

## INDICE

### **Anatomia e biomeccanica della caviglia**

U. Alfieri Montrasio, E. Ruberto, A. Bobba, E. Del Mastro, M. Palmucci ..... » 7

### **Fisiopatologia della lesione cartilaginea nella caviglia ed evoluzione dell'artrosi**

F. Mancuso, R. Gisonni, A. Causero ..... » 19

### **Valutazione strumentale della cartilagine**

G. Rizzo, A. Marinetti, C.C. Quattrocchi ..... » 25

### **Ruolo della terapia infiltrativa e cellulare: dalla scienza di base alle applicazioni cliniche**

M. Leigheb ..... » 37

### **Edema osseo: dal conservativo alla chirurgia**

V. Iacono, S. Natali, L. De Berardinis, G. Foti, C. Longo, C. Zorzi ..... » 49

### **Lesioni cartilaginee acute: quando trattarle, come e perché**

P. Ceccarini, M. Donantoni, L. Lepri, G. Rinonapoli, A. Caraffa ..... » 57

### **Lesioni cartilaginee croniche: trattamento riparativo**

M. Bondi, L. Piotto, G. Zanetti, A. Zanini, A. Pizzoli ..... » 69

### **Lesioni cartilaginee croniche: trattamento rigenerativo**

R. Buda, A. Pantalone, L. Perazzo, M. Fiore, D. Bruni ..... » 79

### **Il trattamento con allograft: quando è indicato e relive**

F. Cortese, D. Mercurio, A. Santandrea, L. Puddu, G. Lugani ..... » 85

### **Osteotomie sopramalleolari**

D. Marcolli, M. Monteagudo, I. Pichierri, C. Minoli, P. S. Randelli ..... » 91

### **Trapianto di caviglia**

S. Giannini, A. Mazzotti, A. Parma ..... » 101

### **Artrosi di caviglia: protesi o artrodesi, esiste un gold standard?**

W. Daghino, F. Rossato Zanin, M. Dante, M. Pelizza, L. Milano ..... » 107

### **Artrodesi per via anteriore: indicazioni e relive**

D. Mercurio, F. Riefoli, A. Santandrea, L. Puddu, G. Lugani, F. Cortese ..... » 115

### **Artrodesi per via laterale: indicazioni e relive**

F. Ceccarelli, P. Ghirarduzzi, A. Carolla, L. Daci ..... » 125

**Artrodesi artroscopica: indicazioni e relive**

M. Guelfi, A. Rispoli, V. Salini ..... » 131

**Artrodesi tibio-talo-calcaneare: quando, come e perché**

C. Montoli, A. Testa, E. Pozzessere ..... » 139

**Protesi di caviglia con sistemi PSI**

A. Volpe, A. Valcarengi, A. Postorino, M. Zamperetti, F. Ferraresi ..... » 147

**Protesi di caviglia per via anteriore: quando sceglierla e relive**

L. Milano, N. Vitale, I. Bagnoli, A. Valente ..... » 157

**Protesi di caviglia per via laterale: quando sceglierla e relive**

A. Bianchi, N. Martinelli, E. Sartorelli, M. Hosseinzadeh, C. Bonifacini ..... » 165

**Protesi e sport: è possibile tornare allo sport dopo una protesi di caviglia?**

A. Bertelli, D. Falcioni ..... » 171

**Protesi di caviglia nell'artrite reumatoide**

S. De Martinis, D. Marcolli ..... » 179

**Il bilanciamento osseo e legamentoso nella protesi di caviglia**

P. Versari, A. Manciameli, M. C. Meloni, F. Perfetti, E. Di Cave ..... » 191

**Protesi custom-made da primo impianto**

A. Mazzotti, S. Bonelli, E. Artioli, S. Zielli, A. Arceri, L. Langone, C. Faldini ..... » 203

**Protesi custom-made da revisione e nelle gravi perdite ossee**

E. Samaila, G. Colò, L. Pezzè, B. Magnan ..... » 213

**Complicanze della protesica di caviglia e protesi da revisione**

B. Magnan, L. Pezzè, A. Anselmi, G. Colò, E. Samaila ..... » 219

# Anatomia e biomeccanica della caviglia

U. Alfieri Montrasio<sup>1</sup>, E. Ruberto<sup>2</sup>, A. Bobba<sup>2</sup>, E. Del Mastro<sup>3</sup>, M. Palmucci<sup>4</sup>

1) Responsabile Unità Specialistica del Piede e della Caviglia (USPeC), IRCCS Galeazzi - Sant'Ambrogio, Milano

2) Scuola di specializzazione Ortopedia e Traumatologia, direttore: Prof. P. Randelli, UNIMI, Milano

3) Scuola di specializzazione Ortopedia e Traumatologia, direttore: Prof. V. Salini, Università Vita e Salute «San Raffaele», Milano

4) Podologo, Milano

## ANATOMIA

L'articolazione della caviglia o articolazione tibio-tarsica (art. TBT) è un'articolazione congruente e dinamica, costituita da: tre ossa (tibia, perone e astragalo), dai legamenti (leg.) collaterali, dai leg. sindesmotici e dai tendini dei muscoli circostanti. Questa art. dissipa in modo efficiente le forze di compressione, taglio e rotazione che si incontrano durante il ciclo del passo e che si adattano alla forza peso e alle forze di reazione del terreno (GRF, ground reaction force). La superficie articolare di contatto fornisce stabilità intrinseca in condizioni statiche, mentre il carico e la stabilità dinamica sono garantiti dai legamenti e dall'equilibrio dei momenti delle forze muscolari coinvolte. Da ciò si può desumere l'efficienza meccanica della caviglia e la sua relativa resistenza all'artrosi primitiva, ma allo stesso tempo valutare eventuali lesioni o alterazioni della cartilagine e dei legamenti, malallineamenti causati da trauma o malattie infiammatorie che possono provocare degenerazione articolare.

L'articolazione tibio-tarsica (art. TBT) è formata dalla troclea astragalica e dalla superficie articolare del mortaio tibio-peroneale, ove il corpo dell'astragalo si articola superiormente con il plafond tibiale, medialmente con la superficie del malleolo tibiale e lateralmente con il malleolo peroneale (fig. 1).

Le faccette articolari dei malleoli sono parallele e corrispondono alle relative faccette articolari mediali e laterali del corpo dell'astragalo. Da un punto di vista anatomico il plafond tibiale è concavo in senso antero-posteriore, con un'inclinazione che lo trova leggermente rialzato medialmente in senso prossimale; questo implica che la superficie sia leggermente obliqua da laterale distale a mediale prossimale, permettendo una maggiore congruenza con la troclea astragalica. L'angolo tra l'asse longitudinale di tibia e il plafond tibiale è all'incirca 93° (eccetto le variazioni anatomiche, ad



Fig. 1: preparato anatomico dell'art. TBT

esempio il sesso femminile ha una inclinazione minore rispetto al sesso maschile) (1). Il plafond tibiale è più largo posteriormente, talvolta l'estremità del margine posteriore si articola con il terzo malleolo, o malleolo di Destot (2). Una cresta sagittale che corrisponde alla

nel definire in particolare le lesioni di grado basso, che si avvalgono di trattamenti di tipo conservativo o comunque limitati al solo rivestimento cartilagineo (41). Tuttavia, dai dati emerge come la RM sottostimi le lesioni di grado IV, dato particolarmente rilevante essendo lesioni che vengono sotto-classificate da instabili a stabili. Ferkel, Cheng et al. Nel 2008 dimostrano come né la valutazione radiografica di Bendt e Harty, né la classificazione RM di Anderson, correlino con l'outcome clinico post-trattamento, cosa invece evidente per la classificazione artroscopica presentata dagli autori stessi, asserendo tuttavia che il limite stadiativo dell'artroscopia risiede nella difficoltà di valutare l'osso subcondrale sottostante (41). Proprio su quest'ultimo punto la RM si rivela quindi una metodica importante secondo alcuni autori. L'importanza dell'osso subcondrale era già stato evidenziato da Bohndorf nel 1996 che identificava lesioni ossee subcondrali con profilo cartilagineo integro, secondarie a deformazione traumatica della giunzione osteo-condrale, ed è stato ripreso da Mintz nel 2003, che fa riferimento all'"unità osteo-condrale" sia sotto il profilo funzionale che strutturale. Lee et al. riportano un'accuratezza dell'82% utilizzando la classificazione di Mintz, confermandone la tendenza alla sottostima delle lesioni di grado III (in RM riportate come grado I e II). Le ragioni della sottostima risiedono secondo gli autori nelle cospicue alterazioni di segnale simil-edemigene subcondrali (BML), che alterano la corretta valutazione del lining cartilagineo astragalico, la cui valutazione è più complessa per la sottigliezza rispetto, ad esempio, a quello del ginocchio, proponendo tale condizione come un possibile limite della RM (31).

Ovviamente, ad oggi l'imaging rimane il metodo

di scelta per la pianificazione dell'intervento, in quanto problematiche di ordine etico limitano l'utilizzo dell'artroscopia come solo mezzo diagnostico, come per quelle lesioni che non necessitano di trattamento chirurgico.

## IMAGING RM POST-OPERATORIO IN ESITI DI TRATTAMENTO DI LESIONI OSTEOCONDRALI

La valutazione imaging post-trattamento può essere effettuata sia attraverso imaging morfologico che con tecniche quantitativo/biochimiche.

In ambito di ricerca, la valutazione morfologica degli esiti di trattamento di OCL è stata standardizzata mediante score MOCART (Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue) (42, 43). Lo score MOCART è stato pubblicato nel 2004 con l'obiettivo di standardizzare il follow up del trattamento delle OCL di ginocchio e rendere confrontabili le varie tecniche chirurgiche dal punto di vista imaging, mediante sequenze 2D e 3D; pertanto, la sua applicazione alla caviglia è frutto di un adattamento. L'obiettivo di questo score, così come dell'imaging morfologico, è valutare superficie, segnale, spessore, volume e bordi subcondrali della cartilagine ialina, oltre a possibili complicanze post-intervento (ad esempio, sinovite con versamento o aderenze post-chirurgiche). Le sequenze necessarie alla valutazione MOCART con specifica applicazione alle OCL di caviglia sono quelle riportate nella fig. 5, mentre gli "item" dello score sono riportati in tabella II.

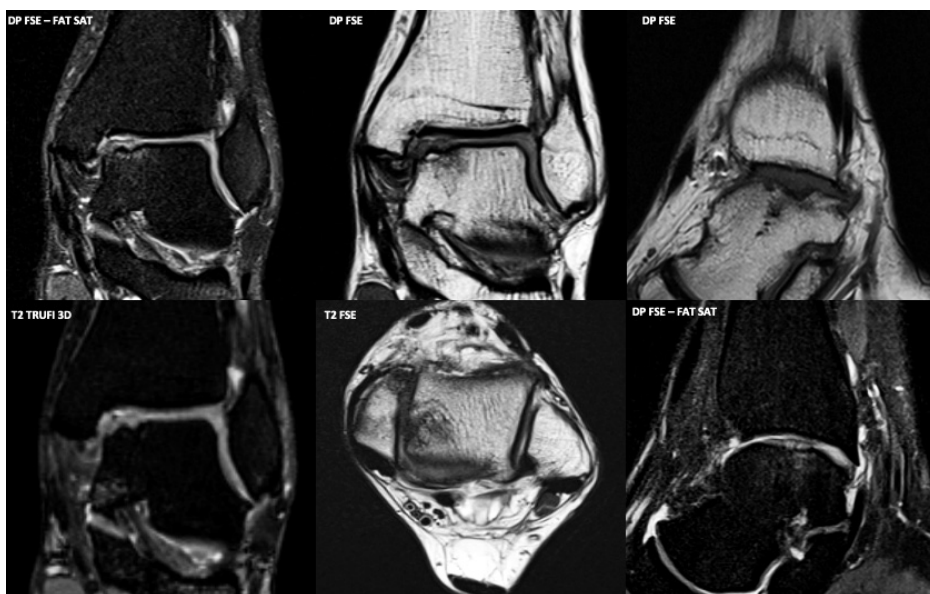


Fig. 5: sequenze necessarie alla valutazione MOCART

sintomi e l'eventuale ritorno all'attività sportiva. Dai risultati ottenuti dai diversi studi, non sempre concordi e condotti in modo analogo per tempi e valutazioni, si può stimare che il trattamento conservativo porti a risoluzione soddisfacente dei sintomi in circa la metà dei pazienti trattati, mentre soltanto un terzo è tornato a svolgere le normali attività quotidiane o sportive come in precedenza al trauma.

In alcuni recenti studi, è stato osservato che nelle lesioni condrali della caviglia ci sono alti livelli di citochine infiammatorie intrarticolari, che nel tempo possono determinare un progressivo deterioramento globale dell'articolazione o anche la comparsa di lesioni focali (30). Questo aspetto e in particolare la sua gestione e monitoraggio durante il trattamento può essere un aspetto importante nel determinare gli outcome (24).

### Trattamento chirurgico in acuto

Nei casi in cui tecniche di imaging avanzate (RM, TC) o artroscopia dovessero individuare lesioni acute condrali/osteocondrali, prima di tutto esse devono essere caratterizzate in termini di posizione, tipologia, caratteristiche, dimensione e aggredibilità chirurgica. Nei casi di lesione condrale pura, cioè senza coinvolgimento dell'osso subcondrale, il difetto deve essere rimosso e l'osso subcondrale stimolato con microfratture o microperforazioni. Questa procedura può avvenire sia per via artroscopica, sia con accesso mini-open. In caso di diagnosi di lesione osteocondrale essa viene valutata e se necessario si procede chirurgicamente con escissione del frammento seguita a microfratture o in open con riduzione e fissazione interna (ORIF). L'obiettivo del trattamento chirurgico è ottenere una corretta superficie articolare, ma la decisione dipende dalle caratteristiche della lesione e dalle reali

possibilità di corretta riduzione e fissazione del frammento con tecnica ORIF.

La presenza di lesioni osteocondrali in corrispondenza dell'astragalo in seguito a traumi della caviglia è ben nota. Ferkel e colleghi hanno riportato che fino all'80% delle fratture alla caviglia presentano danni condrali o osteocondrali associati. L'articolazione della caviglia può essere valutata per i danni osteocondrali sia mediante artrotomia in cui viene esposta la frattura, sia mediante artroscopia con accesso con i portali tradizionali. Il trattamento può essere non operativo, ma puramente diagnostico di osservazione del danno se si tratta di lievi alterazioni della superficie articolare. Queste osservazioni rivestono un ruolo importante nel determinare gli outcome a lungo termine. In caso invece di presenza di frammenti condrali o osteocondrali ben definiti, essi possono essere escissi con o senza successiva microfrattura.

La fissazione dei frammenti delle OLT viene considerata primariamente nei casi acuti, ma può avvenire anche in caso di lesioni croniche. In accordo con gli esperti, il cut off della soglia minima per una fissazione chirurgica tecnicamente attuabile è un frammento osteocondrale con diametro > 3 mm. In caso di lesioni acute con dislocazione del frammento e in quelle scheletricamente immature, la fissazione dovrebbe essere considerata in prima istanza. Le lesioni acute sintomatiche ma stabili e quelle croniche invece devono essere prima trattate in modo conservativo. Le controindicazioni per la fissazione sono osteoartrite della caviglia (grado  $\geq 2$ ), osteoporosi avanzata o artrite settica.

I vantaggi della fissazione rispetto ad altri trattamenti chirurgici sono la capacità di ripristinare la congruenza dell'astragalo e la conservazione della cartilagine ialina e dell'osso subcondrale (30, 31, 32) (fig. 3).

Inoltre, in caso di fallimento della fissazione, la stimolazione del midollo osseo può ancora essere con-



Fig. 3: reinserzione e osteosintesi di frammento osteocondrale nella parte antero-laterale dell'astragalo (30)

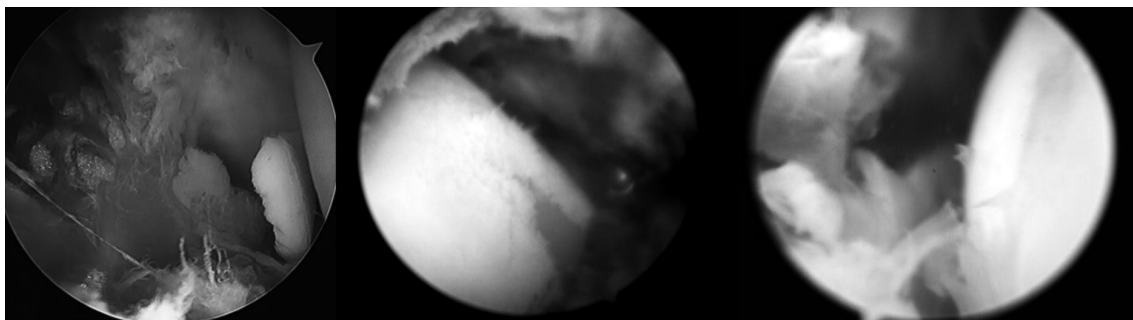


Fig. 5: debridement e microfratture di lesioni instabili acute non sintetizzabili contestualmente al trattamento di osteosintesi in fratture di caviglia

processo la lesione verrà sostituita da tessuto fibrocartilagineo, prevalentemente costituito da collagene di tipo I, strutturalmente e biomeccanicamente inferiore rispetto alla cartilagine ialina e quindi a maggior rischio di degenerazione (1, 8, 16, 38).

In aggiunta a questo aspetto è stato osservato che la fibrocartilagine che si forma per riempire la lesione è variabile sia in termini quantitativi che qualitativi e questo incide negativamente con un peggioramento degli outcome clinici che si manifesta spesso solo a lungo termine (21, 40). È stato riportato un deterioramento della qualità della fibrocartilagine di riparazione in più del 35% dei pazienti nei primi 5 anni dal trattamento e solo nel 30% dei pazienti c'è stata integrazione del tessuto di riparazione con la circostante cartilagine nativa a una seconda osservazione artroscopica dopo 12 mesi dall'intervento.

Pur con i limiti e le criticità appena esposte, in diversi studi questa tecnica ha mostrato a breve e medio termine ottimi outcome clinici, un miglioramento della qualità della vita a un follow up di 6.7 anni e un ritorno all'attività sportiva nel 76% dei pazienti trattati, pur senza un ritorno ai livelli pre-infortunio.

Alcune caratteristiche della lesione si sono dimostrate fattori prognostici da tenere in considerazione. L'indicazione alla BMS di solito si ha per OLT < 15 mm di diametro o con area < 1.5 cm<sup>2</sup>.

Un altro fattore importante riguarda la succitata distinzione in lesioni *shoulder* e *non-shoulder*, perché le prime hanno mostrato outcome peggiori e allo stesso modo sono stati riscontrati outcome migliori per le lesioni trattate in acuto.

Il trattamento con microfratture è una tecnica non eccessivamente complessa, con bassi costi operatori, bassa morbidità e un rapido recupero per il paziente, con ripresa del carico di solito a 3 settimane dall'intervento (42-44).

## CONCLUSIONI

Le lesioni osteocondrali acute rappresentano una sfida e il loro trattamento rimane controverso. In futuro saranno necessari trial clinici randomizzati per definire il trattamento più efficace, considerando che sia le procedure riparative che sostitutive sono attuabili.

Le lesioni condrali/osteocondrali acute sono frequenti, ma raramente diagnosticate al trauma iniziale e sono lesioni che si osservano comunemente negli sportivi in seguito a distorsioni e fratture della caviglia. Gli esami strumentali mediante TC o RM preoperatoria aiutano a visualizzare le lesioni condrali/osteocondrali nascoste. In letteratura viene suggerito il trattamento con microfratture per le lesioni di dimensioni minori, mentre per frammenti superiori a 1 cm la fissazione sembra dare risultati incoraggianti. La tecnica chirurgica dovrebbe essere scelta principalmente in base allo stato della cartilagine sovrastante, alle dimensioni e al contenimento della lesione. Se sono presenti frammenti condrali o osteocondrali, possono essere asportati con o senza microfratture. Grandi frammenti osteocondrali possono essere stabilizzati con osteosintesi con viti metalliche o riassorbibili. Le lesioni condrali/osteocondrali non diagnosticate possono causare dolore cronico alla caviglia, con peggioramento del quadro clinico ed estensione dell'area di lesione ed evoluzione clinica negativa a lungo termine.

## BIBLIOGRAFIA

1. Krause F, Anwender H. Osteochondral lesion of the talus: still a problem? EFORT Open Rev. 2022 May 31;7(6):337-343.
2. Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, Koskinen SK, Karaharju E. Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle. A dou-

vantaggi: non è una tecnica né complessa né costosa, ha una bassa morbidità e tempi di ripresa rapidi (1). In letteratura si è visto che un carico precoce concesso solo 2 settimane dopo l'intervento da risultati sovrapponibili a quelli di uno scarico prolungato (46).

Numerosi studi in letteratura hanno riportato risultati ottimi con questa tecnica a breve-medio termine. Toale e coll. (9) hanno revisionato i risultati in letteratura a medio termine (6 anni di follow up medio) su 858 caviglie trattate: l'AOFAS score medio è risultato essere 89.9, con un tasso di fallimento del 6%.

Quinten e coll. (47) hanno valutato i risultati clinici e radiografici a lungo termine della stimolazione artroscopica dell'osso sub condrale, evidenziando come questi si possano considerare soddisfacenti, anche se in 1 paziente su 3 è possibile evidenziare una progressione delle lesioni cartilaginee a livello radiologico (comparsa di artrosi).

Nei pazienti in cui la lesione interessa l'osso subcondrale e la cartilagine articolare rimane integra è possibile usare la tecnica delle perforazioni retrograde (48).

## Indicazioni (par)

La scelta della procedura chirurgica artroscopica delle perforazioni o microfratture dipende da diversi fattori:

- l'eziologia della lesione, se è dovuta a un trauma acuto o più traumi ripetuti;
- la profondità, considerando anche l'eventuale presenza di una cisti subcondrale o zone di necrosi avascolari o infarti ossei;

Il difetto può poi essere circoscritto o no, con sede mono o multipolare:

- l'integrità legamentosa della tibio-tarsica;
- l'allineamento (deviazione in varismo o valgismo dell'asse);
- eventuali precedenti trattamenti.

L'imaging radiografico è dirimente per valutare lo spazio articolare e l'eventuale componente artrosica (osteofiti o cisti), mentre la risonanza magnetica e la TC permettono di valutare la profondità della lesione, del bone bruise e delle necrosi avascolari.

Possiamo pertanto asserire che le indicazioni a questo tipo di chirurgia sono: lesioni < 1,5 cm<sup>2</sup>, età dai 15 ai 50 anni, assenza di deficit di allineamento e di instabilità.

Le controindicazioni, comunque relative, sono: sovrappeso, rigidità articolare, deviazioni assiali, instabilità, età in base al caso clinico, artrosi severa, malattie infiammatorie e artrite reumatoide.

## TECNICA CHIRURGICA

La scelta del trattamento di un difetto condrale della caviglia dipende se esso è valutato in fase acuta o cronica.

In fase acuta il difetto condrale di piccole dimensioni può essere compattato, mentre se sono lesioni con difetti più grossolani (> 0,5 mm) deve essere fissato mediante mezzi di sintesi metallici o riassorbibili. Se la lesione è invece cronica e in posizione raggiungibile, si procede ad asportazione di ogni frammento libero, trattandolo come un corpo mobile, effettuando un trattamento rivitalizzante dell'osso subcondrale con perforazioni o microperforazioni.

La maggior parte delle lesioni trattate con microfratture sfruttano un accesso artroscopico anteriore con la caviglia in completa flessione plantare, in modo da poter raggiungere le lesioni localizzate dal terzo medio in avanti del domo astragalico e parzialmente anche quelle posteriori (49).

Il trattamento chirurgico con perforazioni multiple proposto da Ferkel per via trans-talare e trans-malleolare, mira a effettuare le perforazioni, con l'ausilio di un compasso, in zone difficilmente accessibili artroscopicamente (fig. 2).



Fig. 2: tecnica di Ferkel per le perforazioni artroscopiche per via trans-talare e trans-malleolare con l'ausilio di un compasso

generalmente un accesso accessorio che consenta l'introduzione degli strumenti perfettamente perpendicolari con il piano articolare. Il gruppo di Van Dijk ha studiato l'accessibilità artroscopica della superficie articolare astragalica con il piede in plantar flessione. Lo studio è basato su immagini TC eseguite con il piede in massima plantar flessione. Secondo questo studio medialmente si può raggiungere il  $48.29\% \pm 6.7\%$  della cupola astragalica e lateralmente il  $47.8\% \pm 6.5\%$ . Questo parametro dipende dal ROM articolare, e in particolare dalla plantar flessione (9).

Per la preparazione del sito ricevente e del graft si seguono i medesimi passaggi chirurgici che descriveremo per le tecniche a cielo aperto.

## Tecniche a cielo aperto

### VIA CHIRURGICA

Per lesioni laterali è indicata l'artrotomia antero-laterale con o senza release del legamento peroneo-astragalico anteriore. È descritta anche l'osteotomia del malleolo peroneale ma risulta solo raramente necessaria.

Per le lesioni antero-mediali l'approccio chirurgi-

co è generalmente artrotomico. Per le lesioni mediali è richiesta generalmente l'esposizione della lesione tramite l'osteotomia del malleolo mediale.

### TRICKS AND TIPS DELL'OSTEOTOMIA DEL MALLEOLO MEDIALE

Si esegue un'incisione chirurgica longitudinale centrata sul malleolo mediale. Si espone il periostio e, con un divaricatore di Homann, si protegge posteriormente il tendine del tibiale posteriore. Si consiglia di effettuare prima dell'osteotomia il foro o i due fori per le viti che si useranno per la sintesi finale del malleolo. Questo passaggio consente due vantaggi: facilita la successiva sintesi anatomica e consente di utilizzare i fori sul malleolo mediale per stabilizzarlo tramite fili di Kirschner sull'astragalo, una volta eseguita l'osteotomia, per esporre in maniera ottimale la cupola astragalica.

L'osteotomia viene eseguita con sega oscillante e completata con scalpello a  $30^\circ$  di inclinazione rispetto al piano verticale. Consigliamo di effettuare la procedura sotto controllo scopico previo posizionamento di filo di K che funge da repere. L'osteotomia del malleolo mediale viene eseguita con forma a "V rovesciata" autostabilizzante oppure orizzontale. Consigliamo di utilizzare la conformazione a "V rovesciata" perché facilita notevol-



Fig. 1: passaggi chirurgici artroscopici (RM: lesione antero-esterna; visione artroscopica della lesione; preparazione della lesione con strumentario OATS)



Trattamento con allograft

*Lesioni marginali che coinvolgono la spalla o di dimensioni maggiori (>10 mm)*

L'indicazione principale all'utilizzo dell'allograft sono lesioni di dimensioni maggiori che coinvolgono la spalla astragale. Per migliorare la congruenza articolare, alla luce della peculiare forma dell'astragalo, il prelievo dovrà essere eseguito nella sede corrispondente alla lesione. La dimensione del prelievo dovrà essere uguale a quella del sito ricevente per permettere un buon press-fit al momento del posizionamento e una profondità di 1-2 mm inferiore per evitare protrusioni del graft rispetto al piano cartilagineo (fig. 6).

#### FISSAZIONE DEL TRAPIANTO

Le tecniche di fissazione del trapianto prevedono una perfetta congruenza e quindi un impianto a press-fit. Nel caso dei trapianti marginali spesso è necessaria una successiva fissazione con pins riassorbibili o viti in compressione (fig. 7). È sempre utile il controllo in RX-scopia del posizionamento, soprattutto in caso di utilizzo di mezzi di sintesi.

#### TRATTAMENTO POST-OPERATORIO

Deambulazione in scarico per 5 settimane in valva di posizione; 6 settimane in caso di osteotomia del malleolo mediale. Dalla 5° o 6° settimana carico parziale per ulteriori 3 settimane, con tutore tipo *walker*. Dalla 4° settimane esercizi di ripresa dell'articolari. Dalla 8° settimana FKT per recupero della propriocettività. Ritorno allo sport a 12 mesi.

#### RISULTATI IN LETTERATURA

Numerosi studi riportano i risultati legati all'utilizzo di trapianti osteocondrali omologhi da cadavere freschi a livello del ginocchio (5, 12, 13, 14, 16).

Gli studi che esaminano i risultati degli allograft a livello astragale sono in numero inferiore e riferiti a un numero limitato di pazienti. I risultati sono generalmente buoni con miglioramento funzionale (17, 18, 19). Berger et al. mostra, oltre a un miglioramento della qualità di vita, anche l'effettiva osteointegrazione con un controllo RM a distanza di 2 anni (19).

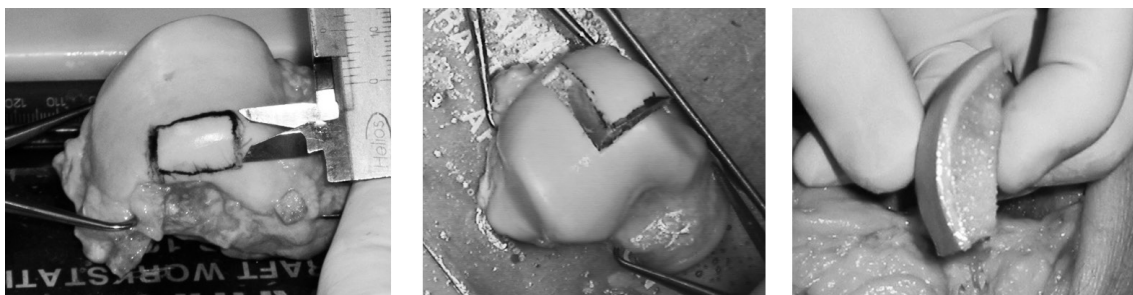


Fig. 6: immagini intraoperatorie della preparazione di allograft; per le lesioni marginali si prepara il trapianto nella sede e della forma corrispondente alla lesione

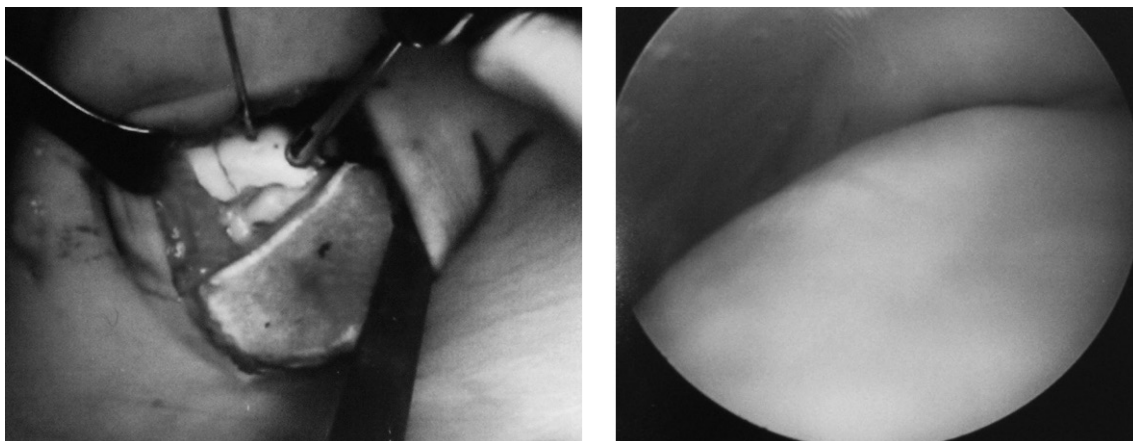


Fig. 7: fissazione del trapianto con pins riassorbibili; second look artroscopico dopo 18 mesi



Osteotomia sopramalleolare di tibia

### Tecnica chirurgica SMOT

La maggior parte delle procedure SMOT vengono eseguite in anestesia spinale o generale e con un laccio emostatico. È importante evitare un eccessivo stripping del periostio per prevenire la devascularizzazione del sito di osteotomia. Una volta raggiunto il piano osseo, uno o più fili di Kirschner vengono posizionati, secondo la pianificazione preoperatoria, il più vicino possibile al CORA. Con una sega oscillante l'osteotomia viene completata con particolare cura nel preservare la corticale laterale e il periostio. L'irrigazione abbondante dovrebbe essere usata per evitare lesioni termiche all'osso. Sotto fluoroscopia, un divaricatore tipo laminar spreader viene quindi inserito nel sito di osteotomia per ottenere la correzione desiderata in caso di osteotomia a cuneo di apertura. Un allotrapianto tricorticale è fissato in posizione mediante fissaggio con placca e viti. Impianti specifici sono ora in fase di sviluppo per coprire i diversi tipi di correzioni sopramalleolari (28). In caso di osteotomia a cuneo di chiusura, due fili di Kirschner dovrebbero es-

sere convergenti nella corticale distale della tibia, uno parallelo alla linea dell'articolazione della caviglia e un altro parallelo alla linea dell'articolazione del ginocchio (fig. 6). Le osteotomie a cupola vengono eseguite con una guida praticando fori da una corteccia all'altra. I fori vengono quindi collegati con una sega oscillante o un osteotomo. Un perno di Schanz viene utilizzato per riposizionare la tibia distale nel giusto allineamento. Nel caso della plafond-plasty, bisogna fare attenzione a non penetrare nell'articolazione mantenendo intatto il ponte osseo subcondrale. Un osteotomo deve essere usato per completare l'osteotomia e gradualmente aprire e spostare il frammento della tibia distale fino a quando l'articolazione non viene ripristinata.

### PROCEDURE ACCESSORIE

Dopo l'osteotomia e la fissazione, l'allineamento del retropiede deve essere valutato mediante fluoroscopia intraoperatoria. Se c'è un allineamento anormale

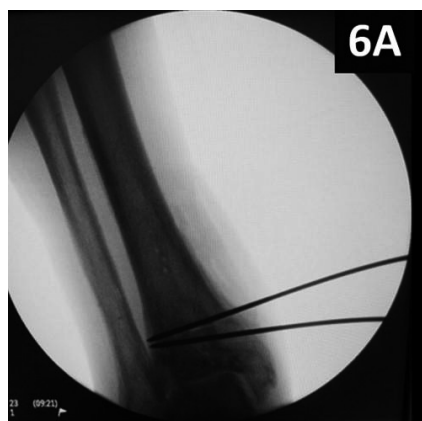


Fig. 6: osteotomia mediale a cuneo di chiusura per OA asimmetrica valgo della caviglia. A) fili di Kirschner inseriti per delimitare l'osteotomia. B) vista intraoperatoria e inserimento del filo di Kirschner

## TECNICA CHIRURGICA

Il paziente viene posizionato supino su letto radiotrasparente per permettere l'esecuzione di scopie intra-operatorie. Alla radice dell'arto viene applicato il tourniquet per eseguire l'ischemia transitoria (fig. 2).

L'approccio chirurgico prevede una incisione cutanea longitudinale anteriore di circa 8-10 cm: la via è quella standard, tra il tibiale anteriore e l'estensore lungo dell'alluce. Particolare attenzione deve essere posta al nervo peroneo superficiale e alle sue branche. Il retinacolo degli estensori deve essere inciso in linea con l'incisione cutanea, lateralmente al tendine tibiale anteriore per preservare e proteggere il fascio vascolo-nervoso adiacente (fig. 3).

La dissezione viene completata sia medialmente che lateralmente, e viene quindi eseguita una artroto-

mia anteriore. A questo punto è importante rimuovere gli osteofiti anteriori (fig. 4).

Tramite l'utilizzo di un *lamina-spreader* o un divaricatore di Hintermann si esegue la distrazione dell'articolazione, che permette una buona visualizzazione della superficie articolare e quindi la sua preparazione, che viene eseguita mediante scalpelli, sega ed eventualmente frese cilindriche da 3 mm di diametro. Si eseguono, quindi, delle perforazioni delle superfici (di solito con fresa da 2/2,5 mm o di fili di K da 1.5 mm), per avere un maggior sanguinamento e quindi aumentare il tasso di fusione. Se vi è bone loss, in questa fase è possibile utilizzare un innesto osseo.

La nostra preferenza è generalmente l'utilizzo di osso di banca per la ridotta morbidità e per la riduzione dei tempi chirurgici (fig. 5).



Fig. 2: posizione del paziente

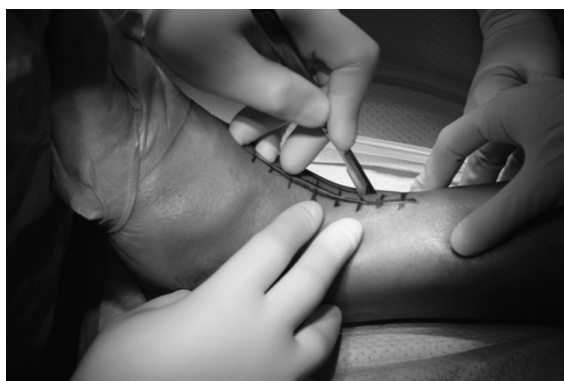
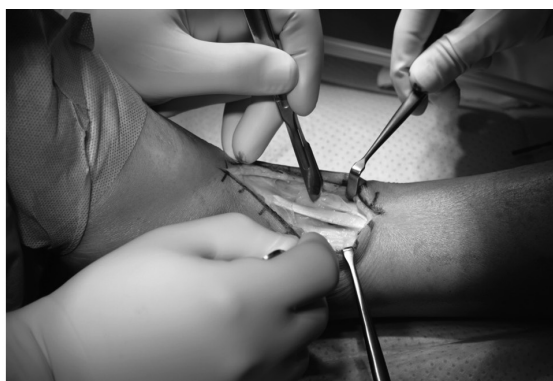


Fig. 3: classico approccio chirurgico anteriore alla tibio-tarsica



Dopo i controlli in scopia finali, si procede con la sutura per piani. Infine, si immobilizza l'arto con valva in fractomed (figg. 8, 9).

### Gestione post-operatoria

La gestione post-operatoria prevede il divieto di carico per almeno 30 giorni. La ferita viene controllata a distanza di 1 settimana e a circa 15 giorni i punti di sutura vengono rimossi. È importante controllare la tumefazione dei tessuti molli durante il primo periodo post-operatorio ed eventualmente consigliare al paziente l'uso di calze elastiche di medio peso. Dopo il mese di scarico, il paziente viene riavviato al carico

progressivo, eventualmente con l'ausilio di un fisioterapista per il recupero della forza muscolare e per la rieducazione al passo.

### LA NOSTRA ESPERIENZA

Sono stati rivalutati 20 pazienti trattati con artrodesi di caviglia con placca anteriore e viti, nel periodo compreso tra il 2020 e il 2022. 9 pazienti erano maschi e 11 femmine, di età media di 64,5 anni (min: 24; max: 83). Tutti i pazienti erano affetti da artrosi post traumatica, a eccezione di 1 paziente affetto da esito di piede torto congenito con deficit dello SPE. In 9 pazienti è stata eseguita anche l'artrodesi della



Figura 8: posizionamento della placca



Fig. 9: controllo scopico finale



Fig. 2: a sinistra, semplice cruentazione delle superfici; a destra, resezione piatta. Quando possibile la semplice cruentazione offre maggiore stabilità e superficie di contatto con minimo accorciamento



Fig. 3: esame radiografico prima (in alto) e a distanza (in basso) di artrodesi tibio-astragalica in paziente maschio di 36 anni