comunica hasta 20 cicatrices adherentes al tendón infrayacente sobre 44 casos intervenidos. En cuatro de sus pacientes las adherencias se extendían a lo largo de todo el trayecto del tendón.

Puede hacerse necesaria en algunos casos, si ocasiona limitación del recorrido articular, la liberación y algún procedimiento plástico, incluso colgajos de rotación para la solución. **Rantanen, Hurme y Paananen (1993)** comunican dos casos sobre un total de 40 intervenciones (5%), uno de ellos después de una plastia de refuerzo, y el segundo después de una sutura simple del tendón. En ambos casos fue

necesaria una segunda intervención de liberación del tendón. En opinión de estos autores, a nivel del tendón de Aquiles, un cierto grado de adherencia puede tolerarse, ya que el arco de movimiento y deslizamiento del mismo es limitado -en comparación a los tendones flexores-.

J.Y. de la Caffinière y Bene (1984), idean un detalle quirúrgico para poder cerrar el paratendón sin dificultad y obviar así las adherencias entre los planos.

3. Trombosis venosa y Tromboembolismo pulmonar

Como consecuencia de la inmovilización a que se somete la extremidad en el postoperatorio, de duración similar al tratamiento conservador, no está exento el tratamiento quirúrgico de desencadenar una trombosis venosa, la cual se habría producido también probablemente con el tratamiento conservador. Suelen incidir en pacientes con una predisposición -edad, varices-, aunque no siempre (**Arner y Lindholm 1959a; Mounier-Khun 1971; Jessing y Hansen 1975; Kouvalchouck y col. 1976; Chambat y col. 1984; Kilivuoto y col. 1985**). Su porcentaje, comparativamente con el tratamiento conservador es menor (0.28%).

En cuatro casos sobre un total de 2567, se presentó una tromboembolismo pulmonar, que en uno de los casos (**Arner y Lindholm 1959a**), ocasionó el fallecimiento del paciente.

Son varios los autores que insisten en realizar una profilaxis durante el período de inmovilización, sea con el TC o con el TQ (**Kilivuoto y col. 1985; Fruensgaard y col. 1992**).

4. Elongación-Acortamiento del tendón

Generalmente, se ha inculcado al tratamiento conservador el dejar como secuela constante un alargamiento del tendón, al no facilitar el contacto total de los extremos del tendón roto, y por lo tanto permitir una cicatrización en elongación. El tratamiento quirúrgico no está exento de este tipo de complicación (**Jacobs y col. 1978**), o incluso de crear el efecto contrario, un acortamiento. Ya se han mencionado las dificultades que pueden existir en el momento de la sutura del tendón, en cuanto a decidir la longitud del conjunto músculo-tendón. **Quigley y Scheller (1980)**, mencionan haber tenido que efectuar dos intervenciones de alargamiento del tendón reparado.

Kouvalchouck y Monteau en 1977, en Francia, en el período de plena reactualización del tratamiento conservador, tras las publicaciones de **Gillies y Chalmers (1970)** y especialmente de **Lea y Smith (1972)**, efectúan un estudio muy crítico de sus resultados con el tratamiento quirúrgico, encontrando que uno de cada seis pacientes intervenidos, presenta un aumento de la flexión dorsal y por lo tanto un alargamiento residual del tendón.

Rantanen, Hurme y Paananen (1993) mencionan haber encontrado algún grado de elongación en varios pacientes, detectado por una flexión dorsal mayor en el lado lesionado.

5. Complicaciones neurológicas

5.1. Complicaciones sobre el nervio sural

Con alguna frecuencia se observan alteraciones neurológicas en forma de parestesias, neuromas, o pequeñas zonas de anestesia. Se incrimina generalmente al acceso lateral el ser causa de alteraciones sensitivas por lesión del nervio sural. No obstante no siempre las

parestesias permanentes en el postoperatorio son debidas a una lesión de nervio sural, sino que pueden intervenir en estas otras nervios sensitivos, como el nervio safeno interno o el musculocutáneo. **Kouvalchouck y Monteau (1976)** constatan cuatro neuromas y tres *anestias parciales* sobre 38 pacientes revisados, sin presentarse una relación con la vía de acceso, como otros autores hacen mención. **Jessing y Hansen (1975)** presentan un total de 9 alteraciones sensitivas sobre el nervio safeno externo o sural (8,8% de sus casos). **Gillespie y George (1969)** que han utilizado la incisión medial solamente en una de sus 46 intervenciones, presentan cinco casos de alteraciones neurológicas sobre el nervio sural, recomendando realizar una incisión medial. **Kellam, Hunter y McElwain (1985)**, que utilizan habitualmente una incisión lateral, recomiendan al igual que Gillespie y George, realizar una incisión medial, con la finalidad de obviar problemas con el nervio sural. **Bómler y col. (1989)** en Dinamarca llegan a observar hasta un total de ocho alteraciones sensitivas en forma de parestesias sobre 21 pacientes (38% de los casos).

Nistor (1981), contabiliza un total de nueve alteraciones sensitivas sobre el nervio sural, sobre un total de 44 intervenciones. En siete de los pacientes, la intervención se había realizado mediante una incisión lateral.

Si bien **Ma y Griffith (1977)**, que idearon la técnica de reconstrucción percutánea que lleva su nombre, no presentan ninguna complicación sobre el nervio sural, son varios los autores que realizándola mencionan problemas, que desde luego podrían obviarse con un mejor conocimiento de la anatomía de la región. **Hynes (1989)**, en Honolulu, Hawaii, la misma tierra de Ma y Griffith, sobre un total de 48 casos, presenta un atrapamiento del nervio sural y tres alteraciones sensitivas menores, en total un 8 % de alteraciones sobre el nervio.

En la serie de 38 casos sobre los que se realizó un tratamiento siguiendo las directrices de Ma y Griffith, **Klein, Lang y Saleh (1991)** encuentran que las complicaciones neurológicas sobre el nervio sural son significativas y constituyen incluso una complicación mayor, ya que ocurrieron en cinco pacientes (18%). Todos los casos se presentaron al iniciar esta modalidad de tratamiento y la técnica fue modificada: la incisión medial de la cara externa fue ampliada hasta aproximadamente 2 cm, y se identificó el nervio sural, mediante una mínima disección subcutánea. Una vez identificado, el nervio es separado hacia adelante mientras se inserta la sutura. Después de esta modificación no se produjeron nuevas complicaciones de atrapamiento del nervio sural.

5.2. Complicaciones sobre el nervio tibial

McGeorge, Sturzenegger y Buchler (1992) en Berna, describen la utilización en tres casos, como material de sutura o de injerto sobre el tendón, del nervio tibial en confusión por el tendón del plantar delgado. La reparación tendinosa obtenida fue correcta en los tres casos, pero a pesar de los intentos de reparación del nervio, ninguno de los pacientes pudo recuperar una función motora, aún cuando dos de ellos recuperaron alguna sensibilidad de protección.

6. Complicaciones en relación a la anestesia y hospitalización

En el total de 2567 casos intervenidos por casi 60 grupos de cirujanos, únicamente se mencionan dos complicaciones como consecuencia de la anestesia, una de ellas con el resultado de muerte. Se trata de un paciente que presentó una trombosis de la arteria cerebral durante el acto quirúrgico. En la autopsia se encontró un hipernefroma (**Coombs 1981**).

Carden y col. (1987), exponen un caso en el que se presentó una reacción a la anestesia epidural, sin mayores consecuencias.

7. Problemas menores

Las complicaciones llamadas menores no son tampoco despreciables ya que su número supera en ocasiones a las mayores (**Kouvalchouck y Monteau (1976)**).

7.1. Conflicto con el calzado

Kouvalchouck y Monteau (1976), mencionan la presencia de problemas con el calzado, en especial con las botas de ski en seis de 53 pacientes, presentándose en particular en aquellos intervenidos mediante accesos centrales por encima del tendón. Esta incidencia ocurre especialmente con la utilización de incisiones longitudinales centradas en la cara posterior del tendón, al establecer un roce con el contrafuerte del calzado.

7.2. Callo tendinoso

Bómler y Sturup (1989), recalcan esta incidencia en 15 de 21 pacientes intervenidos mediante una sutura tipo Bunnell. No obstante, la mayoría de autores admiten un engrosamiento del tendón, similar al que ocurre con el tratamiento conservador, y que en el caso de la cirugía, presenta una media de 7 mm (**Carden y col. 1987**).

7.3. Otros

Prominencia de los nudos

Esta incidencia o complicación menor ha sido descrita en especial con la utilización de las técnicas percutáneas. Así, ya **Ma y Griffith (1977)**, describen este problema en uno de sus 18 casos. **Klein, Lang y Saleh (1991)**, lo mencionan también en dos de 38 casos. La extracción del nudo bajo anestesia local solucionó el problema. En

estas técnicas se suele recomendar la utilización de gruesas suturas no absorbibles, teniendo en cuenta que toda la sutura es confiada a un solo punto.

Decúbitos

Aldam (1985), utilizando para la sutura un punto extraíble tipo Bunnell, menciona una complicación referente al decúbito ocasionado por el nudo sobre la piel. Hace mención a ser un defecto técnico por apoyo en una zona inadecuada. **Carden y col. (1987)**, hacen mención a una escara debida a la inmovilización enyesada tras el TQ y de tres escaras más debidas a la inmovilización con el TC. Un problema fácilmente soslayable.

Algodistrofia de Shudeck

Nada (1985), en la reparación de 33 casos mediante un fijador externo, menciona un mal resultado debido a una atrofia de Shudeck.

Ahora bien, analizando el conjunto de complicaciones, vemos que éstas no siempre tienen una incidencia en el resultado final obtenido. Ya en **1969**, **Gillespie y George**, comunican que los resultados son extremadamente buenos sea cual sea la técnica utilizada. **Jessing y Hansen (1975)**, también observan unos resultados constantemente buenos en cuanto a funcionalidad. En el estudio crítico de **Kouvalchouck y Monteau (1976)**, antes mencionado (después de observar sus resultados, los autores cambiarían el TQ por el TC [**Kouvalchouck, Rodineau y Watim 1984**], los autores valoran la movilidad, la atrofia muscular y la fuerza de flexión plantar (resistencia a la flexión dorsal) en aquellos pacientes que presentaron complicaciones, respecto de aquellos que no las presentaron. Como también señala **Trillat y col. (1971)**, la presencia de complicaciones

en el postoperatorio no conlleva obligatoriamente un mal resultado funcional. Concluyen que por desagradable que sea la complicación, no tiene porque esperarse un resultado funcional decepcionante al final del tratamiento. **Kellam, Hunter y McElwain (1985)**, en Toronto, comunican que el 92 % de los 48 pacientes revisados volvieron al nivel de actividad previa a la lesión; sin embargo, el 13% presentaron complicaciones con la incisión, la mayoría de las cuales se resolvieron sin afectar al resultado. **Cetti y Christensen (1983)**, mencionan que ninguna de las llamadas *complicaciones menores* (adherencias en la cicatriz, parestesias) interfieren en el resultado obtenido por los lesionados.

De todo el análisis de complicaciones, y para no crear una falsa idea, quizá debe destacarse que una gran parte de los pacientes no presentan ninguna complicación. Para **Pérez-Teuffer (1972, 1974)**, los resultados son excelentes en el 93% de los casos, y buenos en el 7% restante. Tan sólo encuentra como *incidencias* un retraso de la cicatrización en dos casos, en que ésta se retraso a las tres semanas. Para **Kristensen y Andersen (1972)**, revisando la literatura, las secuelas a largo plazo, son vagas y en la mayoría de los casos insignificantes para el paciente. **Cabitza (1974)** comunica que el 78,2 % de sus pacientes (119/152) presentaron una evolución postoperatoria normal, con una cicatrización de la herida por primera intención en 12-15 días sin ningún tipo de profilaxis antibiótica. En 33 pacientes (21,7%) se presentaron complicaciones locales, pero sólo raramente influyeron de forma negativa en el resultado funcional a distancia. Los resultados son constantemente buenos en los que se refiere a la funcionalidad, pero pobres en cuanto a la cicatrización cutánea (**Inglis, Scott y Sculco 1981; Carden y col. 1987**).

En ocasiones, las complicaciones mencionadas, se acumulan en algunos pacientes determinados, así **Bómler y Sturup (1989)**, en Copenhague, en el tratamiento quirúrgico de 21 pacientes, llegan a mencionar un total de 7 complicaciones en uno de ellos, seis en tres, cinco en dos, cuatro en uno, tres complicaciones en tres pacientes, dos en ocho, una sola complicación en tres, y ningún paciente se vio libre de alguna incidencia. En la valoración de estos resultados **Bómler y Sturup (1989)** implican varios tipos de complicaciones/incidencias que otros autores tal vez no hacen mención, como son: abultamiento del tendón, parestesias, dolor, adherencias, cojera, rigidez y atrofia de la piel. Estas complicaciones, no son impedimento para que los autores observen, siguiendo la clasificación de **Trillat (1971)**, un excelente resultado en siete, y bueno en ocho de los 21 pacientes.



1.9.OBJETIVO DE LA TESIS

1.9. OBJETIVO DE LA TESIS DOCTORAL

La Rotura del Tendón de Aquiles es un accidente infrecuente. No obstante, en las últimas décadas se ha incrementado su incidencia en los países desarrollados, al parecer de forma paralela al incremento de las actividades deportivas de la población (**Scheller, Kasser y Quigley 1980; Hattrup y Johnson 1985; Schönbauer 1986; Józsa, Kvist y col. 1989; Gerdes y col. 1992**). En la actualidad, la Rotura del tendón de Aquiles es considerada como una lesión típicamente asociada al deporte (**Carden y col. 1987; Kaalund y col. 1989; Józsa, Kvist y col. 1989; Landvater y Renström 1992**).

La rotura del tendón de Aquiles ha sido ya objeto de numerosas tesis doctorales, en varios países, sin que por ello se haya agotado la posibilidad de nuevos estudios. Estas tesis han abordado distintos apartados en relación a la rotura del tendón, ya en general (**Mathieu 1959; Jong 1966; Goldstein 1970; Morel 1970; Keating 1979; Holz 1987**), ya analizando su etiología (**Baratchart 1957; Capdevielle 1961**), ya en su relación con el deporte (**Arndt 1971; Kvist 1991; Panel 1979; Roux 1964**), ya finalmente, estudiando los resultados de su tratamiento ya sea conservador o quirúrgico (**Friaque 1879; Morlighem 1976; Carzon 1979; Passemard 1982**).

A pesar de su descripción en 1575 por **Ambroise Paré**, en la actualidad permanece en la oscuridad su etiología, y aún cuando ha recibido una considerable atención en la literatura médica en los

últimos años, prosigue la controversia sobre el tratamiento adecuado.

Tras el exhaustivo estudio de las distintas teorías etiopatogénicas en referencia a las Roturas del Tendón de Aquiles, y de los distintos métodos de tratamiento que pueden aplicarse para su reparación, hemos encontrado contradicciones importantes en cuanto a las causas de la rotura, así como en el tratamiento más correcto a aplicar. Todas las teorías sobre su causa, así como los tratamientos descritos han sido expuestos en los capítulos anteriores.

La incidencia cada vez más importante de esta lesión, las discrepancias existentes en sus posibles causas predisponentes y en el tratamiento de la misma, nos han inducido a profundizar en el estudio de las RTA para intentar contribuir al esclarecimiento de algunos de estos puntos de discusión.

Con este objetivo hemos realizado un doble estudio, en primer lugar, un estudio morfológico para valorar la vascularización, la estructura y la ultraestructura del tendón de Aquiles sano y patológico. En segundo lugar, una revisión clínica de los casos tratados a lo largo de los años 1971 a 1990 en el Hospital de Traumatología y Rehabilitación de la Ciudad Sanitaria Valle Hebron, y en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico.



(043)93

COM 

