

# Tecniche Chirurgiche: focus on

## Sutura mini-invasiva del tendine di Achille. Descrizione di tre tecniche chirurgiche

### *Minimally invasive repair of acute tear of Achilles tendon. Three different options*

**B. Magnan**  
**E. Samaila**  
**M. Merlini**  
**P. Bartolozzi**

*Parole chiave: tendine di Achille, rottura acuta, mini-invasività*

*Key words: Achilles tendon, acute tears, minimally invasive surgery, M.I.S.*

#### INTRODUZIONE

Il trattamento chirurgico mini-invasivo delle lesioni acute complete del tendine di Achille fu proposto originariamente da Ma e Griffith nel 1973<sup>1</sup> mediante una sutura percutanea che si avvale di 5 o 6 piccoli accessi per il passaggio ed annodamento di una singola sutura (Figg. 1-3: tecnica 1). Lo scopo di una sutura mini-invasiva percutanea o mediante un accesso “mini-open” è quello di associare i vantaggi di un trattamento chirurgico, riducendo la incidenza di ri-rotture<sup>2,3</sup>, a quelli di un trattamento conservativo, riducendo al massimo l’incidenza di complicanze locali legate all’accesso chirurgico aperto tradizionale<sup>4,5</sup>, consentendo un recupero funzionale più rapido ed un precoce ritorno alle attività lavorative e sportive.

Il presupposto di un trattamento di questo tipo è la dimostrazione che la guarigione di queste lesioni, la cui eziopatogenesi è fondamentalmente legata ad una patologia degenerativa, si verifica per un processo di rigenerazione tendinea<sup>6,7</sup> che può estendersi per tratti estesi di tendine lesionato e che sembra favorita dalle sollecitazioni meccaniche in trazione che ne orienterebbero la direzione e la entità. Ciò a dire che la guarigione del tendine non si basa tanto sulla solidità e la resistenza meccanica della sutura chirurgica, spesso eseguita su tessuti patologici con scarsa consistenza e destinati ad ulteriore necrosi, ma piuttosto sul corretto ristabilimento della metria del tendine, mantenendo dunque semplicemente a contatto i monconi della lesione, che resta pure il principio del trattamento conservativo anche nelle proposte e nei protocolli più recenti di trattamento “funzionale”<sup>8</sup>.

I risultati del trattamento mini-invasivo, estesamente riportati in letteratura<sup>9,10</sup>, confermano questa impostazione con evidenza di rirotture inferiori al trattamento conservativo e comunque paragonabili alla incidenza riportata con le suture chirurgiche tradizionali e una importante riduzione delle complicanze legate agli accessi “aperti”, anche se si rileva la comparsa di nuove complicanze “specifiche” come l’intrappolamento del nervo safeno nel quadrante prossimo-laterale della sutura, che può essere oggi prevenuto con alcuni accorgimenti tecnici.

Clinica Ortopedica e  
 Traumatologica dell’Università  
 di Verona, Policlinico G.B. Rossi,  
 Verona

*Indirizzo per la corrispondenza:*  
 B. Magnan, Clinica Ortopedica e  
 Traumatologica dell’Università  
 di Verona, Policlinico G.B. Rossi,  
 Verona.  
 Tel. +39 045 8124656  
 E-mail: brunomagnan@virgilio.it

*Ricevuto il 7 gennaio 2010*

La tenorrafia mini-invasiva del tendine di Achille rappresenta quindi oggi il trattamento di scelta in soggetti attivi con cui si deve confrontare ogni ulteriore proposta terapeutica, sia chirurgica che conservativa.

### TECNICA CHIRURGICA

Verranno descritte 3 tecniche chirurgiche mini-invasive per il trattamento delle lesioni acute del tendine di Achille:

- tecnica percutanea (Ma e Griffith modificata);
- tecnica “mini-open”;
- tecnica “mini-open” con strumentario guida (Achillon®).

Le tre tecniche hanno in comune il posizionamento, la possibilità di eseguire la procedura in anestesia locale, la applicazione solo precauzionale del laccio emostatico alla radice della coscia.

#### Posizionamento

Il paziente viene preparato in posizione prona, il dorso del piede a contatto con il margine del letto operatorio, la lesione può essere delimitata con matita dermatografica in corrispondenza dei monconi apprezzabili clinicamente (Figg. 1-4).

#### Anestesia locale

Qualora, in accordo con il personale di anestesia, si decida che una procedura di blocco locale sia indicata, questa può essere praticata con 10 cc bupivacaina 5% e 10 cc mepivacaina 2%.

Vanno infiltrate la sede di lesione, i margini mediali e laterali dei monconi del tendine in sede di peritenonio, i punti di accesso cutanei con le varianti legate alle diverse tecniche.

### TECNICA 1: PERCUTANEA (MA E GRIFFITH MODIFICATA)

Si praticano 6 piccoli accessi cutanei, 3 mediali e 3 laterali al profilo del tendine, una coppia prossimale a circa 5-7 cm dalla sede della lesione, una coppia in sede di lesione, infine 2 incisioni distali in prossimità della inserzione calcaneare del tendine. L'incisione prossimale laterale risulta molto vicina al decorso del nervo surale che può essere lesionato nella incisione stessa o dal passaggio della sutura che può intrappolarlo (Fig. 2). È consigliabile quindi di praticare questa incisione più mediana della corri-

spondente mediale, poiché generalmente a quel livello il nervo già decorre nettamente laterale al tendine essendo passato da mediano a laterale più prossimalmente.

Scollato il tessuto sottocutaneo in corrispondenza degli accessi con le punte smusse di una piccola forbice, si procede al passaggio di una sutura non riassorbibile o riassorbibile a lungo termine n. 2 con doppio ago lungo e ricurvo nel tendine con direzione trasversale tra i 2 accessi distali e quindi ripassato longitudinalmente su entrambi i versanti mediale e laterale del tendine attraverso i medesimi accessi con direzione centripeta alla lesione e fuoriuscendo dagli accessi in sede di lesione (Fig. 1).

Lo stesso passaggio, trasversale e longitudinale mediale e laterale centripeto alla lesione va ripetuto con una analoga sutura a doppio ago sul moncone tendineo prossimale, fuoriuscendo dai medesimi accessi in sede di lesione dove si trovano le suture che hanno ancorato il moncone prossimale (Fig. 2).

Si procede quindi al fissaggio mediante annodamento delle suture prossimale e distale sui 2 versanti mediale e laterale, verificando l'accostamento sino al contatto dei monconi tendinei ed il recupero della metria dell'apparato muscolo-tendineo tricipitale (Fig. 3).

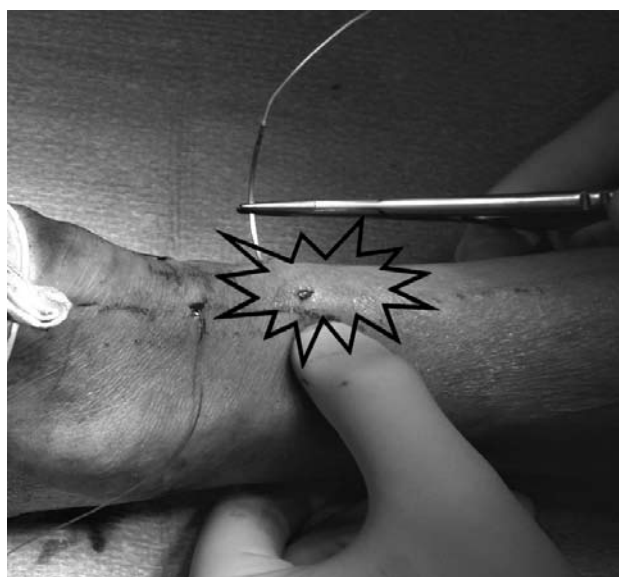
Tagliate ed affossate le suture all'interno del peritenonio si procede alla sutura delle 6 breccie cutanee.

### TECNICA 2: “MINI-OPEN”

Gli accessi percutanei prossimali e distali<sup>4</sup> sono i medesimi della tecnica percutanea sopra descritta (Ma e Griffith



**Fig. 1.** Tecnica Ma e Griffith modificata: passaggio di una sutura non riassorbibile o riassorbibile a lungo termine n. 2 con doppio ago lungo e ricurvo nel tendine con direzione trasversale tra i 2 accessi prossimali.



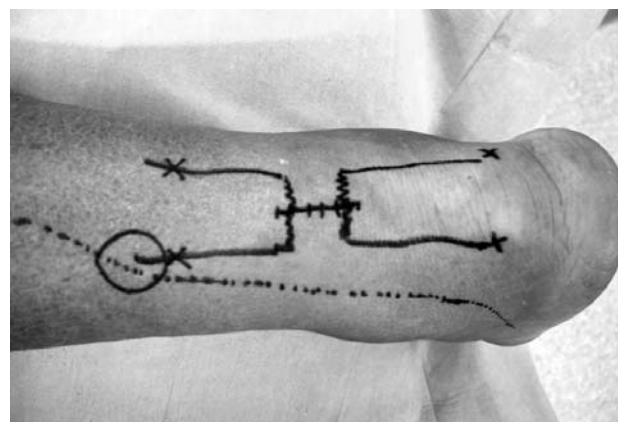
**Fig. 2.** Tecnica Ma e Griffith modificata: passaggio a rischio della sutura prossimale perché l'incisione prossimale laterale risulta molto vicina al decorso del nervo surale che può essere lesionato nella incisione stessa o dal passaggio della sutura che può intrappolarlo.



**Fig. 3.** Tecnica Ma e Griffith modificata: annodamento delle suture prossimale e distale sui 2 versanti mediale e laterale, verificando l'accostamento sino al contatto dei monconi tendinei ed il recupero della metria dell'apparato muscolo-tendineo tricipitale.

modificata) (Fig. 4). A livello della sede di lesione si pratica una unica incisione longitudinale mediana di circa 3 cm, disseccando il sottocute ed individuando il peritenonio che racchiude la lesione.

L'incisione longitudinale del peritenonio permette di visualizzare la sede di lesione, constatarne la completezza e di afferrare con una pinza o un Kocher il moncone su cui andremo a passare la sutura (Fig. 5).



**Fig. 4.** Tecnica "mini-open": sono 4 gli accessi percutanei prossimali e distali medesimi della tecnica percutanea con un'unica incisione longitudinale mediana di circa 3 cm a livello della sede di lesione.



**Fig. 5.** Tecnica "mini-open": l'incisione longitudinale del peritenonio permette di visualizzare la sede di lesione, constatarne la completezza e di afferrare con una pinza o un Kocher il moncone su cui andremo a passare la sutura.

Le 2 suture con filo non riassorbibile o riassorbibile a lunga durata n. 2 con doppio ago lungo ricurvo vengono passate nello stesso modo descritto nella tecnica percutanea, con la differenza che alla fuoriuscita a livello della lesione e quindi dai monconi tendinei (Fig. 6), questi possono essere visualizzati attraverso l'accesso "mini-open", viene verificata la corretta infissione e posizione delle suture così come l'accostamento dei capi tendinei che può essere facilitata.

Vanno attuate le stesse precauzioni che nella tecnica percutanea al fine di evitare la lesione o l'intrappolamento del nervo surale a livello dell'accesso prossimale laterale nella incisione e nel *loop* della sutura tra il passaggio trasversale nel moncone tendineo prossimale ed il suc-



**Fig. 6.** Tecnica "mini-open": fuoriuscita delle suture a livello della lesione e quindi dai monconi tendinei visualizzati attraverso l'accesso "mini-open" potendo così verificare la corretta infissione e posizione delle suture così come l'accostamento dei capi tendinei che può essere facilitata.

cessivo ripassaggio longitudinale centripeto alla lesione: la breccia cutanea dovrà essere più spostata verso la linea mediana (circa 1 cm dal margine laterale del tendine) ed il rientro dell'ago assai adiacente al punto di fuoriuscita della sutura trasversale dal tendine.

L'annodamento delle suture è eseguito attraverso l'accesso alla sede della lesione, con gli estremi tagliati ed affossati all'interno del peritenonio.

Verificata la corretta metria, vengono suturati i soli piani cutanei dei 5 accessi, 4 percutanei ed il mediano "mini-open", evitando di suturare il peritenonio.

### TECNICA 3: "MINI-OPEN" CON STRUMENTARIO ACHILLON®

Lo strumentario Achillon® (New Deal, Lyon, France) è un dispositivo monouso in policarbonato con alcune componenti di serraggio a vite in acciaio, disponibile anche in una versione completamente in acciaio, sterilizzabile (Achillon Gold®). Trattasi di una guida per il passaggio percutaneo di 3 suture per ogni moncone tendineo da annodarsi quindi attraverso un accesso "mini-open" in sede di lesione, da cui viene inserito la parte interna del dispositivo durante la fase di passaggio delle suture. Achillon® è costituito da 4 bracci, 2 mediali e 2 laterali al tendine che possono essere allontanati tra loro e quindi divaricati in sede paratendinea di circa

15-20 mm mediante un sistema manuale a vite, che viene azionato durante la introduzione successiva nei 2 versanti della lesione per facilitarne lo scorrimento ed il corretto posizionamento ai lati del tendine, tra questo ed il peritenonio. Lo strumentario è dotato di lunghi aghi retti per il passaggio percutaneo delle suture attraverso la guida che possono quindi essere retrate ai lati del tendine, all'interno del peritenonio fino alla sede di lesione e fuoriuscire dall'accesso "mini-open". L'incisione cutanea è unica e longitudinale in corrispondenza della sede della lesione ed estesa per circa 3-4 cm. Inciso il tessuto sottocutaneo, si evidenzia il peritenonio che viene pure inciso longitudinalmente e caricato sui due lati per permettere l'ispezione del focolaio della rottura tendinea.

Si afferra con una pinza o Kocher l'estremo tendineo distale all'interno del peritenonio: una leggera trazione sul moncone permetterà di verificare se l'aggancio è valido per poterlo mantenere correttamente posizionato durante le manovre successive.

Si inserisce il dispositivo con i due bracci interni al di sotto del peritenonio, medialmente e lateralmente al moncone tendineo, mantenendo l'estremità di questo con la pinza o Kocher al di sopra del dispositivo (Fig.7).

Procedere distalmente con l'inserimento allargando con il meccanismo a vite le 2 parti dello strumento in modo che i due braccetti interni di questo si posizionino correttamente ai lati del tendine.

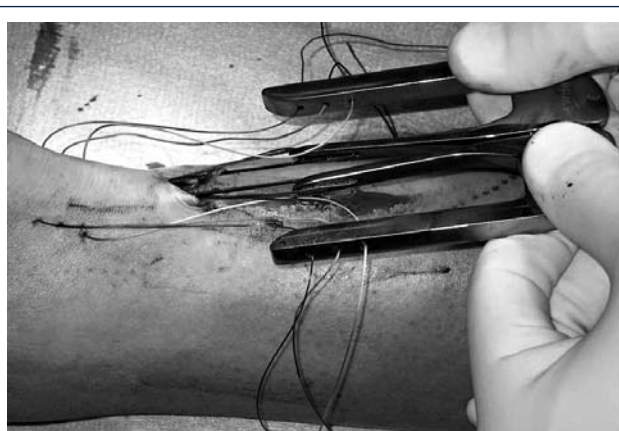
Inserito completamente lo strumento, inserire in successione le 3 suture (riassorbibili o 2 riassorbibili ed una, la più distale e quindi più esterna, non riassorbibile) mediante gli aghi retti forniti dallo strumentario con lo spingi-ago, attraverso i fori dei braccetti esterni rimasti al di fuori della cute, trapassando i braccetti interni ed il tendine, avendo cura che questo sia posizionato nel tragitto delle suture (Fig. 7).

Completati i 3 passaggi, estrarre lo strumento dall'accesso cutaneo, lasciando che le estremità tuttora esterne delle suture scorrano, trascinate attraverso i fori cutanei all'interno del peritenonio e quindi a fuoriuscire dall'accesso cutaneo in corrispondenza della sede di lesione (Fig. 8). L'impiego di suture di diverso colore facilita il riconoscimento della loro posizione e l'annodamento successivo con la corrispondente prossimale. Risulta anche utile separare e ben evidenziare le suture del lato mediale da quelle del lato esterno.

La procedura va ripetuta inserendo lo strumento sul versante prossimale, dopo averlo richiuso e nuovamente



**Fig. 7.** Tecnica mini-open mediante strumentario Achillon®: inserimento del dispositivo con i due bracci interni al di sotto del peritoneo, medialmente e lateralmente al moncone tendineo, mantenendo l'estremità di questo con la pinza o Kocher al di sopra del dispositivo e passaggio delle 3 suture distali attraverso i fori dei bracci.



**Fig. 8.** Tecnica mini-open mediante strumentario Achillon®: arretramento dello strumentario e ritrovamento delle suture all'interno della lesione.

allargato durante la progressione, per il passaggio delle tre suture prossimali (Fig. 9).

Estrate le suture prossimali, queste andranno ordinate per l'annodamento alle corrispondenti distali.

Rimosse le pinze di presa dai monconi tendinei, questi possono essere accostati alla corretta metria con il controllo visivo attraverso l'accesso cutaneo durante il serraggio dei nodi.

Si annodano dapprima le suture più prossime alla lesione, quindi l'intermedia e la più distante, avendo cura di fissare il nodo dapprima su un lato (mediale o laterale della



**Fig. 9.** Tecnica mini-open mediante strumentario Achillon®: si ripete la stessa procedura di passaggio di 3 suture sul moncone prossimale.

stessa sutura) completando quindi il nodo in tensione sul lato opposto. Le suture non devono mai incrociare la linea mediana.

Verifica finale del recupero della metria tendinea mediante un adeguato accostamento dei monconi e della solidità della sutura, analogamente alle tecniche precedentemente descritte.

Sutura della breccia cutanea evitando la chiusura del peritoneo.

## MONITORAGGIO POST-OPERATORIO

È comune alle 3 tecniche e può essere di tipo "funzionale". Un *taping* adesivo elastico femoro-podalico con rinforzi adesivi rigidi sul lato posteriore della coscia e della gamba sino alla pianta del piede per evitare eccessive sollecitazioni in dorsiflessione è applicato per 4 settimane, durante le quali andrà mantenuto l'arto al di fuori del carico, sostituendo tale *taping* dopo le prime 2 alla rimozione delle suture cutanee. Un *taping* adesivo-elastico della gamba e del piede con rinforzi in regione surale-plantare viene quindi applicato dopo le 4 settimane per ulteriori 2, iniziando il carico progressivo ed esercizi di rinforzo muscolare e di stimolo propriocettivo. La rimozione definitiva della tutorizzazione avviene dopo 6 settimane, assieme all'estensione del programma riabilitativo ad esercizi immobilizzazione attiva e passiva, *stretching* dell'apparato achilleo-plantare e recupero del tono-trofismo muscolare. La ripresa graduale della attività sportiva è consentita dopo 4-6 mesi.

## CONCLUSIONI

Le tecniche di sutura mini-invasive delle lesioni acute del tendine di Achille possono essere considerate oggi il trattamento di scelta in tutti i soggetti attivi, sportivi, anche di livello. Questa indicazione è supportata da quanto riportato nella Letteratura in oltre 30 anni di esperienza a partire dalla proposta originale di Ma e Griffith<sup>1</sup> seguita dalle numerose varianti introdotte, che dimostra risultati paragonabili a quelli delle suture chirurgiche classiche a “cielo aperto” in termini di bassa incidenza di ri-rotture, ma con minore incidenza di complicanze legate all’accesso chirurgico tradizionale ed un recupero funzionale più rapido e spesso più completo con un precoce programma riabilitativo<sup>9,10</sup>. Resta oggi solo un ridotto spazio per l’indicazione al trattamento incruento “funzionale”<sup>8</sup> con monitoraggio ecografico in casi selezionati o in soggetti con gravi controindicazioni ad un trattamento chirurgico, pur in anestesia loco-regionale, così come per il trattamento cruento a “cielo aperto” in soggetti sportivi professionisti o ad alto livello per una più precisa documentazione di lesioni spesso complesse.

Questi dati avvalorano anche i presupposti fisiopatologici e riparativi che giustificano l’approccio mini-invasivo, correlando la guarigione di queste lesioni ed il successo del trattamento più al processo di rigenerazione tendinea, una volta ricostituita la corretta metria del tendine con il semplice accostamento dei monconi di rottura<sup>6,7</sup>, piuttosto che alla solidità meccanica primaria della sutura chirurgica ricercata nel passato anche con le numerose tecniche di rinforzo proposte.

All’inizio della esperienza clinica le suture mini-invasive, specie con la tecnica completamente percutanea, hanno comportato l’insorgenza di nuove complicanze specifiche, come l’intrappolamento del nervo surale nel passaggio prossimo-laterale della sutura, come precedentemente descritto tra le insidie della procedura, la cui incidenza è stata in seguito decisamente ridimensionata con il perfezionamento delle tecniche nelle evoluzioni più recenti.

Le 3 tecniche sopra descritte hanno dimostrato risultati clinici sostanzialmente sovrapponibili; l’impiego dello strumentario Achillon® ha permesso di annullare quasi completamente l’intrappolamento del nervo surale e si è dimostrato idoneo, trattandosi di una procedura completamente “guidata” nei suoi passaggi fondamentali, sia durante la curva di apprendimento, sia nei casi in cui si affronti meno frequentemente questo tipo di chirurgia, grazie anche alla possibilità di disporre di dispositivi monouso.

In conclusione i risultati ottenibili con la chirurgia mini-invasiva delle lesioni acute del tendine di Achille rappresentano il frutto della selezione delle tecniche più adatte alle finalità del trattamento, cioè il semplice ma stabile accostamento dei monconi di lesione, della ricerca continua nel campo della fisiopatologia e dei processi riparativi, della realizzazione di nuovi strumenti, e del monitoraggio attento unito alla analisi critica dei risultati anatomici e funzionali ottenuti. Le tecniche di sutura mini-invasiva appartengono quindi di diritto alla moderna chirurgia del tendine di Achille e saranno in grado con tutta probabilità nel prossimo futuro di sostituire completamente tecniche più tradizionali, dimostratisi più rischiose, in molti passaggi inutili e quindi obsolete.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Ma GW, Griffith TG. *Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon, a new technique*. Clin Orthop 1977;128:247-55.
- 2 Lo IKI, Kirkley A, Nonweiller B, et al. *Operative versus non operative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a quantitative review*. Clin J Sport Med 1997;7:207-11.
- 3 Nistor L. *Surgical and non surgical treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study*. J Bone Joint Surg 1981;63A:394-99.
- 4 Bradley JB, Tibone JE. *Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study*. Am J Sports Med 1990;18:188-95.
- 5 Lim J, Dalal R, Waseem M. *Percutaneous vs. open repair of the ruptured Achilles tendon-a prospective randomized controlled study*. Foot Ankle Int 2001;22:559-65.
- 6 De Palma L, Gigante A, Rapali S. *I processi riparativi delle lesioni tendinee: anatomia patologica*. In: De Palma L, Martinelli B, Giannini S, editors. *Progressi in chirurgia del piede*. Volume 7. Bologna: Aulo Gaggi 1998:13-24.
- 7 Thermann H, Frerichs O, Holch M, et al. *Healing of Achilles tendon, an experimental study: part 2. Histological, immunohistological and ultrasonographic analysis*. Foot Ankle Int 2002;23:606-13.
- 8 Hufner TM, Brandes DB, Thermann H, et al. *Long-term results after functional nonoperative treatment of Achilles tendon rupture*. Foot Ankle Int 2006;27:167-71.
- 9 Ceccarelli F, Berti L, Guiriatì L, et al. *Percutaneous and minimally invasive techniques of Achilles tendon*. Clin Orthop Relat Res 2007;458:188-93.
- 10 Assal M, Jung M, Stern R, et al. *Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicentre study*. J Bone Joint Surg 2002;84A:161-70.