

## I TRAPIANTI OSTEOCONDRALE AUTOLOGHI

Gian Carlo Coari – Alessandro Tripodo

Casa di Cura “San Camillo” - Forte dei Marmi (LU)

Corrispondenza: Dr. Gian Carlo Coari – [gccoari@cdh.it](mailto:gccoari@cdh.it) - [www.giancarlocoari.it](http://www.giancarlocoari.it)

Dr. Alessandro Tripodo - [alessandro@tripodo.net](mailto:alessandro@tripodo.net) - [www.alessandrotripodo.it](http://www.alessandrotripodo.it)

Casa di Cura S. Camillo - Via P. Ignazio da Carrara, 37

55042 Forte dei Marmi (Lu) - Tel. 0584/7391 – Fax. 0584/881545

## INTRODUZIONE

Il trattamento delle lesioni cartilaginee, pur ottenendo già buoni risultati clinici, non ha ancora trovato uniformità di vedute e trattamento [1].

Gli interventi chirurgici fino ad oggi proposti, si possono suddividere in due grandi categorie: interventi di stimolazione midollare (perforazioni, condroabrasione, microfratture) e interventi di sostituzione della cartilagine (biologica, innesti osteocondrali e trapianto di condrociti, e di sintesi, scaffolds) [1-9].

Riparare significa restaurare una superficie articolare danneggiata con tessuto simile alla cartilagine ma che non ne riproduce la struttura, la composizione e la funzione; mentre rigenerare significa indurre la neoformazione di un tessuto identico alla cartilagine articolare.

La tecnica ideale di riparazione della cartilagine dovrebbe essere economica, disponibile rapidamente, eseguibile artroscopicamente, fornire neo-tessuto del tutto simile alla cartilagine ialina, avere ottimi risultati clinici ed essere utilizzabile sia per difetti focali sia per lesioni degenerative.

A dispetto delle promesse rimane in questo momento una considerevole distanza fra la tecnologia attuale e dove vorremmo essere; in questo contesto, però, ben si inserisce la tecnica degli innesti osteocondrali autologhi.

## INDICAZIONI

Le tabelle I, II e III mostrano il nostro algoritmo di trattamento, a seconda delle dimensioni, profondità e sede di lesione.

La lesione condrale “ideale” dovrebbe essere relativamente piccola, 10-20 mm di diametro, a tutto spessore, con cartilagine articolare circostante stabile e ben delimitata.

Le nostre indicazioni al trattamento con innesti osteocondrali sono:

- a) difetti condrali a tutto spessore (grado IV),
- b) dimensioni fra 1 e 3 cm<sup>2</sup>,
- c) cartilagine circostante “stabile”, d) età < 50. (Fig. 1)

Esistono poi le controindicazioni:

- a) difetti osteocondrali ampi e profondi,
- b) difetti condrali con cartilagine periferica “instabile”,
- c) osteoartrosi e artrite reumatoide,
- d) kissing lesions o lesioni a specchio,
- e) deviazione dell’asse femoro-tibiale,
- f) instabilità,
- g) meniscectomia sub-totale,
- h) difetti condrali tibiali e rotulei.

#### TECNICA CHIRURGICA

Il trapianto osteocondrale autologo ha il vantaggio di trasferire nella zona di lesione l’intero complesso osso-cartilagine con conservazione della sua normale architettura. (Fig. 2)

Non vi è alcuna alterazione del “tidemark”, i condrociti rimangono vitali e la matrice cartilaginea intatta consente il mantenimento delle caratteristiche biomeccaniche proprie della cartilagine ialina.

Nel corso degli anni tale metodica ha subito importanti evoluzioni sia dal punto di vista tecnico che concettuale e, infatti, dobbiamo a molti autori, ma soprattutto a Bobic e Hangody, il merito di aver messo a punto questa metodica [10,11,12].

L'artroscopia ha consentito per primo a Matusue nel 1993 di eseguire tale intervento a cielo chiuso; in seguito Outerbridge e Bobic hanno riportato buoni risultati in pazienti trattati con un unico innesto. Infine, Hangody ha descritto la tecnica della "plastica a mosaico", utilizzando più innesti di dimensioni variabili per trattare lesioni condrali di più ampie dimensioni rispetto a quelle fino allora trattate [10]. (Fig. 3-4)

La tecnica chirurgica consiste delle seguenti quattro fasi:

- 1) MAPPATURA E PREPARAZIONE DELLA LESIONE: viene preparata e delimitata la zona da trattare con strumenti manuali e motorizzati, valutando quindi la misura del difetto; utilizzando carotatori tubolari si pianifica la collocazione dell'innesto o degli innesti all'interno della lesione, cercando contemporaneamente di trovare mediante un ago da spinale, portali accessori più ortogonali possibile alla zona da trattare (Fig 5)
- 2) PRELIEVO DELL'INNESTO: il sito donatore potenzialmente più idoneo si trova in un'area lungo il bordo laterale del condilo femorale laterale oppure lungo il bordo supero-mediale e laterale della gola intercondilica, poiché aree soggette a minor carico pressorio [13-15]. La zona laterale del condilo femorale laterale ha inoltre il vantaggio di possedere una superficie convessa articolare simile a quella della zona centrale di carico dei condili femorali [16]. (Fig. 6) Dopo aver scelto il sito donatore viene introdotto in articolazione, attraverso un portale accessorio, il tagliente tubolare monouso di idonea misura precedentemente selezionata.

E' essenziale che il carotatore sia perpendicolare alla zona del prelievo, con il ginocchio in estensione, allo scopo di ottenere un innesto circolare per avere una congruenza precisa con la zona ricevente [13]. (Fig. 7)

Il carotatore deve essere ben visibile durante la sua introduzione in articolazione per valutare bene la profondità dell'innesto; a questo scopo si raccomanda di eseguire una buona sinoviectomia selettiva con motorizzato della zona circostante al prelievo per impedire che la stessa nasconda i segni sul carotatore.

Utilizzando un martello, il carotatore viene inserito nell'osso subcondrale fino ad una profondità di ca. 15 mm.

Una volta raggiunta la profondità stabilita, il complesso "Carotatore-Estrattore" viene estratto dopo averlo ruotato in senso orario per almeno due giri completi mantenendo una pressione costante sull'impugnatura a "T" durante la rotazione per assicurare il controllo della profondità dell'innesto. (Fig. 8)

- 3) PREPARAZIONE DEL SITO RICEVENTE: dopo aver ripulito la zona del difetto, ben delimitato i margini e definito il numero degli innesti da trapiantare, viene posizionata la apposita punta da trapano all'interno della superficie del difetto e trapanato fino alla profondità corrispondente alla lunghezza dell'innesto prelevato [17]. E' molto importante che la punta del trapano sia ortogonale alla superficie cartilaginea; bisogna quindi scegliere accuratamente il portale artroscopico. (Fig. 9-10)

E' preferibile eseguire i fori uno per volta per mantenere un press-fit migliore

- 4) APPOSIZIONE DELL'INNESTO: utilizziamo un sistema che consente di non estrarre l'innesto dal tubolare monouso ed è dotato di una guida trasparente monouso che viene

avvitata sull'estrattore. S'inscrive poi l'introduttore di plastica nell'estremità prossimale dell'estrattore. Il complesso così ottenuto viene disposto su un piano rigido e quindi l'introduttore viene "picchiettato" con cautela, per consentire l'avanzamento dell'innesto nell'estremità distale della guida.

Posizionato l'innesto sopra il foro precedentemente realizzato con il trapano, si batte l'introduttore per spingerlo all'interno del foro in modo che giunga a livello della circostante cartilagine ospite. (Fig 11 – 12 - 13)

Se la superficie dell'innesto è sopraelevata rispetto a quella della cartilagine ricevente si può inserire un compattatore nell'articolazione e battere delicatamente fino a che l'innesto non sia al livello giusto.

Nel caso di lesioni più ampie si può utilizzare la tecnica a mosaico, cioè l'apposizione d'innesti multipli, ripetendo gli stessi gesti sopra descritti (Fig. 14) [7,9,10,11,13,15,18].

## PROBLEMI TECNICI E COMPLICANZE

Numerosi sono i problemi tecnici riscontrabili che possono influenzare il risultato, dato che si tratta di una vera e propria sfida chirurgica che mira a ricreare una superficie articolare con una particolare convessità.

I principali problemi possibili sono causati da:

- a) una non corretta angolazione dello strumento sia durante il prelievo che durante l'inserimento; ciò provoca una superficie incongruente e poco in linea con la cartilagine circostante, determinando inoltre possibili danni sulla superficie opposta;
- b) gli innesti di calibro maggiore hanno più resistenza al "pull-out" rispetto ad uno di calibro ridotto, quindi si deve ottenere un press-fit ottimale mediante un innesto perfettamente cilindrico, evitando di utilizzare il carotatore con manovre di leve longitudinali o trasversali.

Le complicazioni più frequenti sono rappresentate da:

- a) ematoma, dolore, versamento,
- b) dolore nel sito donatore,
- c) rottura dell'innesto per errata angolazione,
- d) formazione di corpi liberi,
- e) necrosi avascolare di un condilo per prelievo di numerosi piccoli innesti dalla stessa zona.

#### I VANTAGGI DELLA TECNICA

E' indubbiamente una tecnica che ha dei "PRO":

- a) trasferisce un normale strato di cartilagine ialina e osso subcondrale nel difetto,
- b) sono presenti, quindi, tutti i giusti "ingredienti" nelle giuste proporzioni e sequenze,
- c) può ripristinare il normale contorno della superficie articolare,
- d) il press-fit favorisce la riabilitazione,
- e) basso costo,
- f) tempo unico endoscopico.

#### GLI SVANTAGGI DELLA TECNICA

E' una tecnica che ha dei "CONTRO":

- a) si basa sul principio di “ Rob Peter to pay Paul”, in analogia ad altre tecniche chirurgiche quali le ricostruzioni legamentose autologhe o le trasposizioni tendinee,
- b) si tratta certamente di un approccio meccanico “vecchio stile” per riparare la cartilagine rispetto alle tecniche di bioingegneria tissutale e cellulare,
- c) si possono eseguire solo un numero limitato d’innesti,
- d) difficoltà a ricreare la geometria del condilo,
- e) rimane tessuto fibrocartilagineo fra gli innesti,
- f) l’effetto dell’innesto sulla superficie opposta è sconosciuto,
- g) numerose difficoltà tecniche (innesto instabile, frattura innesto, ortogonalità della zona del prelievo e del ricevente).

#### IL TRATTAMENTO POST-OPERATORIO E LA RIABILITAZIONE

Se la tecnica chirurgica è corretta non deve esserci nessuna restrizione particolare o immobilizzazione: il movimento precoce ed il carico sono essenziali per la normale funzione articolare. Questa non è una situazione simile a una frattura, poiché l’innesto è inserito dentro un preciso alloggiamento.

Emartro, versamento e dolore tendono a diminuire rapidamente durante le prime 4-6 settimane.

E’ importante il controllo del dolore e del versamento.

Schematizzando possiamo suggerire:

1. rimozione drenaggio entro le 24 h ed ospedalizzazione di 24-48 ore,
2. C.P.M. per 4 h al dì per 4 settimane,
3. carico parziale al 50% per 4 settimane e F.K.T. fino al 3° mese,



4. ritorno al lavoro pesante al 4° - 5° mese,

5. ritorno allo sport al 5° - 6° mese.

## NOSTRA CASISTICA

Dal Giugno 1997 sono stati sottoposti a intervento di innesto osteocondrale autologo, presso i nostri centri di lavoro, 65 pazienti.

La popolazione dei pazienti era costituita da 40 maschi e 25 femmine di età compresa fra 18 e 45 anni.

La diagnosi è stata formulata mediante un'accurata anamnesi ed esame obiettivo e sempre con l'ausilio di una risonanza magnetica.

Per la valutazione del danno condrale è stata utilizzata la classificazione ICRS.

In tutti i casi si trattava di lesioni di IV grado di dimensioni fra 1 e 3 cm quadrati.

Le tabelle IV, V e VI contengono i dati statistici relativi alla casistica.

Gli interventi associati sono stati: 10 ricostruzioni del legamento crociato anteriore, 2 osteotomie valgizzanti di tibia e 5 asportazioni di corpi liberi.

Tutti i pazienti sono stati trattati con tecnica artroscopica, come precedentemente descritto, e con decorso post-operatorio omogeneo.

I controlli a distanza sono stati effettuati ad un mese, tre mesi, sei mesi e poi ogni anno.

Il follow-up è stato minimo di 1 anno.

Per la valutazione clinica abbiamo utilizzato il questionario ICRS che valuta esclusivamente il livello di attività e lo stato funzionale del paziente attraverso due domande con quattro possibili

risposte, ottenendo due punteggi variabili da I (nessun problema) a IV (severa restrizione) ed il questionario IKDC, che fornisce una valutazione clinica obiettiva (versamento articolare, deficit dell'arco di movimento, la stabilità, il crepitio femoro-rotuleo, i reperti radiografici, lo stato funzionale mediante il "one leg hop test") assegnando ad ogni categoria un punteggio: A normale, B quasi normale, C anormale e D severamente anormale.

## **RISULTATI**

Non si è mai osservato un peggioramento dei risultati clinici e tutti i pazienti hanno riferito sempre un netto miglioramento del dolore e del versamento.

Secondo la scheda ICRS il livello funzionale è stato di I nel 55% dei casi, II nel 18% e III nel 27%, mentre il livello sportivo è stato di I nel 28%, II nel 9%, III nel 45% e IV nel 18%.

Secondo la scheda IKDC abbiamo ottenuto i seguenti risultati: categoria A 74%, B 20%, C 6% e nessun caso in categoria D.

In 10 pazienti è residuo un modesto crepitio femoro-rotuleo.

Abbiamo sottoposto 15 pazienti a second-look artroscopico a distanza di 6-9 mesi dall'intervento, rilevando sempre una buona copertura del difetto con integrità della superficie articolare e presenza di tessuto morfologicamente diverso (fibrocartilagine?) fra i cilindri.

(Fig 15 – 16 - 17)

A livello del sito donatore le sedi del prelievo erano colmate quasi completamente da tessuto fibrocartilagineo.

Non abbiamo mai eseguito biopsie della neocartilagine.

Le lesioni più piccole nelle quali abbiamo innestato uno o due cilindri osteocondrali hanno ottenuto i migliori risultati. (Fig 18)

## CONCLUSIONI

Tra le tecniche chirurgiche per la riparazione delle lesioni cartilaginee di IV° grado, quella degli innesti osteocondrali continua ad avere una sua validità scientifica e clinica. Tale metodica è ancora quindi assolutamente consigliabile, ma con precise indicazioni e tecnica.

Al momento attuale gli innesti osteocondrali sembrano essere l'unica tecnica chirurgica in grado di ripristinare l'altezza e il profilo della cartilagine articolare in caso di difetti condrali, in quanto questi innesti contengono tutti gli ingredienti necessari nelle giuste proporzioni e sequenze.

Tuttavia come in tutte le procedure ortopediche che richiedono l'uso di tessuti autologhi, si tratta, come sostiene Bobic, di "rubare a Pietro per dare a Paolo" [19].

Infatti, il limite principale di questa tecnica è proprio rappresentato dal numero degli innesti prelevabili e quindi indirettamente alla grandezza e alla profondità del difetto condrale.

Inoltre, lo spazio situato fra gli innesti, l'integrazione cartilaginea fra innesto e osso circostante, lo spessore e le proprietà biomeccaniche della cartilagine del sito donatore, sono fonte di discussione e dubbi che dovranno essere valutate con studi a più lungo follow-up.

Il metodo degli innesti osteocondrali, in confronto con l'ingegneria cellulare, è certamente un approccio chirurgico "vecchio stile", ma per lesioni di dimensioni contenute può essere attualmente il trattamento di scelta.

## TAKE HOME MESSAGE

1. La lesione ideale per questo tipo di trattamento dovrebbe essere un difetto condrale di ca 10-20 mm di diametro, a tutto spessore, sul condilo femorale, con margini stabili.
2. Dal punto di vista tecnico le fasi suggerite devono essere accuratamente seguite; la mancata ortogonalità durante la fase di prelievo dei siti riceventi può determinare, da un lato asportazioni massive di cartilagine e dall'altro mancanza del press-fit [20-23]. I risultati sono soddisfacenti e invitano al proseguimento di questa tecnica in corso di lesioni limitate per estensione [24-27].
3. Il sito donatore potenzialmente più idoneo si trova in un'area lungo il bordo laterale del condilo femorale laterale oppure lungo il bordo supero-mediale e laterale della gola intercondilica, poiché aree soggette a minor carico pressorio. La zona laterale del condilo femorale laterale ha inoltre il vantaggio di possedere una superficie convessa articolare simile a quella della zona centrale di carico dei condili femorali.
4. Se la tecnica chirurgica è corretta non deve esserci nessuna restrizione particolare o immobilizzazione: il movimento precoce ed il carico sono essenziali per la normale funzione articolare. Questa non è una situazione simile a una frattura, poiché l'innesto è inserito dentro un preciso alloggiamento.