



Trattamento endoscopico delle patologie del tendine d'Achille: tecniche chirurgiche e indicazioni

Endoscopic treatment of Achilles tendon pathologies: surgical techniques and indications

Matteo Guelfi^{1,2,3} (foto), Jordi Vega⁴, Vincenzo Salini⁵

¹ Casa di Cura Villa Montallegro, Genova; ² Dipartimento di Ortopedia "Gruppo Policlinico di Monza", Clinica Salus, Alessandria; ³ Human Anatomy and Embryology Unit, Department of Morphological Sciences, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; ⁴ Human Anatomy Unit, Department of Pathology and Experimental Therapeutics, School of Medicine, University of Barcelona, Barcelona, Spain; ⁵ Dipartimento di Ortopedia e Traumatologia, Ospedale San Raffaele, Milano

Riassunto

Le patologie dell'Achille interessano sia giovani sportivi sia persone sedentarie di media età, e possono essere divise in tendinopatie, inserzionali o non inserzionali, e rotture tendinee acute o inveterate.

Quando indicato, il trattamento chirurgico di queste patologie può essere eseguito per via open, percutanea o endoscopica. Tuttavia, le tecniche open sono caratterizzate da un elevato rischio di complicanze, soprattutto legate alla guarigione della ferita chirurgica. Per questo, con l'obiettivo di ottenere risultati clinici simili o superiori e di ridurre il rischio di complicanze, negli ultimi anni le tecniche endoscopiche hanno acquisito popolarità. Queste permettono di eseguire diverse procedure come la calcaneoplastica, la reinserzione del tendine d'Achille con ancore, le scarificazioni tendinose e il transfer del flessore lungo dell'alluce. Tali procedure endoscopiche, che possono essere eseguite in maniera isolata o combinate tra loro, permettono di trattare la maggior parte delle patologie dell'Achille.

Tutte le tecniche proposte in questo lavoro presentano i vantaggi della mini-invasività propri dell'endoscopia, ma ciascuna ha determinate indicazioni, specifici vantaggi e difficoltà tecniche. Scopo di questo lavoro è fornire un aggiornamento sulle esistenti tecniche endoscopiche di trattamento delle diverse patologie del tendine d'Achille con le relative indicazioni. Tali tecniche rappresentano un'arma importante nel bagaglio del chirurgo ortopedico che deve affrontare il trattamento delle patologie dell'Achille.

Parole chiave: tendine d'Achille, tendinopatia cronica, sindrome di Haglund, endoscopia posteriore caviglia, rottura inveterata, transfer FLA

Summary

Achilles tendon pathologies are a common injury that can affect either young and middle-aged patients. These can be divided in insertional or non-insertional tendinopathies and acute or chronic tendon ruptures.

When indicated, surgical treatment can be performed by an open, percutaneous or endoscopic technique. A high rate of complications rate, especially due to healing of skin incisions, has been reported by open techniques. To this, endoscopic treatment of Achilles tendon pathologies has

Ricevuto e accettato: 6 aprile 2020

Corrispondenza

Matteo Guelfi

Casa di Cura Villa Montallegro, via Monte Zovetto
27, 16145 Genova
E-mail: matteoguel@hotmail.com

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Guelfi M, Vega J, Salini V. Trattamento endoscopico delle patologie del tendine d'Achille: tecniche chirurgiche e indicazioni. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 2020;46:62-73; <https://doi.org/10.32050/0390-0134-218>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

recently gained popularity. Endoscopy allows to perform several procedures such as calcaneoplasty, Achilles tendon reattachment with anchors, tendoscopic scarifications and Flexor Hallucis Longus transfer. These procedures, either isolated or combined, allow to treat most of the Achilles tendon pathologies.

All the proposed techniques of this study have the minimally invasive advantages of the endoscopy, but each procedure has its own indications, advantages and technical difficulties. Aim of this work is to provide an update on existing endoscopic technique for treatment of Achilles tendon pathologies with specific indications. These techniques represent an important tool for the orthopedic surgeon when treating Achilles tendon pathologies.

Key words: Achilles tendon, chronic tendinopathy, Haglund syndrome, posterior ankle endoscopy, transfer FHL

Introduzione

Il tendine d'Achille (TA) rappresenta il tendine più grande del corpo umano e quello più colpito da tendinopatie croniche e rotture^{1,2}. Le patologie dell'Achille interessano frequentemente sia giovani sportivi sia persone sedentarie di media età, e possono essere divise in tendinopatie croniche degenerative, inserzionali o non inserzionali, e rotture tendinee acute o inveterate.

Il trattamento iniziale delle tendinopatie degenerative dell'Achille è conservativo e comprende lo stretching, l'utilizzo di ortesi, il lavoro eccentrico e le terapie extracorporee come onde d'urto^{3,4}. In certi casi, come nelle patologie non-inserzionali, la terapia infiltrativa peri- e intra-tendinea ha dimostrato risultati promettenti⁵. Tuttavia, in un ampio range di pazienti la sintomatologia può persistere dopo 3-6 mesi di trattamento conservativo e rendersi necessario il trattamento chirurgico⁴.

Per quanto riguarda le rotture del tendine d'Achille, sono proposti sia management conservativi sia chirurgici con risultati clinici sovrapponibili⁶. Tuttavia la tenorrafia in acuto è spesso preferita in quanto diminuirebbe i tempi di immobilizzazione, il rischio di ri-rottura e di guarigione del TA in elongazione⁶. Nelle rotture inveterate il trattamento conservativo non è in grado di ripristinare la funzionalità del TA ed è pertanto indicato solo nei pazienti in cui vi siano controindicazioni assolute alla chirurgia.

Quando indicato, il trattamento chirurgico delle patologie del tendine d'Achille può essere per via open, percutanea o endoscopica. In letteratura, tutte hanno dimostrato buoni risultati clinici⁴. Tuttavia, le tecniche "a cielo aperto", ancora largamente utilizzate, sono caratterizzate da un elevato rischio di complicanze, che a seconda delle tecniche può raggiungere fino al 59%^{4,7}. Tra queste, a causa della delicata vascolarizzazione di questa regione, le più frequenti sono legate alla guarigione della ferita chirurgica con ritardi di cicatrizzazione, deiscenze e infezioni che si verificano fino nel 21% dei pazienti⁸.

A causa dell'alta incidenza di complicanze delle tecniche open, le tecniche mini-invasive endoscopiche e percutanee per il trattamento delle patologie dell'Achille hanno gradualmente acquisito popolarità^{4,7}. Queste si pongono

l'obiettivo di ottenere risultati clinici simili o superiori, riducendo il rischio di complicanze.

Di pari passo negli ultimi anni l'artrosopia di caviglia, sia anteriore sia posteriore, ha avuto una rapida evoluzione nelle proprie tecniche e indicazioni, diventando probabilmente l'articolazione con la maggior espansione di indicazioni e tecniche artroscopiche⁹. L'endoscopia posteriore, distinta dall'artrosopia anteriore in quanto questa area anatomica risulta priva di capsula articolare a delimitare l'area di lavoro, è stata descritta da van Dijk a inizio degli anni 2000¹⁰. Inizialmente ha trovato la sua indicazione ideale nell'asportazione di *os trigonum*, di impingement posteriori e tenosinoviti del flessore lungo dell'alluce (FLA)¹⁰. Recentemente a queste indicazioni si sono aggiunte tecniche per il trattamento della tendinopatia achillea inserzionale e non inserzionale, delle rotture croniche e, in casi selezionati, acute con transfer del tendine FLA.

Scopo di questo lavoro è fornire un aggiornamento sulle esistenti tecniche endoscopiche di trattamento delle diverse patologie del tendine d'Achille con le relative indicazioni.

Patologie del tendine d'Achille trattabili endoscopicamente

Tendinopatie inserzionali

Le tendinopatie inserzionali del tendine d'Achille rientrano generalmente in un quadro più ampio denominato sindrome di Haglund, in cui alla tendinopatia si associa una borsite retrocalcaneare e un'ipertrofia dell'angolo postero-superiore del calcagno¹¹.

È una patologia degenerativa della giunzione osteo-tendinea a livello calcaneare che riconosce cause microtraumatiche da *overuse*, causate dalla compressione della parte distale del tendine contro la superficie posteriore del calcagno durante il movimento di flessione dorsale. Frequentemente sono presenti calcificazioni intratendinee, volgarmente chiamate speroni, e lesioni parziali del tendine alla giunzione osteo-tendinea¹¹.

Il trattamento chirurgico della tendinopatia inserzionale cronica include l'asportazione dell'esostosi calcaneare (calcaneoplastica), associata a burssectomia e debridement del tessuto inserzionale patologico. Nei casi in cui vi siano lesioni parziali del tendine con un aumentato rischio di rottura inserzionale del TA è consigliata una reinserzione con ancore, o in alternativa una augmentation biologica mediante transfer del tendine flessore lungo dell'alluce^{12,13}. Tutte queste procedure sono eseguibili sia a cielo aperto sia in endoscopia^{7,14-16}.

Nelle tecniche a cielo aperto, indipendentemente dalla via d'accesso, è spesso necessaria una disinserzione parziale del tendine d'Achille e una successiva reinserzione con ancore¹². La tecnica endoscopica evita o minimizza il distacco tendineo, pertanto è meno frequente la necessità di reinserire il tendine con ancore^{16,17}. Nell'esperienza degli autori la reinserzione endoscopica con ancore è necessaria nel 5-10% dei casi, ovvero solo in quei casi di pazienti giovani ad alte richieste funzionali con lesioni parziali che aumentano il rischio di rottura inserzionale del TA. Nei casi di gravi tendinopatie inserzionali o lesioni parziali pari a circa il 50% del tendine, è consigliato associare alla calcaneoplastica un transfer del FLA¹⁸. Questo rappresenta una *augmentation* biologica al TA, fornendo un supporto meccanico e di vascolarizzazione durante la fase di guarigione. Nell'esperienza degli autori l'associazione di transfer del FLA risulta in un recupero postoperatorio e ripristino della funzionalità tendinea notevolmente accelerato.

Le indicazioni degli autori al management endoscopico delle tendinopatie inserzionali dell'Achille sono riassunte in Tabella I.

Tendinopatia non inserzionali

La tendinopatia non inserzionale dell'Achille è una condizione dolorosa comune nella popolazione sportiva, so-

prattutto nei runner e nei saltatori, ma che può verificarsi anche nella popolazione generale^{3,4}. È una lesione da *overuse* del terzo medio del tendine TA. Questa regione, compresa tra i 2 e i 6 cm dall'inserzione calcaneare, ha una ridotta vascolarizzazione che si presume essere all'origine della patologia¹⁹. Nella fase iniziale sono presenti segni infiammatori locali, che al cronicizzarsi della patologia si risolvono con lo sviluppo di un ispessimento doloroso (nodulo).

Circa il 25-50% dei casi non rispondono al trattamento conservativo e necessitano di trattamento chirurgico^{4,20}. Molteplici tecniche con diversi obiettivi sono state proposte, tra queste le più popolari sono quelle che mirano a liberare il tendine dalle aderenze fibrotiche, eliminare la presenza di noduli degenerativi ed eseguire tenotomie longitudinali (scarificazioni) per stimolare il processo di guarigione del tendine⁴. Queste procedure eseguite per via open, hanno dimostrato risultati favorevoli nel lungo termine ma con un tasso di complicanze minori che può raggiungere l'85% dei casi^{4,12,21-23}. Diversi studi hanno dimostrato come la tecnica endoscopica, descritta inizialmente da Maquirriain nel 1998, sia una valida alternativa con risultati clinici soddisfacenti e una incidenza di complicanze inferiore all'8%^{4,24-26}.

Inoltre, nonostante la mancanza di una forte evidenza scientifica, è generalmente accettato che nei casi in cui sia presente una grave tendinopatia inserzionale o si renda necessario il debridement di una quantità pari o superiore al 50% del TA, è indicata l'associazione di un transfer del FLA^{27,28}. Questa *augmentation* biologica col FLA protegge e supporta il tendine durante il processo di guarigione, accelerandone i tempi di guarigione. Le indicazioni degli autori al management endoscopico delle tendinopatie non inserzionali dell'Achille sono riassunte in Tabella II.

Tabella I. Trattamento endoscopico delle tendinopatie inserzionali dell'Achille: indicazioni.

Calcaneoplastica endoscopica (CE)	<ul style="list-style-type: none"> • Tendinopatia inserzionale sintomatica • Sindrome di Haglund • Calcificazioni intratendinee minime o assenti • Lesioni del TA inserzionali inferiori al 30%
CE associata a reinserzione con ancore	<ul style="list-style-type: none"> • Alte richieste funzionali • Calcificazioni intratendinee moderate • Lesioni inserzionali tra il 30 e il 60%
CE associata a transfer FLA	<ul style="list-style-type: none"> • Tendinopatie inserzionali di grado elevato • Gravi calcificazioni intratendinee • Lesioni parziali del TA superiori al 50% • Preferibilmente pazienti <i>over 60</i>

Tabella II. Trattamento endoscopico delle tendinopatie non inserzionali dell'Achille: indicazioni.

Scarificazioni tendoscopiche	<ul style="list-style-type: none"> • Tendinopatia non inserzionale di grado lieve e moderato
Scarificazioni + Transfer FLA	<ul style="list-style-type: none"> • Tendinopatie non inserzionali di grado elevato • Debridement pari o superiore al 50% del TA • Fallimento di pregresse scarificazioni isolate (recidive)

Rotture tendinee

Le rotture del tendine d'Achille possono essere divise in acute e inveterate. Le rotture acute sono un evento frequente soprattutto nei giovani, di età compresa tra i 30 e i 50 anni ^{1,29}. Quando la lesione è diagnosticata tempestivamente, secondo la letteratura può essere trattata conservativamente o chirurgicamente con risultati comparabili ⁶. Tuttavia, nella maggior parte dei casi un intervento chirurgico di tenorrafia, eseguito a cielo aperto o per via percutanea, è preferito.

Le lesioni inveterate, definite tali dopo almeno 4 settimane dalla lesione, sono il risultato di una lesione passata misconosciuta o di un trattamento conservativo guarito in elongazione ³⁰. La soluzione di continuità del TA si manifesta in una perdita di forza del tricipite surale e della capacità all'elevazione in punta di piedi. Il trattamento conservativo risulta poco efficace, pertanto il trattamento chirurgico è necessario, se non controindicato dalle condizioni generali e locali del paziente.

Il trattamento chirurgico delle lesioni inveterate può rappresentare una sfida non semplice. Diverse tecniche *open* sono state descritte: plastiche V-Y, flap di ribaltamento, transfer tendinei e utilizzo di *graft* biologici o sintetici. Tuttavia, queste tecniche richiedono spesso ampie incisioni con rischi elevati di infezioni e deiscenze delle ferite chirurgiche ³¹. Tra le tecniche proposte, il transfer del FLA è una delle più utilizzate con buoni risultati clinici ^{31,32}. Negli ultimi anni questa tecnica è stata sempre più impiegata per via endoscopica.

I vantaggi dell'utilizzo del transfer del FLA sono l'utilizzo di un muscolo forte, che fisiologicamente durante il ciclo del passo lavora in asse e in sinergia col TA ³¹⁻³⁴. Inoltre è ipotizzato che il ventre muscolare del FLA, oltre a fornire un supporto meccanico al TA, apporti vascolarizzazione alla zona lesionata stimolandone la guarigione (supporto bio-

logico) ^{14,31,32}. Una delle riserve legate al sacrificio del FLA è la possibile perdita di forza durante la spinta nel ciclo del passo ³¹⁻³⁴. Secondo uno studio recente e per l'esperienza degli autori, questo deficit osservato in alcuni studi sulle tecniche *open*, non è presente nella tecnica endoscopica ³⁵. Tale differenza è probabilmente spiegata dalla sede di prelievo: nelle tecniche *open* il prelievo avviene nel nodo di Henry; nella tecnica endoscopica, prelevando il tendine in zona 1 (ingresso della guaina osteofibrosa del FLA) o zona 2 (al di sotto del *sustentaculum tali*) ³⁶, sarebbero preservate le connessioni presenti tra FLA e il flessore lungo delle dita ³⁷.

Gli eccellenti risultati di questa tecnica, il minimo rischio di complicanze, la possibilità di carico immediato e di una riabilitazione accelerata rendono questa tecnica ipotizzabile anche in casi selezionati di rotture acute. Recentemente, Batista et al. hanno dimostrato eccellenti risultati clinici con un ritorno nel 78,5% allo stesso livello di attività pre-infortunio, in un gruppo di 56 pazienti giovani sportivi trattati con transfer endoscopico del FLA per rottura acuta del TA ³⁵. Nell'esperienza degli autori, il transfer endoscopico del FLA è una valida opzione di trattamento delle rotture acute del TA in pazienti con fattori di rischio generali e locali (e.g. diabetici, vasculopatici, anziani). Le indicazioni degli autori al transfer endoscopico del FLA sono riassunte in Tabella III.

Tecniche chirurgiche

Le tecniche hanno in comune la preparazione generale del paziente, lo strumentario e i portali utilizzati. Il paziente, in anestesia spinale con tourniquet alla radice della coscia, è in posizione prona con il piede fuori dal letto operatorio. L'endoscopia è eseguita con strumentario standard, con ottica da 4 mm - 30° e *shaver* motorizzato da 4,0 mm.

Tabella III. Transfer endoscopico FLA pro tendine d'Achille: indicazioni.

Transfer FLA	<ul style="list-style-type: none"> • Rotture inveterate del TA • Ri-Rotture del TA (revisioni) • Tendinopatie inserzionali di grado elevato • Tendinopatie non inserzionali di grado elevato • Rotture acute del TA in pazienti selezionati (e.g. ad alto rischio di complicazioni dei tessuti molli; diabetici; <i>over 70</i>)
--------------	---



Figura 1. Localizzazione dei portali nell'endoscopia posteriore di caviglia. I margini del TA, l'inserzione calcaneare e l'altezza dell'apice del malleolo laterale sono disegnati. Il portale posterolaterale (1) è eseguito per primo, il portale posteromediale (2) per secondo. (A) Posizione del paziente. (B) Identificata l'articolazione sottoastraglica (4), l'ottica è ruotata 180° fino all'identificazione dell'angolo posterosuperiore del calcagno (5) e del TA (6). (C) Esecuzione del portale trans-achilleo (3) sotto controllo endoscopico.

L'inflow è preferibilmente a caduta per evitare eccessivo stravasamento e gonfiore della zona.

L'apice del malleolo laterale, i margini del TA e il margine posteriore del calcagno sono i reperi anatomici disegnati con penna dermografica. Rispetto ai classici portali endoscopici posteriori descritti da van Dijk¹⁰, gli autori preferiscono utilizzare i portali modificati da Vega¹⁵. Questi portali sono localizzati leggermente più distali e anteriori in modo da facilitare la visione della zona di lavoro. Il portale laterale è il portale di visione mentre il mediale di lavoro. L'endoscopia è iniziata con tecnica secondo van Dijk fino all'identificazione dell'articolazione sottoastraglica (Fig. 1).

Calcaneoplastica endoscopica

Identificata l'articolazione sottoastraglica, l'ottica è progressivamente ruotata di 180° mentre, mantenendo lo *shaver* in contatto con la superficie superiore del calcagno, si esegue la bursectomia fino all'identificazione dell'angolo postero-superiore del calcagno. Completata la bursectomia è possibile osservare il ventre anteriore del TA fino alla sua regione inserzionale. A questo punto gli autori preferiscono eseguire la calcaneoplastica mediante un portale trans-achilleo distale. La localizzazione del portale avviene con l'aiuto di un ago sotto controllo endoscopico (Fig. 1C). Le prime volte, può essere utile un controllo radiologico. L'incisione avviene per via longitudinale per minimizzare la lesione tendinea. Con *acromionizer* da 4,0 mm attraverso il portale centrale è eseguita la calcaneoplastica mediante un movimento a tergcristallo (Fig. 2). Massima attenzione deve essere posta nel non danneggiare il tendine retrostante, nel creare una superficie regolare e nella completa rimozione dell'esostosi soprattutto lateralmente e medialmente (Fig. 3). Frequentemente in endoscopia la quantità di esostosi asportata è sottostimata, pertanto è necessario un controllo radiografico intraoperatorio. All'inizio della curva di apprendimento, può risultare utile prima di iniziare la calcaneoplastica, il posizionamento sotto controllo radiologico di un filo di K come repere di resezione. Nei casi in cui vi siano calcificazioni osservabili endoscopicamente è possibile rimuoverle con lo *shaver*. In alternativa è possibile rimuoverle utilizzando un motore da chirurgia percutanea con fresa *wedge* sotto controllo radiologico. Tuttavia, la preferenza degli autori è rimuovere solo le calcificazioni visibili endoscopicamente, lasciando le calcificazioni intra-tendinee in quanto espressione della patologia inserzionale ma raramente causa di dolore.

Reinserzione del tendine d'Achille con ancora

Nei casi in cui vi sia un aumentato rischio di rottura inserzionale è possibile eseguire una reinserzione del TA con un'ancora. Terminata la calcaneoplastica e la rimozione di tessuto patologico, è introdotta attraverso il portale



Figura 2. Attraverso il portale trans-achilleo la calcaneoplastica è eseguita con *acromionizer* mediante movimenti a tergcristallo.



Figura 3. A sinistra Rx preoperatoria di tendinopatia inserzionale TA in calcagno di Haglund, a destra controllo a 12 mesi post calcaneoplastica endoscopica.

trans-achilleo un'ancora a due fili e posizionata al centro del calcagno, a circa 0,5 cm dall'inserzione del TA visibile in endoscopia (Fig. 4). Gli autori preferiscono utilizzare un'ancora metallica da 3,5 mm (Corkscrew; Arthrex) o un'ancora in tessuto (FiberTak; Arthrex). Raramente è richiesto il posizionamento di due ancore. Con un passatore di suture retto (Micro SutureLasso, Arthrex), il tendine è penetrato circa 0,5 cm prossimalmente all'ancora. Il filo di Nitinol è introdotto nell'area di lavoro. Con una pinza ad anelli il Nitinol è recuperato da uno dei portali endoscopici insieme a uno dei 4 capi delle suture. La sutura è introdotta nel *loop* del Nitinol e, fatta passare attraverso il tendine trazionando il Nitinol. Mantenendo le suture del medesimo colore dallo stesso lato, la procedura è eseguita per ogni capo delle suture (4 volte). Con l'aiuto di un Kelly introdotta nel sottocute dai portali endoscopici il TA è scollato dal sottocute, le 2 suture medialì sono recuperate

dal portale mediale e le 2 laterali da quello laterale (Fig. 5). A questo punto, mantenendo il piede in flessione plantare per detendere il TA, un nodo a scorrimento è eseguito con ciascuna coppia di suture e il tendine è reinserito. Endoscopicamente è possibile osservare la reinserzione del tendine con una maggior superficie di contatto con l'osso.

Transfer del tendine flessore lungo dell'alluce

Quando si esegue il transfer endoscopico del tendine flessore lungo dell'alluce (FLA) i portali posteromediale e posterolaterale sono sufficienti. Identificata l'articolazione sottoastragalica il primo passo è identificare il FLA, che si trova medialmente al processo posteriore dell'astragalo (Fig. 6). Il FLA rappresenta il principale repere di sicurezza dell'area di lavoro, poiché il fascio vascolonervoso tibiale si trova immediatamente mediale al tendine. Pertanto quando si lavora in prossimità del tendine va prestata massima attenzione, specie nella gestione dell'aspirazione. Localizzato il FLA, la fascia di Rouviere e Canela è sezionata con l'aiuto dello *shaver* o di una *basket* fino alla visualizzazione del ventre muscolare del FLA. Questo passaggio permette una maggior mobilizzazione del FLA con un avvicinamento del ventre muscolare a quello del soleo. Come per la calcaneoplastica, l'ottica è ruotata di 180° in direzione del TA mentre, mantenendo lo *shaver* in contatto con la superficie superiore del calcagno, si completa il debridement e la bursectomia fino all'identificazione dell'angolo postero-superiore del calcagno e dell'inserzione del TA. Ai fini di poter posizionare il transfer il più vicino possibile all'inserzione del TA una minima calcaneoplastica è consigliata. Una sutura #2 è passata intorno al FLA in modo da poter trazionare il tendine (Fig. 7). Questo, associato a una flessione plantare della caviglia e dell'alluce permette di ottenere un prelievo di



Figura 4. Lesione parziale del tendine d'Achille (freccie nere). Il tessuto patologico è rimosso con lo *shaver* e il tendine viene reinserito con ancora metallica.



Figura 5. Reinsezione del TA con ancora. Il filo di sutura è passato nel portale posteromediale (A). Il tendine è penetrato percutaneamente con un suture passer (B). Utilizzando il filo di Nitinol come shuttle le 4 suture sono passate attraverso il TA (C). Le suture sono passate sottocute nei portali e serrando i nodi il TA è reinserito al calcagno (D). Nell'immagine esterna si mostra i punti in cui i fili attraversano il TA, l'ancora è posizionata attraverso il portale trans-achilleo (1).

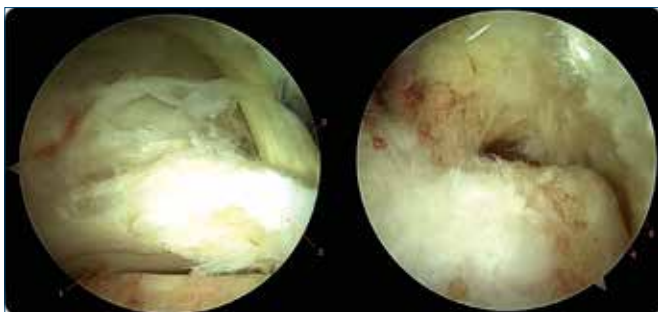


Figura 6. Identificazione della sottoastraglica (1), del processo posteriore dell'astragalo (2) e del FLA (3). Ruotando l'ottica si identificano l'angolo posterosuperiore del calcagno (4) e il TA (5).

maggior lunghezza. Il FLA può essere sezionato in zona 1 o in zona 2³⁶. In zona 1, la sezione del tendine viene eseguita all'ingresso della sua guaina osteofibrosa con l'aiuto di un bisturi o forbice artroscopica. Per ottenere un tendine di maggior lunghezza, gli autori preferiscono la sezione in zona 2, ovvero nel passaggio del FLA al di-

sotto del *sustentaculum tali*. Per far questo trazionando il FLA con la sutura, l'artroscopio è inserito nella guaina osteo-fibrosa visualizzando il decorso del tendine in zona 2. Sotto visione artroscopica il tendine è sezionato con l'aiuto di un bisturi beaver-64 (Fig. 8). Il tendine è portato fuori dal portale posteromediale e armato con una sutura tipo Krackow con un filo ad alta resistenza #2 (Fig. 9). Attraverso il portale posteromediale un filo di K asolato viene utilizzato come guida per l'esecuzione di un *half tunnel*: questo è posizionato al centro del calcagno, il più vicino possibile al TA, e fatto fuoriuscire plantarmente (Fig. 10). La lunghezza e il diametro dell'*half tunnel* sono calcolate in relazione alle dimensioni del FLA a disposizione. Eseguito il tunnel, la sutura ad alta resistenza del tendine è introdotta nell'asola del filo di K e passata plantarmente (Fig. 11). Mantenendo la caviglia in flessione plantare e trazionando le suture il FLA è introdotto nel tunnel e fissato con una vite a interferenza (Fig. 12). Gli autori solitamente preferiscono utilizzare una vite a interferenza 7 x 23 mm (BioComposite, Arthrex), previa esecuzione di un *half tunnel* 7 x 30 mm.



Figura 7. Posizionamento di una sutura #2 intorno al FLA per poter trazionare il tendine.



Figura 8. A. Trazionando il tendine FLA l'ottica è inserita nella guaina osteofibrosa del TA (1). Visualizzazione e sezione percutanea del FLA in zona 2 con bisturi beaver-64. Il punto di ingresso del bisturi è mostrato nel riquadro B. La sezione avviene sotto controllo endoscopico con direzione del bisturi da prossimale a distale per proteggere il fascio vascolonervoso tibiale.

Tendoscopia dell'Achille

Contrariamente alle tecniche precedenti non viene eseguita una endoscopia posteriore ma una tendoscopia dell'Achille mediante 2 portali dedicati. Il portale distale è eseguito a circa 1 cm dall'inserzione calcaneare del TA appena lateralmente al margine laterale del tendine; il portale prossimale, sulla linea mediana del tendine viene eseguito in prossimità dell'estremità del trocar. Eseguito il portale distale, il trocar è inserito tra il tendine e il peritenonio e si eseguono movimenti a tergitristallo per liberare le aderenze e creare uno spazio di lavoro (Fig. 13). Inserita l'ottica e aperto l'*inflow* il portale prossimale è eseguito sotto visione tendoscopica. Con lo *shaver* è eseguita una tenosinovietomia con release delle aderenze peritendinee. Terminata la tenosinovietomia con un bisturi retrogrado introdotto nel portale prossimale sono eseguite tenotomie longitudinali nella sede del nodulo (Fig. 14). Durante questo passaggio è fondamentale prestare massima attenzione a mantenere la direzione del bisturi parallela all'asse del tendine d'Achille. Una volta terminate

le tenotomie è possibile eseguire il release del tendine plantare, localizzato appena medialmente al tendine d'Achille.

Decorso postoperatorio

Terminate le procedure endoscopiche, i portali sono suturati con filo riassorbibile N. 3-0 e coperti con medicazione e bendaggio compressivo. Non sono utilizzati drenaggi. Nel postoperatorio è utilizzato un tutore *Walker* per un totale di 4 settimane. Per le prime 2 settimane è utilizzato un rialzo al tacco di 2 cm per mantenere il piede a circa 20° di flessione plantare, successivamente il rialzo è rimosso recuperando la posizione a 90°. Il carico è concesso progressivamente a tolleranza di dolore senza particolari limitazioni. Dopo 4 settimane, rimosso il tutore, il paziente può iniziare il percorso fisioterapico. Il ritorno alle attività quotidiane senza limitazioni è atteso 2-3 mesi dopo l'intervento, mentre alle attività sportive tra i 4 e gli 8 mesi a seconda dello sport praticato.



Figura 9. Il tendine è portato fuori dal portale posteromediale e armato con una sutura tipo Krackow con un filo ad alta resistenza #2.



Figura 10. Posizionamento del filo di K asolato nella, il più vicino possibile al TA. Il filo di K è utilizzato come guida per l'esecuzione di un *half tunnel*.

Vantaggi e svantaggi delle tecniche endoscopiche

I vantaggi delle tecniche endoscopiche sono legati alla mini-invasività della tecnica. Il principale vantaggio è senza dubbio l'assenza di ampie incisioni cutanee, abbattendo i rischi di complicanze legate alla guarigione delle ferite chirurgiche. Queste infatti rappresentano, il principale limite della chirurgia di questa zona anatomica, essendo riportate fino nel 21% dei casi ⁸. Inoltre la mini-invasività dell'endoscopia, si riflette nel minor dolore postoperatorio e nella possibilità di carico precoce.

Tra gli svantaggi, i principali sono legati alla curva di apprendimento necessaria per l'acquisizione della tecnica endoscopica e, di conseguenza, all'allungamento iniziale dei tempi operatori. I vantaggi e gli svantaggi delle tecniche endoscopiche sono riassunti in Tabella IV.



Figura 11. Trazionando plantarmente il filo di K il FLA è introdotto nel tunnel.



Figura 12. Mantenendo la caviglia in flessione plantare e trazionando le suture il FLA è introdotto nel tunnel e fissato con una vite a interferenza.



Figura 13. Eseguito il portale distale il trocar e l'ottica sono inseriti tra il tendine e il peritenonio.

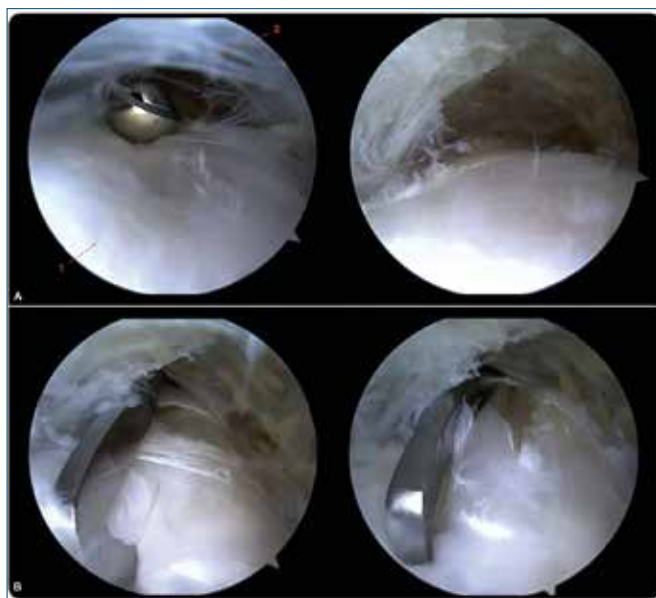


Figura 14. (A) Con lo *shaver* è eseguita una tenosinoviectomia con release delle aderenze peritendinee (2) e liberazione del TA (1). (B) Con un bisturi retrogrado sono eseguite tenotomie longitudinali nella sede del nodulo.

Tabella IV. Vantaggi e svantaggi delle tecniche endoscopiche.

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none"> • Incisioni cutanee minime • Minori rischi di deiscenza delle ferite chirurgiche e infezioni • Minima o assenza di distacco del TA nella calcaneoplastica • Minor dolore postoperatorio • Recupero postoperatorio accelerato • Carico precoce • Possibilità di convertire in open in qualsiasi momento 	<ul style="list-style-type: none"> • Complessità di alcune tecniche • Lunga curva di apprendimento • Allungamento tempi chirurgici • Maggiori costi

Conclusioni

Le patologie dell'Achille sono molteplici e rappresentano una problematica frequente, a volte di non semplice soluzione. Essendo le complicanze cutanee un problema reale in questo tipo di chirurgia, negli anni i chirurghi ortopedici hanno cercato di sviluppare tecniche sempre più mini-invasive, tra cui quelle endoscopiche. Come si è visto in questo lavoro, l'insieme delle tecniche endoscopiche permette di trattare la maggior parte delle patologie dell'Achille eseguendo procedure simili alle tecniche open.

È opinione degli autori che oggi giorno le tecniche endoscopiche si siano ritagliate un ruolo fondamentale nel trattamento delle patologie dell'Achille e rappresentino un'arma non trascurabile nel bagaglio del chirurgo ortopedico.

Bibliografia

- 1 Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, et al. Acute Achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med* 2014;42:2419-23. <https://doi.org/10.1177/0363546514540599>
- 2 Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clin J Sport Med* 2005;15:133-5. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000165347.55638.23>
- 3 Maffulli N, Kader D. Tendinopathy of tendon achillis. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:1-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.84b1.12792>
- 4 Baltés TPA, Zwiers R, Wiegerinck JI, et al. Surgical treatment for midportion Achilles tendinopathy: a systematic review *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25:1817-38. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4062-9>
- 5 Guelfi M, Pantalone A, Vanni D, et al. Long-term beneficial effects of platelet-rich plasma for non-insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg* 2015;21:178-81. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2014.11.005>
- 6 Oliva F, Bernardi G, De Luna V, et al. I.S.Mu.L.T. Achilles tendon ruptures guidelines. *Muscles Ligaments Tendons J* 2018;8:310-63.
- 7 Wiegerinck JI, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, et al. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:1345-55. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2219-8>
- 8 Yang B, Liu Y, Kan S, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis. *Int J Surg* 2017;40:178-86. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.03.021>
- 9 Vega J, Dalmau-Pastor M, Malagelada F, et al. Ankle arthroscopy: an update. *J Bone Joint Surg Am* 99:1395-407. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00046>
- 10 van Dijk CN, Scholten PE, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology. *Arthroscopy* 2000;16:871-76. <https://doi.org/10.1053/jars.2000.19430>
- 11 van Dijk CN, van Sterkenburg MN, Wiergerinck JI, et al. Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:835-41. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1374-z>
- 12 Maffulli N, Tesla V, Capasso G, et al. Calcific insertional Achilles tendinopathy: reattachment with bone anchors. *Am J Sports Med* 2004;32:174-82. <https://doi.org/10.1177/0363546503258923>
- 13 Hunt KJ, Cohen BE, Davis WH, et al. Surgical treatment of insertional Achilles tendinopathy with or without flexor hallucis longus tendon transfer: a prospective, randomized study. *Foot Ankle Int* 2015;36:998-1005. <https://doi.org/10.1177/1071100715586182>
- 14 Vega J, Vilá J, Batista J, et al. Endoscopic flexor hallucis longus transfer for chronic noninsertional Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int* 2018;39:1464-72.
- 15 Vega J, Baduell A, Malagelada F, et al. Endoscopic Achilles tendon augmentation with suture anchors after calcaneal exostectomy in Haglund syndrome. *Foot Ankle Int* 2018;39:551-9. <https://doi.org/10.1177/1071100717750888>
- 16 van Dijk CN, Van Dyk GE, Scholten PE, et al. Endoscopic calcaneoplasty. *Am J Sports Med* 2001;29:185-9. <https://doi.org/10.1177/03635465010290021101>
- 17 Ortmann FW, McBryde AM. Endoscopic bony and soft-tissue decompression of the retrocalcaneal space for the treatment of Haglund deformity and retrocalcaneal bursitis. *Foot Ankle Int* 2007;28:149-53. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0149>
- 18 Elias I, Raikin SM, Besser MP, et al. Outcomes of chronic insertional Achilles tendinosis using FHL autograft through single incision. *Foot Ankle Int* 2009;30:197-204. <https://doi.org/10.3113/FAI.2009.0197>
- 19 Ohberg L, Lorentzon R, Alfredson H. Neovascularization in Achilles tendons with painful tendinosis but not in normal tendons: an ultrasonographic investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:233-8. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0415-8>
- 20 Schmidberg B, Johnson JD, Kia C, et al. Flexor hallucis longus transfer improves Achilles tendon load to failure in surgery for non-insertional tendinopathy: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 2019 21;101:1505-12. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.01338>
- 21 Johnston E, Scranton P, Pfeffer GB. Chronic disorders of the Achilles tendon: results of conservative and surgical treatments. *Foot Ankle Int* 1997;18:570-4. <https://doi.org/10.1177/107110079701800907>
- 22 Kvist H, Kvist M. The operative treatment of chronic calcaneal paratenonitis. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62:353-7.
- 23 Maffulli N, Binfield PM, Moore D, et al. Surgical decompression of chronic central core lesions of the Achilles tendon. *Am J Sports Med* 1999;27:747-2. <https://doi.org/10.1177/03635465990270061101>
- 24 Vega J, Cabestany JM, Golanó P, et al. Endoscopic treatment for chronic Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg* 2008;14:204-10. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2008.02.005>

- ²⁵ Maquirriain J. Endoscopic release of Achilles peritenon. *Arthroscopy* 1998;14:182-5. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(98\)70038-6](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(98)70038-6)
- ²⁶ Wagner P, Wagner E, Ortiz C, et al. Achilles tendoscopy for non insertional Achilles tendinopathy. A case series study. *Foot Ankle Surg* 2019 May 18;S1268-7731(18)30465-X. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.05.008>. Online ahead of print
- ²⁷ Lalond KA. The surgical treatment of Achilles tendinopathy: a treatment algorithm. *Tech Foot Ankle Surg* 2012;11:113-7.
- ²⁸ Gerstner JBG, Winson I, Campo J, et al. Endoscopic flexor hallucis longus transfer for Achilles non insertional tendinopathy. *Foot Ankle Spec* 2020 Jan 9. <https://doi.org/10.1177/1938640019895919> Online ahead of print
- ²⁹ Maffulli N, Giai Via A, Oliva F. Chronic achilles tendon rupture. *Open Orthop J* 2017;11:660-9. <https://doi.org/10.2174/1874325001711010660>
- ³⁰ Egger AC, Berkowitz MJ, Achilles tendon injuries. *Curr Rev Musculoskeletal Med* 2017;10:72-80. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9386-7>
- ³¹ Wilcox DK, Bohay DR, Anderson JG. Treatment of chronic Achilles tendon disorders with flexor hallucis longus tendon transfer/augmentation. *Foot Ankle Int* 2000;21:1004-10. <https://doi.org/10.1177/107110070002101204>
- ³² Wapner KL, Pavlock GS, Hecht PJ, et al. Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus tendon transfer. *Foot Ankle* 1993;14:443-9. <https://doi.org/10.1177/107110079301400803>
- ³³ Elias I, Raikin S, Besser M, et al. Outcomes of chronic insertional Achilles tendinosis using FHL autograft through single incision. *Foot Ankle Int* 2009;30:197-204. <https://doi.org/10.3113/FAI.2009.0197>
- ³⁴ Den Hartog B. Flexor hallucis longus transfer for chronic Achilles tendonosis. *Foot Ankle Int* 2003;24:233-7. <https://doi.org/10.1177/107110070302400306>
- ³⁵ Batista JP, NAbdelatif NMN, Del Vecchio JJ, et al. Endoscopic flexor hallucis longus transfer for the management of Acute Achilles tendon ruptures. A prospective case series report with a minimum of 18 months follow up. *J Foot Ankle Surg* 2020; [epub ahead of print] <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.12.008>
- ³⁶ Lui TH. Flexor hallucis longus tendoscopy: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:107-10. <https://doi.org/10.1007/s00167-008-0623-x>
- ³⁷ Edama M, Kubo M, Onishi H, et al. Anatomical study of toe flexion by flexor hallucis longus. *Ann Anat* 204 2016;204:80-5. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2015.11.008>