



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



**Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2012-2013

Campus Universitario di Savona

**Trattamento riabilitativo delle suture  
meniscali: quali differenti strategie in base  
al tipo di lesione e riparazione chirurgica?**

Candidato:

Maiolatesi Valentina

Relatore:

Bonandrini Marta



## **INDICE GENERALE**

|                  |   |
|------------------|---|
| - ABSTRACT _____ | 4 |
|------------------|---|

### **Capitolo 1**

|   |    |
|---|----|
| - INTRODUZIONE _____                                | 5  |
| 1.1 Anatomia, fisiologia e funzioni meniscali _____ | 5  |
| 1.2 Tipi di lesioni meniscali _____                 | 10 |
| 1.3 Trattamento delle lesioni meniscali _____       | 14 |
| 1.4 Chirurgia e suture meniscali _____              | 15 |

### **Capitolo 2**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| - MATERIALI E METODI _____ | 19 |
|----------------------------|----|

### **Capitolo 3**

|                   |    |
|-------------------|----|
| - RISULTATI _____ | 25 |
|-------------------|----|

### **Capitolo 4**

|                      |    |
|----------------------|----|
| - CONCLUSIONI _____  | 53 |
| - BIBLIOGRAFIA _____ | 54 |

## **ABSTRACT**

**OBIETTIVO:** lo scopo della presente revisione è analizzare la letteratura scientifica circa il trattamento riabilitativo del pz con lesione meniscale e sottoposto a trattamento chirurgico di sutura meniscale.

**MATERIALI E METODI:** è stata condotta una ricerca sul database PUBMED. Sono stati selezionati articoli in lingua inglese pubblicati negli ultimi 10 anni. Sono stati esclusi articoli riguardanti gli animali. Infine la bibliografia degli articoli più rilevanti è stata analizzata, per poter ricavare ulteriore materiale.

Le parole chiave impegnate sono: “meniscal repair”, “meniscal suture”, “rehabilitation”, “guidelines”, “manual therapy and “exercise”.

**RISULTATI:** 8 articoli rispondevano ai criteri di inclusione e sono stati utilizzati per la revisione

**CONCLUSIONI:** I lavori analizzati differiscono molto tra loro, tanto da non poter ricavare conclusioni omogenee da poter applicare alla pratica quotidiana. Inoltre l’assenza di studi di alta qualità metodologica e dati statisticamente rilevanti non consente di trarre conclusioni di elevato impatto statistico.

## Capitolo 1: INTRODUZIONE

### 1.1 Anatomia, fisiologia e funzioni dei menischi



I menischi sono due strutture fibrocartilaginee a forma semilunare , che sono interposte tra i condili femorali e il piatto tibiale <sup>1</sup>. I menischi sono costituiti da un complesso di sostanze contenente acqua, proteoglicani e collagene (prevalentemente di tipo I). I menischi sono costituiti, infatti, circa nel 75 % da collagene di tipo I, ma sono presenti anche collagene di tipo II, III , IV e V. La maggior parte delle fibre di collagene sono orientate in maniera circolare per resistere alle forze di trazione e contenere le sollecitazioni e gli stress che si generano con il carico <sup>2</sup>. Questa è la loro peculiarità anatomica ossia che le fibre collagene sono orientate in parte in modo circolare per fornire resistenza durante le sollecitazioni e in parte sono orientate in direzione longitudinale per resistere alle forze di taglio <sup>1</sup>. Il collagene dei menischi è microscopicamente organizzato in tre strati distinti. Questa stratificazione è fondamentale per la distribuzione delle forze in tutta l'articolazione del ginocchio. Lo strato più superficiale è costituito da una distribuzione di fibrille tipo maglia. Il livello successivo ha fibre orientate in modo casuale. Nello strato più profondo ci sono fibre di collagene orientate in modo circolare. Una lesione a livello di questo strato profondo interrompe l'architettura e altera la distribuzione delle forze , provocando in casi più gravi l'estrusione del menisco <sup>3</sup>.

Ogni menisco è diviso anatomicamente in tre parti orizzontali: il corno posteriore, il corpo, e il corno anteriore.

Queste strutture sono biconcave se viste in sezione trasversale con un bordo più spesso che si assottiglia centralmente a forma di cuneo. Infatti in sezione trasversale i menischi hanno una forma triangolare con la punta rivolta centralmente. Il diametro dei menischi misura circa 35 mm e sono fissati alla capsula articolare nella loro parte periferica <sup>1</sup>.

I menischi sono attaccati alla tibia tramite i legamenti coronari e si inseriscono direttamente all'osso tramite il corno anteriore e posteriore. I menischi sono anche collegati alla capsula articolare, tranne che nell'angolo postero-laterale, vicino allo iato popliteo. Il menisco mediale si attacca allo strato profondo del legamento collaterale mediale e il menisco laterale è leggermente attaccato alla capsula articolare laterale. Il corno posteriore del menisco laterale è attaccato al femore tramite due legamenti menisco-femorali <sup>2</sup>: il legamento di Humphrey passa anteriormente al LCP e il legamento del Wrisberg passa posteriormente al LCP.

Le corna anteriori e posteriori dei menischi sono saldamente attaccate alle ossa tramite dei legamenti. Le strutture legamentose anteriori e posteriori e la loro inserzione all'osso prendono il nome di entesi meniscale.

I due menischi hanno caratteristiche anatomiche differenti. Il menisco mediale ha una forma a C, quindi quella di un anello incompleto attorno al piatto tibiale <sup>3</sup>. Il menisco mediale si inserisce a livello del piatto tibiale fino alla fossa intercondiloidea anteriore circa 6-7 mm anteriormente all'inserzione del legamento crociato anteriore mediante una struttura a ventaglio che si chiama legamento inserzionale anteriore <sup>1</sup>.

Il legamento inserzionale posteriore del menisco mediale si attacca, invece, alla parte posteriore della fossa intercondiloidea della tibia tra l'entesi posteriore del menisco laterale e l'inserzione tibiale del legamento crociato posteriore. Il menisco laterale, diversamente, ha una forma ad O, quindi un anello chiuso. Il legamento inserzionale anteriore del menisco laterale si inserisce anteriormente alla fossa intercondiloidea della tibia, appena dietro all'inserzione tibiale del legamento crociato anteriore, e alcuni dei suoi fasci si fondono con quelli del legamento crociato anteriore.

Il legamento inserzionale posteriore del menisco laterale si inserisce a livello della tibia posteriormente all'eminanza intercondiloidea e posteriormente all'inserzione del legamento posteriore del menisco mediale.

Un'altra differenza che si riscontra dal punto di vista anatomico tra i due menischi sta nei loro rapporti con la capsula articolare e con i legamenti collaterali. A differenza del menisco mediale, il menisco laterale è solo vagamente collegato alla capsula articolare e non condivide nessuna fibra con il legamento collaterale laterale. Di conseguenza il movimento del menisco laterale è più del doppio di quello del menisco mediale. Il menisco laterale è più mobile rispetto al menisco mediale e può ruotare fino a 15-20°<sup>2</sup>. Si può anche affermare che le corna meniscali anteriori hanno più movimento rispetto alle corna posteriori. Questo minor movimento delle corna posteriori fa sì che restino impigliate tra femore e tibia, e ciò contribuisce alla maggior frequenza della loro lesione<sup>3</sup>. Per quanto riguarda la vascolarizzazione dei menischi, mentre alla nascita l'intero menisco è vascolarizzato<sup>1</sup>, nell'adulto è prevalentemente avascolarizzato. Dopo la seconda decade solo il margine periferico resta vascolarizzato, con un limitato apporto di sangue garantito da un capillare del plesso perimeniscale<sup>1</sup>. Negli adulti, solo dal 10 al 25% della parte periferica del menisco è vascolarizzata. Nel processo di riparazione di un tessuto normale, il sanguinamento locale fornisce elementi cellulari e mediatori biochimici che sono essenziali per la risposta stessa di riparazione. Pertanto si ritiene che il mancante apporto vascolare limita la capacità di guarigione della zona centrale del menisco. Le Strutture neurovascolari sono concentrate nelle corna e in periferia. Il plesso capillare è formato da rami inferiori e superiori delle arterie genicolate laterale e mediale. Il corpo meniscale è meno vascolarizzata rispetto alle corna e il supporto sanguigno diminuisce centralmente del 30% penetrando già di 3 mm<sup>3</sup>.

I menischi possono, inoltre, essere divisi in tre parti verticali in base al livello di vascolarizzazione. Dal 20% al 30% della parte periferica del menisco mediale e dal 10 al 25% di quello laterale ricevono un ricco apporto di sangue dalle arterie genicolate mediale e laterale.

La vascolarizzazione diminuisce man mano che ci si avvicina alla parte interna del menisco dove diventa di primaria importanza il nutrimento tramite il processo di diffusione. Come

già esposto sopra a causa della scarsa fornitura di sangue , lesioni che si estendono alla zona avascolare interna hanno un tempo più difficile con guarigione . Arnoczky e Warren hanno riferito che , per la guarigione della lesione meniscale , lo strappo deve essere in contatto con la zona vascolare periferica <sup>2</sup>.

In uno studio clinico di 198 riparazioni meniscali estese nella zona avascolare, l'80 % è rimasto asintomatico al follow – up <sup>4</sup>. In generale comunque lesioni localizzate soprattutto nella zona centrale hanno una capacità di guarigione inferiore.

Finora , non è stato però stabilito con chiarezza se la risposta di guarigione diversa è solo una questione di vascolarizzazione. Le sollecitazioni meccaniche, per esempio, possono influenzare il comportamento delle cellule che popolano il menisco. La possibilità di guarigione è aumentata se la lacerazione si trova in una zona vascolarizzata oppure se l'accesso agli elementi del sangue è possibile <sup>4</sup>.

Nonostante i menischi abbiano questa diversa anatomia svolgono delle funzioni che sono uguali per entrambe. I menischi hanno infatti importanti funzioni per il ginocchio. Le maggiori funzioni dei menischi sono la distribuzione del carico nell'articolazione tibio-femorale, assorbimento di urti, lubrificazione dell'articolazione del ginocchio <sup>5</sup> e conferire maggiore congruità tra i capi articolari del femore e del piatto tibiale durante la flessione del ginocchio, seguendo il movimento dei condili femorali <sup>5</sup>.

Tra le funzione dei menischi vanno annoverate inoltre il loro ruolo fondamentale per il nutrimento della cartilagine articolare e la propriocezione del ginocchio. Rimuovere una porzione di menisco determina un aumento di stress alla cartilagine articolare; infatti molti studi testimoniano il precoce deterioramento della cartilagine articolare in assenza di menisco <sup>6</sup>.

Vediamo ora alcune funzioni che svolgono i menischi nel dettaglio:

- I menischi assolvono un importante ruolo che è quello di aumentare la congruenza tra le due superfici articolari del femore e della tibia. La superficie distale del femore è convessa e poggia su una relativamente piatta che è il piatto tibiale , per questo motivo la presenza dei menischi contribuisce a garantire una congruenza tra i due capi articolari. Per mantenere questa congruenza durante la flessione del ginocchio, l'intero menisco si sposta posteriormente al piatto tibiale per

permettere il rollback femorale sul piatto tibiale, e , in particolare, il corno anteriore mostra grandi spostamenti che gli garantiscono di rimanere in stretto contatto con i condili femorali <sup>2</sup>. Questa funzione di aumentare la congruenza articolare viene esplicata maggiormente durante la flessione del ginocchio.

- Svolgono inoltre una funzione di distribuzione del carico in tutta l'articolazione che è possibile grazie al loro forte attaccamento all'osso tramite le entesi anteriori e posteriori.

Il 55% della forza in posizione eretta è trasmessa dai menischi. La meniscectomia infatti determina un aumento di contatto tra i due capi articolari del 50-70% <sup>5</sup>. Il risultato di questo aumento è la lesione e degenerazione precoce della cartilagine dopo meniscectomia <sup>5</sup>.

- I menischi aumentano la superficie di contatto tra i condili femorali e i piatti tibiali del 60% e trasmettono il 50 % delle forze di compressione in completa estensione e circa l'85% del carico in 90 ° di flessione. Il menisco laterale raccoglie il 70 % del carico trasmesso attraverso il compartimento laterale mentre il menisco mediale raccoglie il carico dal compartimento mediale .
- I menischi contribuiscono inoltre in modo significativo alla lubrificazione articolare a causa del loro alto contenuto di acqua, pari al 74% del peso totale del menisco. Le forze di compressione spremono il liquido nello spazio articolare, consentendo alle superfici articolari di scorrere.
- I menischi agiscono anche in modo secondario ad impedire lo spostamento della tibia anteriormente e contribuiscono alla stabilità del ginocchio<sup>1</sup>.

È diventato sempre più evidente negli ultimi decenni che la meniscectomia porta ad una degenerazione della cartilagine e le alterazioni cartilaginee sono proporzionali alla quantità di menisco rimossa.

Infine dal punto di vista anatomico e funzionale è necessario ricordare che sono presenti nei menischi Terminazioni nervose libere ( nocicettori) e 3 diversi meccanicocettori ( Corpuscoli di Ruffini , corpuscoli di Pacini e organi tendinei del Golgi) che si trovano nelle corna e nei due terzi esterni del corpo del menisco. I menischi quindi possono servire come strutture propriocettive , fornendo un feedback del senso di posizione <sup>2</sup>. Karahan ,

et al. Hanno dimostrato che i pazienti che hanno subito una meniscectomia parziale hanno avuto una significativa perdita del senso di posizione del ginocchio ad angoli di flessione di 60 e 75 ° ad una media di 2 anni di follow - up <sup>2</sup>.

## **1.2 Tipi di lesioni meniscali**

Le lesioni meniscali sono dei traumi molto comuni negli atleti professionisti e amatoriali e sono le più comuni cause di chirurgia del ginocchio. Risulta difficile stimare l'incidenza delle patologie meniscali, sicuramente chi esegue attività sportiva è più a rischio di lesione di tale struttura. Hede e Coworkers riportano un'incidenza annua di lesione meniscale di 9.0 nei maschi e 4.2 nelle femmine per 10.000 abitanti. Le lesioni sono più comuni nella terza, quarta e quinta decade di vita <sup>2</sup>.

Altri studi riportano invece un'incidenza annuale di lesione meniscale di circa 60-70 per 100,000 abitanti <sup>1</sup>. La patologia meniscale dei pazienti giovani è conseguenza di un evento traumatico mentre nei soggetti più anziani dipende da una problematica degenerativa <sup>1</sup>. Più della metà delle lesioni meniscali sono associate alla lesione del legamento crociato anteriore 30 con un picco di incidenza intorno ai 21-30 anni nei maschi e 11-20 anni nelle femmine. Allo stesso tempo le lesioni meniscali di tipo degenerativo sono più comuni tra i 40-60 anni di età nei maschi. Nei casi di insufficienza cronica del LCA, l'incidenza della patologia meniscale può avvicinarsi al 98% <sup>2</sup>. Il tasso di lesione del menisco mediale è superiore a quello della parte laterale ( 86,9 % vs 28,9 % )<sup>2</sup>.

Baker et al. stimano che vengono eseguite 850.000 procedure chirurgiche meniscali ogni anno negli Stati Uniti, e il doppio in tutto il mondo. Circa un terzo di tutti i menischi strappati sono lesioni legate allo sport. Sport che prevedono cambi di direzione, come calcio, basket e wrestling, mostrano il maggior numero di infortuni a carico del menisco mediale. Negli sport in salto come il basket e la pallavolo, si aggiunge la forza verticale che contribuisce maggiormente ad una lesione meniscale.

Poehling et al.<sup>3</sup> hanno eseguito uno studio multicentrico per identificare le caratteristiche del paziente che subisce una lesione meniscale. Sono state prese in considerazione caratteristiche quali sesso, età, tipo di lesione, lesioni associate, e il trattamento. È stato

visto che lesioni traumatiche che si verificano nella zona periferica dei menischi sono più frequenti nei pazienti di età inferiore ai 30 anni, mentre lesioni più complesse e degenerative tendono a verificarsi nei pazienti di età superiore ai 30 anni.

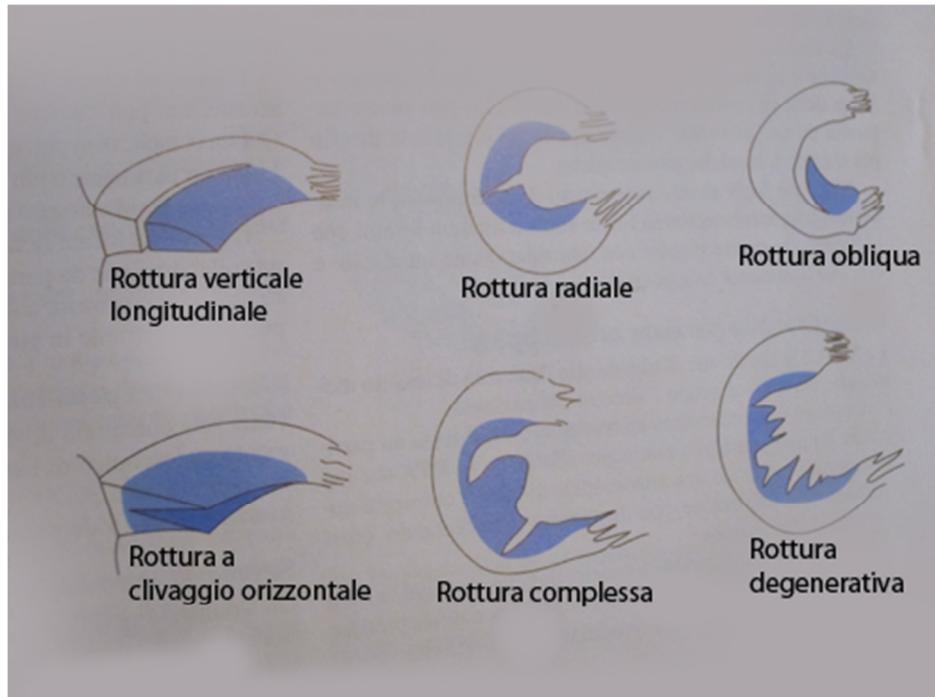
Come già accennato il menisco si può lesionare sia per cause meccaniche che degenerative. Traumi indiretti sono i più frequenti meccanismi di lesione al menisco. Il trauma più comune è dato da una improvvisa accelerazione o decelerazione in combinazione con un cambio di direzione (forza di rotazione) che intrappola i menischi tra la tibia e il femore, e si traduce in una lesione .

Sono, inoltre possibili anche le lesioni meniscali degenerative che sono comuni negli anziani.

I menischi diventano più rigidi e meno flessibili con l'età. È stato osservato, infatti, che il tessuto meniscale di pazienti oltre 40 anni di età ha una riduzione di tessuto cellulare e una conseguente diminuzione della risposta di guarigione rispetto al tessuto da pazienti più giovani <sup>2</sup>.

Le lesioni meniscali sono generalmente più comuni nei maschi <sup>4</sup>. La maggioranza degli strappi si verificano nel corno posteriore, con il 73 % di lesioni nel menisco mediale e il 19% del menisco laterale.

Sono presenti vari tipi di lesioni meniscali che comprendono lesioni verticali ( longitudinali e radiali), obliqua, complessa (o degenerative), e orizzontale (Figura 1) <sup>1</sup>. Le lesioni oblique e longitudinali verticali rappresentano l' 81 % degli strappi meniscali. Le lesioni complesse o degenerative sono invece più frequenti con l'aumentare dell'età <sup>1</sup>.



- Le lesioni longitudinali verticali sono parallele all'asse longitudinale del menisco e perpendicolari al piatto tibiale. Le lesioni longitudinali verticali possono essere complete o incomplete . Quelle complete, note anche come "lesioni a manico di secchio " , di solito originano nel corno posteriore e coinvolgono fino ai due terzi del menisco. Questi strappi sono spesso instabili e possono causare sintomi meccanici o blocco vero e proprio del ginocchio . Le lesioni verticali possono, inoltre, essere suddivise in due tipi: concentrica ( parallele al bordo del menisco ) o lacerazioni radiali ( tangente al bordo ). Le lacerazioni concentriche (comprese quelle a manico di secchio) sono più comuni nel menisco laterale nei pazienti più giovani, e sono spesso associati a rotture del LCA. Alcune lesioni concentriche possono essere difficili da diagnosticare dalle sole immagini. Le lesioni a manico di secchio, per esempio, sono le lesioni più difficilmente diagnosticabili dalle sole immagini.
- Uno strappo radiale verticale è invece perpendicolare all'asse del menisco. Le lacerazioni radiali, note come lesioni a becco di pappagallo, si trovano più comunemente tra la parte posteriore e il terzo medio del menisco mediale o vicino all'inserzione posteriore del menisco laterale . Le lesioni radiali possono essere distinte in complete o parziali. Generalmente, lesioni radiali parziali spesso

colpiscono le parti centrali del menisco, così che il bordo esterno rimane intatto. Questo ha importanti implicazioni meccaniche: infatti nelle lesioni radiali parziali i fasci di fibre sono mantenuti intatti e la funzione del menisco è quindi garantita<sup>4</sup>. Strappi radiali completi influenzano invece la capacità dei menischi di trasmettere il carico femoro-tibiale e lo stress da contatto associato al carico. Solitamente queste lesioni non sono riparabili<sup>1</sup>, e la riparazione meniscale è impossibile per ripristinare la funzione completa del menisco. Di conseguenza, una grave perdita della funzione del menisco può essere determinata anche da una piccola lesione radiale<sup>1</sup>.

- Sono possibili poi lesioni orizzontali che si estendono parallelamente al piatto tibiale, e suddividono il menisco in una parte superiore e una parte inferiore, andando a perforare i fasci di fibre collagene. Queste lacerazioni sono più frequenti vicino al bordo interno del menisco e si estendono verso la capsula, causate dalle forze di taglio generate dalla compressione assiale. La loro frequenza aumenta con l'età.
- Le lesioni Oblique, spesso chiamate a lembo meniscale, possono verificarsi in qualsiasi posizione, ma avvengono in maniera più probabile tra la parte posteriore e il terzo medio del menisco. Le lesioni Oblique si trovano generalmente sulla superficie inferiore del menisco. Le lesioni Oblique sono spesso difficili da apprezzare alla risonanza senza l'utilizzo di immagini sotto stress.
- Le lesioni complesse o degenerative includono due o più strappi, che si verificano più frequentemente nel corno posteriore e al centro del corpo meniscale. Queste lacerazioni sono più comuni nei pazienti oltre i 40 anni di età, spesso in associazione con i cambiamenti degenerativi della cartilagine articolare<sup>1</sup>.

Tutte le lesioni meniscali si possono presentare con vari sintomi clinici come il dolore, versamento e blocco. Lesioni a manico di secchio possono produrre una sensazione di blocco. Le lesioni possono alterare la mobilità stessa del menisco e produrre trazione anomala sulla capsula e sulla sinovia, che si traducono anche in dolore e gonfiore<sup>2</sup>. È presente anche un sistema di classificazione delle lesioni meniscali basato sulla vascolarizzazione o meno della zona che si è lesa. Uno strappo centrale è meno

vascolarizzato e ha meno potenziale di guarigione rispetto ad una lesione periferica. Di conseguenza, le lesioni possono essere classificate come all'interno di tre zone. La zona rosso-rosso è la zona più periferica che si estende fino a 3 mm centralmente dalla giunzione menisco-capsulare. Lesioni in questo settore hanno il più alto potenziale di guarigione. Successivamente, la zona rossa - bianca si trova a 3-5 mm dalla periferia. La zona bianco-bianco è più centrale di 5 mm dalla periferia, non possiede vascolarizzazione diretta, e non è in grado di guarire spontaneamente <sup>3</sup>.

Dal punto di vista diagnostico, la maggior parte delle lesioni meniscali possono essere viste sulla risonanza magnetica per immagini (MRI).

### **1.3 Trattamento delle lesioni meniscali**

Le lesioni meniscali generalmente vengono trattate con la chirurgia <sup>3</sup>, in alcuni casi però si può affrontare anche un trattamento non chirurgico che può essere anche utilizzato come trattamento prima dell'intervento stesso.

#### **Il trattamento incruento**

La maggior parte delle lesioni meniscali possono essere diagnosticate dalla storia del paziente. I pazienti di solito lamentano sintomi meccanici come il blocco, il popping, o l'instabilità.

Di conseguenza, la gestione non chirurgica dovrebbe prevedere la riduzione di tali sintomi. I pazienti possono ottenere sollievo dal dolore iniziale con la modifica temporanea delle attività di vita quotidiana e un farmaci anti -infiammatori non steroidei. Circa un terzo delle lesioni meniscali può essere trattata con successo mediante intervento non cruento riducendo il gonfiore, aumentando il ROM del ginocchio, e aumentando la capacità di carico del ginocchio <sup>3</sup>. Dopo aver ridotto i sintomi acuti, gli obiettivi di recupero dovrebbero includere il rinforzo muscolare e migliorare la resistenza del muscolo utilizzando esercizi a CCC e CCA <sup>3</sup>.

## Il trattamento chirurgico

Dopo il fallimento del trattamento incruento, ci sono diversi metodi attualmente utilizzati per riparare le lesioni meniscali oppure si esegue una meniscectomia che può essere parziale o totale, o il trapianto meniscale. I metodi di riparazione meniscale includono la tecnica a cielo aperto, la tecnica artroscopica outside-in, inside-out e la tecnica all-inside<sup>3</sup>.

### **1.4 Chirurgia e suture meniscali**

Come già chiarito precedentemente i menischi forniscono diverse funzioni meccaniche vitali nel ginocchio. I menischi assorbono gli urti al ginocchio durante la deambulazione e si ritiene collaborino alla lubrificazione delle superfici articolari. Hanno dimostrato che la meniscectomia porta spesso a danno articolare irreparabile, tra cui la degenerazione della cartilagine articolare, l'appiattimento delle superfici articolari e sclerosi dell'osso subcondrale<sup>7</sup>. Preservare il tessuto meniscale e la sua funzione determina a lungo termine il mantenimento della funzionalità dell'articolazione, specialmente nei giovani pazienti che svolgono attività sportiva. Sfortunatamente non tutte le lesioni meniscali possono essere riparate<sup>7</sup>.

Il trattamento chirurgico della lesione meniscale è raccomandato per evitare che la lesione aumenti e determini degenerazione della cartilagine articolare con conseguente osteoartrosi del ginocchio. Il tipo di chirurgia che maggiormente conserva integre le strutture del ginocchio e garantisce un miglior recupero funzionale è la riparazione meniscale con sutura. La riparazione meniscale è possibile solo nel caso in cui si ha una lesione che sia nella parte vascularizzata del menisco. Per questo motivo molto spesso non è possibile effettuare una sutura meniscale. In questi casi si possono utilizzare altre tecniche chirurgiche quali meniscectomia parziale o totale o trapianto meniscale<sup>8</sup>.

Il tipo di lesione meniscale, sito, vascularizzazione, le dimensioni, la stabilità, la qualità del tessuto danneggiato, nonché la presenza di patologia associata, sono tutti parametri presi in considerazione per determinare se resecare o riparare un lesione meniscale<sup>2</sup>. La

salute fisica e il livello di attività del paziente possono essere presi in considerazione durante il processo di decisione di gestione del paziente stesso. Anche le Co-morbidità, come le malattie cardiache e l'obesità sono considerate nel processo decisionale del tipo di chirurgia che deve essere attuata o addirittura impediscono la possibilità di svolgimento dell'intervento chirurgico.

Il miglioramento delle tecniche chirurgiche insieme alla strumentazione avanzata e i metodi di riparazione innovativi hanno permesso ai chirurghi ortopedici di riparare anche i menischi che una volta erano ritenuti irreparabili.

Annandale nel 1885 è stato il primo a parlare di riparazione meniscale.

Gli studi clinici hanno dimostrato che i tassi di guarigione dopo la riparazione del Menisco laterale sono migliori di quelli dopo le riparazioni del menisco mediale<sup>2</sup>. Il successo delle riparazioni meniscali è circa nel 70-90% dei casi nelle lesioni a livello della zona vascolarizzata del menisco; allo stesso tempo riparazione meniscale di lesioni nella white-white zone hanno uno scarso successo<sup>3</sup>.

Il fattore più importante nel determinare la riparabilità del menisco dipende dalla posizione dello strappo, le lesioni nella parte periferica vascolarizzata del menisco determinano una guarigione migliore. La lesione ideale è quella acuta verticale, longitudinale nella zona periferica del menisco in un giovane paziente che ha un ginocchio stabile. Anche le lesioni nel corno posteriore del menisco possono essere riparate a causa dell'abbondante afflusso di sangue in questa regione. Riparazioni di lesioni che si estendono a 4-5 mm dal bordo periferico del menisco non sono invece indirizzate ad una chirurgia di riparazione.

Nei pazienti più giovani, però, la riparazione meniscale può essere considerata anche per lesioni che si estendono nel centro, cioè nella zona avascolare della menisco. Rubman e colleghi hanno riferito che 159 (80%) di 198 ginocchia in cui la lesione era situata nella zona avascolare centrale al follow up non mostravano sintomi<sup>2</sup>.

Sebbene sia lesioni acute che degenerative possono essere riparate con successo, gli studi clinici hanno riportato i migliori tassi di guarigione dopo la riparazione di lesione acuta<sup>2</sup>.

Le procedure chirurgiche per riparare il menisco variano . Le tecniche di riparazione possono essere suddivise in tre in base al tipo di sutura. Esse comprendono una riparazione inside-out , outside-in, e la riparazione all-inside .

- La tecnica chirurgica artroscopica inside-out ha maggior successo con lesioni al terzo centrale e con lesioni delle corna posteriori <sup>2</sup>. Henning è il primo che descrisse la tecnica di riparazione meniscale artroscopica inside -out. I vantaggi di questa tecnica includono la capacità di effettuare una buona sutura perpendicolare delle lesioni meniscali nel corno posteriore. Tuttavia, questa tecnica comporta il rischio di lesioni neurovascolari mentre si posiziona l'ago per la sutura.
- La tecnica artroscopica outside-in venne descritta per la prima volta da Warren, Morgan e Casscells come metodo per ridurre il rischio di lesioni per il nervo peroneo durante la riparazione artroscopica del menisco laterale. Questa tecnica viene utilizzata maggiormente nella riparazione di lesioni del corno anteriore <sup>2</sup>. Viene effettuata una piccola incisione tramite la quale vengono recuperate le estremità dello strappo e legate direttamente alla capsula. Un potenziale svantaggio della tecnica outside-in è la difficoltà nel ridurre lo strappo e legare i bordi opposti alla capsula articolare <sup>1</sup>.
- Con la tecnica artroscopica all inside non si va ad eseguire un'incisione, quindi è la tecnica migliore per diminuire il rischio di danno neurovascolare. I dispositivi che si utilizzano includono la T -fix ( Acufex Microsurgical Inc., Mansfield , MA) e meniscale Arrow ( BionX , Malvem ,PA ). Questi dispositivi possono essere realizzati in materiali permanenti o riassorbibili. Anche questa tecnica ha migliori risultati per lesioni del corno posteriore. La tecnica all-inside è stata tradizionalmente utilizzata per eseguire riparazioni delle corna posteriori, dove è possibile con un accesso posteriore <sup>1</sup>. La tecnica di riparazione all-inside è quella più utilizzata perché sembra evitare molte delle complicazioni potenziali di altre tecniche di riparazione meniscale e con essa si ha una diminuzione del tempo operatorio.

- È presente anche la possibilità di effettuare una chirurgia di riparazione meniscale a cielo aperto (open repair). La riparazione a cielo aperto delle lesioni del menisco ha fornito con successo risultati a lungo termine che vanno dal 84 % -100 % . La riparazione a cielo aperto offre il vantaggio di una migliore preparazione del sito lacerazione . Tuttavia, solo le lesioni più periferiche nella zona rosso-rosso sono possibili da riparare con questa tecnica a causa dell'esposizione e dell'accessibilità. Attualmente l'indicazione specifica per tecnica di riparazione a cielo aperto è quella del paziente con una lesione posteriore del menisco mediale (entro i 2 mm dalla giunzione menisco-sinoviale). In questo caso , la visibilità del menisco con un portale chirurgico anteriore è molto difficile e la tecnica all-inside con può essere impegnativa.

Vengono quindi descritte molte tecniche di sutura meniscale, ma quelle effettuate con tecnica all-inside restano le migliori in termini di successo (90% di riuscita) <sup>9</sup>.

Negli due ultimi decenni, le tecniche per riparare le lesioni del menisco sono state sviluppate nel tentativo di preservare il tessuto e la sua funzione. La riparazioni di lesioni che si estendono a 4-5 mm oltre il margine periferico danno molto spesso scarso risultato in termini di guarigione.

Tuttavia, la conservazione del tessuto meniscale è una logica schiacciante nei giovane pazienti attivi, e diversi autori hanno dimostrato che lesioni situate nella zona avascolare possono dare lo stesso successo con la riparazione mediante sutura <sup>10</sup>.

## Capitolo 2: **MATERIALI E METODI**

Per la ricerca del materiale di tale revisione è stata utilizzata la banca dati PUBMED. Imponendo limiti alla ricerca sono stati presi solo articoli di lingua inglese o italiana pubblicati negli ultimi 10 anni che avessero a disposizione almeno l'abstract. Nella stringa di ricerca sono state inserite keywords quali "all inside meniscal repair", "meniscal repair" e "meniscal suture" alle quali sono stati associati termini, attraverso l'utilizzo di operatori booleani quali AND e OR, che avrebbero permesso di identificare articoli che trattassero di riabilitazione dopo intervento di sutura meniscale:

- Exercise
- Rehabilitation
- "Manual therapy"
- Physiotherapy

La stringa di ricerca che ne è risultata è la seguente:

(((all inside meniscal repair) OR meniscal suture) OR meniscal repair) AND "last 10 years"[PDat])) AND (((exercise) OR rehabilitation) OR manual therapy) OR physiotherapy) AND "last 10 years"[PDat])

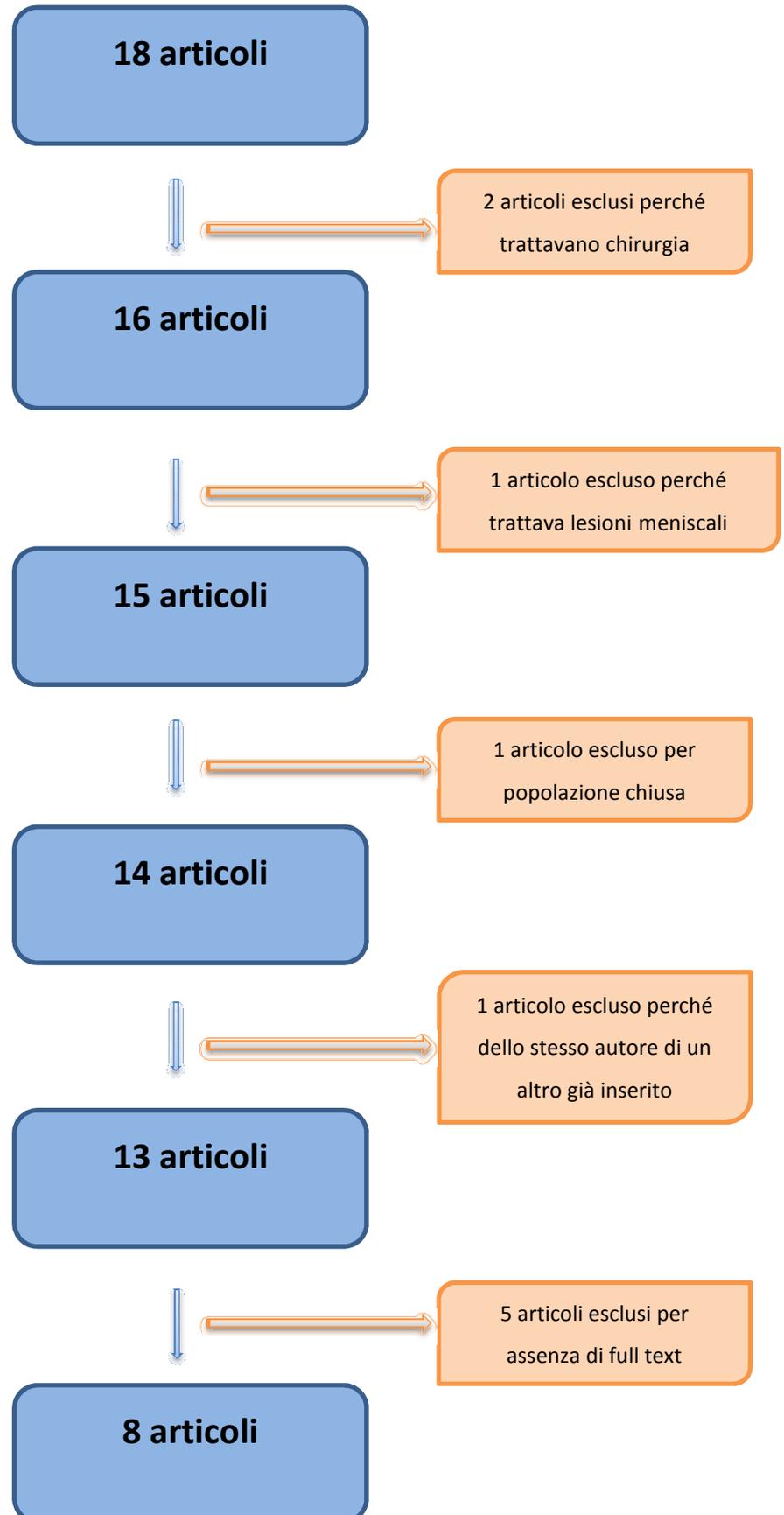
Criteri di esclusione:

- Studi che riguardavano la chirurgia meniscale (21 articoli)
- Studi su cadavere (4 articoli)
- Studi su animali (3 articoli)
- Studi in vitro (1 articolo)
- Articoli che riguardavano la riabilitazione dopo altre metodiche chirurgiche di menisco come trapianto meniscale (4 articoli), meniscectomia (3 articoli) o trattamento conservativo dopo lesione meniscale (3 articoli)
- Articoli che indagano la chirurgia e riabilitazione in lesioni croniche meniscali (2 articoli), lesioni cartilaginee (3 articoli) e lesioni isolate di LCA (7 articoli)
- Studi che investigassero chirurgia meniscale in bambini con ancora cartilagine di coniugazione (5 articoli)

Sono risultati dalla ricerca 84 articoli i quali sono stati analizzati dal titolo ed abstract in modo da selezionare quelli pertinenti alla ricerca. 10 articoli sono stati esclusi ad una prima scrematura per la non pertinenza all'argomento o non rilevanza. I restanti 74 sono stati successivamente selezionati in base ai criteri di esclusione sopracitati.

Dopo questa operazione il lavoro è continuato su 18 articoli. Questi, in un secondo momento sono stati analizzati singolarmente e sono stati esclusi 10 articoli dalla revisione. 2 articoli sono stati esclusi perché non trattavano della riabilitazione dopo sutura meniscale ma più che altro dei risultati della chirurgia, un articolo è stato escluso perché trattava i tipi di lesioni meniscale, 1 articolo è stato escluso perché trattava solo di sportivi agonistici quindi una popolazione chiusa, 1 articolo è stato escluso perché scritto dallo stesso autore di un altro articolo tre anni prima quindi ci dava informazioni meno aggiornate, e 5 articoli sono stati esclusi per assenza di full text.

TAB 1. DIAGRAMMA DEGLI ARTICOLI ESCLUSI



Gli articoli selezionati sono inclusi nella tabella sottostante.

| <b>ARTICOLO</b>   | <b>AUTORE e ANNO</b>                                   | <b>INCLUSO O ESCLUSO</b>                               |
|---|--|--|
| <b>The effectiveness of electromyographic biofeedback as part of a meniscal repair rehabilitation programme<sup>8</sup></b>                           | <i>Mihaela Oravitan and Claudiu Avram (2013)</i>       | Incluso  |
| <b>All-inside meniscal repair using the Fast-Fix meniscal repair system: is still needed to avoid weight bearing? A systematic review<sup>5</sup></b> | <i>Vascellari Alberto et al. (2012)</i>                | Incluso  |
| <b>Meniscus repair: the role of accelerated rehabilitation in return to sport<sup>21</sup></b>  | <i>Kozlowski EJ, Barcia AM, Tokish JM (2012)</i>       | Escluso per assenza full text                          |
| <b>Meniscus root repair<sup>22</sup></b>  | <i>Vyas D, Harner CD (2012)</i>                        | Escluso per assenza full text                          |
| <b>Rehabilitation following meniscal repair<sup>2</sup></b>   | <i>Cavanaugh JT, Killian SE (2012)</i>                 | Incluso  |
| <b>Return to sport after meniscal repair<sup>23</sup></b>   | <i>Barcia AM, Kozlowski EJ, Tokish JM (2012)</i>       | Escluso per assenza full text                          |
| <b>Meniscal repair: outside-in repair<sup>24</sup></b>  | <i>Vinyard TR, Wolf BR</i>                             | Escluso per assenza full text                          |
| <b>Meniscus repair and transplantation: a comprehensive update<sup>7</sup></b>  | <i>Noyes FR, Heckmann TP, Barber-Westin SD (2012)</i>  | Incluso  |
| <b>Clinical results of meniscus repair<sup>25</sup></b>   | <i>Kubiak G, Fabiś J</i>                               | Escluso per assenza full text                          |
| <b>Meniscal tears<sup>1</sup></b>   | <i>Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. (2010)</i> | Escluso perché espone solo i tipi di lesioni meniscali |
| <b>Meniscal repair<sup>4</sup></b>  | <i>Stärke C, Kopf S, Petersen W, Becker R. (2009)</i>  | Incluso  |
| <b>Meniscal repair of the knee<sup>3</sup></b>  | <i>Fazalare JJ, McCormick KR, Babins DB. (2009)</i>    | incluso  |
| <b>Arthroscopic meniscal repair</b>   | <i>Höher J, Meier S. (2006)</i>                        | Incluso  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| with an all-inside suture system <sup>11</sup>  |  |   |
| Meniscal repair and transplplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome <sup>10</sup>                          | <i>Heckmann TP, Barber-Westin SD, Noyes FR. (2006)</i> | Escluso perché degli stessi autori di quello sopra ma più vecchio |
| Patient outcomes following T-Fix meniscal repair and a modifiable, progressive rehabilitation program, a retrospective study. <sup>12</sup> | <i>Kocabey Y, Nyland J, Isbell WM, Caborn DN.</i>      | Incluso   |
| Clinical ad second-look arthroscopic evaluation of repaired medial meniscus in anterior cruciate ligament reconstructed knees <sup>26</sup> | <i>Jin Hwan Ahn et al. (2013)</i>                      | Escluso perché trattava chirurgia                                 |
| Meniscal repair in the elite athlete <sup>9</sup>   | <i>Martin Logane et al. (2010)</i>                     | Escluso per popolazione chiusa                                    |
| Meniscal healing after meniscal repair: a CT arthrography assessment <sup>27</sup>  | <i>Nicolas Pujol et al. (2008)</i>                     | Escluso perché trattava chirurgia                                 |

A questi è stato aggiunto un articolo preso dalla bibliografia dell'articolo "Rehabilitation following meniscal repair. Cavanaugh JT, Killian SE. Curr Rev Musculoskelet Med. 2012 Mar;5(1):46-58 <sup>2</sup> perché menzionato più volte nell'articolo stesso.

- **Repair of Locked Bucket-Handle Meniscal Tears in Knees with Chronic Anterior Cruciate Ligament Deficiency** *John J. O'Shea, MD, and K. Donald Shelbourne* (incluso) <sup>6</sup>

Sono stati inoltre selezionati gli 8 articoli nominati nella revisione sistematica di **Vascellari**<sup>5</sup> per le informazioni introduttive:

- Chiang CW, Chang CH, Cheng CY, Chen ACY, Chan YS, Kuo-Yao Hsu KY, Chen WJ (2011) **Clinical results of all-inside meniscal repair using the Fast-Fix meniscal repair system.** Chang Gung Med J 34:298–305 <sup>13</sup>
- Haas AL, Schepsis AA, Hornstein J, Edgar CM (2005) **Meniscal repair using the Fast-Fix all-inside meniscal repair device.** Arthroscopy 21:167–175 <sup>14</sup>
- Hoffelner T, Resch H, Forstner R, Mayer M, Minnich B, Tauber M (2011) **Arthroscopic all-inside meniscal repair—does the meniscus heal? A clinical and radiological follow-up examination to verify meniscal healing using a 3-T MRI.** Skeletal Radiol 40:181–187 <sup>15</sup>
- Kotsovolos ES, Hantes ME, Mastrokalos DS (2006) **Results of all-inside meniscal repair with the Fast-Fix meniscal repair system.** Arthroscopy 22:3–9 <sup>16</sup>
- Popescu D, Sastre S, Caballero M, Lee JWK, Ignasi Claret I, Nunez M, Lozano L (2010) **Meniscal repair using the Fast-Fix device in patients with chronic meniscal lesions.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 18:546–550 <sup>17</sup>
- Tucciarone A, Godente L, Fabbrini R, Garro L, Salate Santone F, Chillemi C (2011) **Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees.** Arch Orthop Trauma Surg 11:1391–1395 <sup>18</sup>
- Barber FA, Schroeder FA, Oro FB, Beavis RC (2008) **Fast-Fix meniscal repair: mid-term results.** Arthroscopy 24:1342–1348 <sup>19</sup>
- Konan S, Haddad FS (2010) **Outcomes of meniscal preservation using all-inside meniscus repair devices.** Clin Orthop Relat Res 468:1209–1213 <sup>20</sup>

### Capitolo 3: RISULTATI

L'analisi della letteratura era rivolta a ricercare le informazioni circa la riabilitazione post-chirurgica dopo sutura meniscale. Tra gli articoli selezionati due sono revisioni sistematiche, quattro sono protocolli riabilitativi presi in considerazione dopo sutura meniscale, uno è uno studio retrospettivo e uno è un RCT.

Nella tabella delle pagine seguenti vengono illustrate le diverse caratteristiche degli articoli selezionati.

| AUTORE   | TIPO DI STUDIO e POPOLAZIONE   | TRATTAMENTO   | MISURE DI OUTCOME  | RISULTATI   |
|--|--|---|--|---|
| <b>Alberto Vascellari et al. 2012</b> <sup>5</sup> | <p><b>Revisione sistematica</b> di 8 articoli (<sup>13-20</sup>)<br/>439 pazienti con esiti di riparazione meniscale all-inside usando il dispositivo Fast-Fix</p> <p><b>Età media:</b> 30 anni (28.9-31.4)</p> <p><b>Gruppi:</b> 299 pazienti hanno seguito un protocollo di riabilitazione accelerato (<b>AG</b>)<br/>140 pazienti hanno eseguito un protocollo di riabilitazione standard (<b>SG</b>)</p> | <p><b>AG:</b> immediato carico completo post operatorio e assenza di immobilizzazione</p> <p><b>SG:</b> restrizione del carico con stampelle e immobilizzazione con tutore per 4-6 settimane dopo la sutura</p> | <p>Lysholm scale</p> <p>Tegner activity scale (1 articolo)</p> <p><b>Follow up</b><br/>19 mesi per AG<br/>27 mesi per SG</p> | <p>Due studi riportano risultati clinicamente rilevanti in pazienti che hanno effettuato il programma di trattamento accelerato dando carico completo subito dopo la sutura.</p> <p>Gli altri 6 articoli hanno trovato un risultato clinicamente rilevante nell'utilizzo del programma di riabilitazione standard con una restrizione di carico nelle successive 4-6 settimane alla sutura.</p> |

|  |                          |   |   |
|--|--------------------------|---|---|
| <p><b>Cavanaugh<br/>t et al<br/>(2012)<sup>2</sup></b></p> | <p>Non c'è casistica</p> | <p><u>FASE 1 (0-6 settimane):</u><br/> <b>protezione della riparazione:</b><br/> - tutore 4-6 settimane. - Carico tollerato o ridotto in base alla lesione.<br/> - Esercizi per recupero dell'estensione e attivazione del quadricipite.<br/> - Limitazione della flessione a 60-90° per 4 settimane.<br/> - Esercizi per il reclutamento e il rinforzo dei muscoli degli arti inferiori, esercizi propriocettivi in scarico</p> <p><u>FASE 2 (6-14 settimane)</u><br/> <b>ripristino della corretta deambulazione, del ROM e della forza muscolare.</b><br/> Esercizi attivi per recupero della flessione, cicloergometro, tapis roulant, rinforzo quadricipite, esercizi CCC e CCA, propriocezione e training neuromuscolare.</p> <p><u>FASE 3 (14-22 settimane)</u> <b>ritorno alle attività funzionali e alle</b></p> | <p>Il programma di trattamento riabilitativo dopo sutura meniscale deve essere individualizzato in base allo stato pre-operatorio del paziente. Si ha comunque una fase di protezione in cui si riduce il carico e si limita il ROM per proteggere la sutura. Segue poi con una fase in cui si va a recuperare il corretto pattern di deambulazione, il ROM e la forza muscolare. Quando si ha un recupero buono della forza e del ROM si passa alla propriocezione e alla deambulazione nel tapis roulant. Si ha poi l'ultima fase che ha come obiettivo il recupero delle attività funzionali e il ritorno allo sport. Viene quindi affermato che è presente un protocollo di trattamento che</p> |
|--|--------------------------|---|---|

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   |   | <b>attività sportive</b>  |  | però non deve essere seguito come un ricettario ma necessita di modificazioni in base al paziente che viene trattato. Ossia il protocollo ci conferisce degli obiettivi di recupero che possono essere raggiunti con strategie diverse in base al paziente. Allo stesso tempo le tempistiche di raggiungimento dell'obiettivo non sono stabilite con rigidità ma possono essere allungate o accorciate in base al paziente e al recupero. |
| <b>Noyes e Heckmann (2009)</b> <sup>7</sup> | <p><b>Revisione sistematica</b> della letteratura degli ultimi 10 anni. 177 pazienti con riparazione complessa di menisco utilizzando la tecnica inside-out.</p> <p><b>Età</b> dai 9 a 53</p> | <p><b><u>FASE POST-OPERATORIA:</u></b> compressione, crioterapia ed elevazione dell'arto. Elettrostimolatore per quadricipite.</p> <p><b><u>TUTORE:</u></b> Tutore bloccato in estensione per 2 settimane poi con limitazione in flessione a 90°.</p> | <p>dolore e sintomi alla articolazione tibio-femorale</p> <p><b>Follow up</b> dopo 2 anni dalla sutura</p> | I pazienti al follow up non mostravano sintomi e dolore al ginocchio utilizzando il programma di trattamento proposto   |

|  |              |   |  |  |
|--|--------------|---|--|--|
|  | <p>anni.</p> | <p>Tutore per 6 settimane in riparazioni complesse.</p> <p>No tutore per riparazioni periferiche.</p> <p><b><u>MOBILITA'</u></b><br/> <u>1^ settimana:</u><br/> mobilità passiva in flessione e attiva in estensione. Per riparazioni del corno anteriore limitare iperestensione.<br/> <u>2^ settimana</u><br/> flessione limitata a 90° per suture con tecnica all-inside o di lesioni complesse. Per lesioni del corno anteriore limitare iperestensione<br/> <u>3-4^ settimana:</u><br/> esercizi per recupero della flessione (wall sliding, kinetek, mobilizzazione attiva in flessione).</p> <p>Recupero iperestensione per lesioni del corno anteriore</p> <p><b><u>PROPRIOCEZIONE:</u></b><br/> per riparazioni di lesioni periferiche meniscali inizio propriocezione 1^ settimana<br/> riparazione di lesione complessa:</p> |  |  |
|--|--------------|---|--|--|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>propriocezione 3-4<sup>^</sup> settimana</p> <p><b><u>FORZA MUSCOLARE:</u></b><br/> contrazioni isometriche<br/> quadricipite il giorno dopo l'intervento (eccetto che per riparazioni del corno anteriore).<br/> Straight leg raise quando si ha controllo del quadricipite<br/> Esercizi a CCC dopo 3-4 settimane.<br/> Esercizi a da 30 a 90° di flessione per ridurre le forze di taglio alla sutura.<br/> Rinforzo flessori del ginocchio da 0 a 90° subito in riparazioni periferiche e dopo 7-8 settimane in riparazioni di lesioni complesse<br/> Leg press 10-60° flessione: dopo 4 settimane in suture periferiche e dopo 7 settimane in suture complesse.</p> <p><b><u>CONDIZIONAMENTO</u></b><br/> : dopo 4 settimane per ogni sutura e lesione meniscale con cicloergometro arti superiori<br/> Camminare e nuotare dopo 9-12 settimane</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|                                   |                          |  |  |  |
|-----------------------------------|--------------------------|--|--|--|
|                                   |                          | <p><b><u>RITORNO ATTIVITA' SPORTIVA:</u></b><br/> dopo 20 settimane corsa in riparazioni periferiche.<br/> Dopo 30 settimane in riparazioni di lesioni più complesse.</p>  |  |  |
| <p><b>Starke et al.</b><br/>4</p> | <p>Non c'è casistica</p> | <p><u>Programma riabilitativo dopo riparazione di lesione a manico di secchio</u><br/> FASE INIZIALE:<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ghiaccio e analgesici</li> <li>- Tutore che limita la mobilità</li> <li>- Parziale o totale carico</li> <li>- Mobilità (60-90°) senza carico</li> </ul> FASE INTERMEDIA:<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esercizi in acqua</li> <li>- Training di rinforzo isometrico</li> <li>- Tutore</li> <li>- No squat per 12 settimane</li> </ul> FASE TARDIVA:<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recupero del completo ROM</li> <li>- Rinforzo muscolare</li> <li>- Ripresa delle attività precedenti alla lesione</li> </ul> <br/> <u>Programma riabilitativo in lesioni</u></p> |  | <p>Non è presente un programma riabilitativo dopo sutura meniscale prestabilito. Il piano di trattamento è individuale e viene eseguito in base alla natura della lesione, la presenza di lesioni associate e quanto gli esercizi determinano stress alla sutura meniscale che è stata effettuata.</p> |

|   |  |   |                           |  |
|---|--|---|---------------------------|--|
|   |  | <p><u>corno posteriore</u><br/>Carico con tutore in estensione per 2 settimane<br/>No flessione del ginocchio in carico per 2 settimane<br/>Esercizi di mobilità in scarico</p> <p><u>Lesioni radiali, complesse</u><br/>No carico completo per 2 settimane</p>   |                           |  |
| <b>Joseph J. Fazalare et al (2009)</b> <sup>3</sup> | Non c'è casistica<br>Vengono presi in considerazione dei <b>protocolli di riabilitazione</b> | <p><u>1^ protocollo:</u><br/>2 settimane di immobilizzazione in estensione<br/>2 settimane di limitazione a 10-80°<br/>6 settimane no carico<br/>Dopo 6 mesi squat, corsa e attività sportive</p> <p><u>2^ protocollo:</u><br/>Immediato carico e mobilità<br/>Ritorno all'attività sportiva dopo 10 settimane dalla sutura</p> |                           | Si è visto che questi protocolli di riabilitazione presi in considerazione dopo sutura meniscale garantiscono il mantenimento dello stato di salute del menisco a lungo termine dopo sutura. |
| <b>Hoher et al (2006)</b> <sup>11</sup>             | <b>Protocollo di riabilitazione</b> dopo sutura all-   | Compressione elastica e immobilizzazione in   | RM con mezzo di contrasto | Non si riscontravano complicazioni   |

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | <p>inside per lesioni longitudinali nella zona vascolare del menisco del corno posteriore (menisco mediale e laterale)</p> <p><b>Casistica:</b> 300 pazienti con riparazione all-inside</p>   | <p>estensione con tutore.</p> <p>Esercizi isometrici per i muscoli della gamba già il giorno dopo post-operatorio</p> <p>Graduale concessione del carico fino al carico completo con la gamba in estensione nella 1<sup>a</sup> settimana</p> <p>Mobilizzazione da 0 a 90° di flessione senza carico per 6 settimane</p> <p>Massima flessione del ginocchio in carico (squat massimale) dopo 3 mesi</p>                                   | <p>(gadolinio)</p> <p><b>Follow up</b> a 6 e 12 mesi</p>   | <p>per la sutura meniscale in seguito all'intervento e al protocollo riabilitativo proposto. L'unica complicanza che si è riscontrata è stata causata da un malassorbimento della sutura.</p>   |
| <p><b>Kocabay et al. (2004)</b><sup>12</sup></p> | <p><b>studio retrospettivo</b><br/>52 pazienti (35 maschi e 17 femmine)</p> <p><b>Età media</b> 26,7 (range di età 13-50 anni)</p> <p>Riparazione meniscale con dispositivo T-Fix (43 menisco mediale e 12 menisco laterale) effettuata da più di 3 anni</p> <p>Lesione</p> | <p><u>Lesione radiale</u><br/><b>Prime 3 settimane:</b> no carico, flessione attiva 0-90° con tutore<br/><b>3-6 settimane:</b> carico parziale con le stampelle, flessione attiva 0-90° con tutore<br/><b>6-8 settimane:</b> carico completo, flessione attiva 0-125° senza tutore<br/><b>Ritorno alle attività:</b> 4-5 mesi</p> <p><u>Lesione complessa:</u><br/><b>prime 3 settimane:</b> carico parziale con stampelle, flessione</p> | <p>ROM</p> <p>Versamento del ginocchio</p> <p>Dolore</p> <p>MC Murray test</p> <p>Single-leg broad jump test</p> <p>Follow up: 10,3 mesi (range 4-24 mesi)</p> | <p>Molti pazienti (22/23=96%) hanno ottenuto eccellenti risultati alla valutazione finale</p> <p>5 pazienti hanno avuto una nuova lesione a livello della riparazione associata a lesione del LCA dopo circa 12 mesi dall'intervento.</p> |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | meniscale:<br>nella zona red-red (29) e nella zona red-white (26)                           | <p>0-90° con tutore<br/><b>3-6 settimane:</b> carico completo, flessione attiva 0-125° con tutore<br/><b>6-8 settimane:</b> carico completo, flessione ginocchio 0-125° senza tutore<br/><b>Ritorno allo sport:</b> 4 mesi</p> <p><u>Lesione &gt;3 cm:</u><br/><b>prime 3 settimane:</b> carico completo, flessione 0-90° con tutore<br/><b>3-6 settimane:</b> carico completo, flessione 0-90° con tutore<br/><b>6-8 settimane:</b> carico completo, flessione 0-125° senza tutore<br/><b>Ritorno allo sport:</b> 3 mesi</p> <p><u>Lesione &lt;3 cm:</u><br/><b>prime 3 settimane:</b> carico completo, flessione attiva 0-90°<br/><b>3-6 settimane:</b> carico completo, flessione attiva 0-125°<br/><b>6-8 settimane:</b> carico completo, assenza di restrizione di ROM<br/><b>Ritorno allo sport:</b> 3 mesi</p> |   |  |
| <b>Oravitan et al. (2013)</b> <sup>8</sup> | <b>RCT</b><br><u>64 pazienti</u> con lesione meniscale isolata post-traumatica (interna e/o | <b>SG:</b> protocollo riabilitativo dopo sutura meniscale e utilizzo del biofeedback elettromiografico (EMG-BFB)  | EMG<br><br>KOOS<br><br>Dinamometro per la forza muscolare | Lo scopo di questo studio è di valutare la forza muscolare e la coordinazione neuromuscolare |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <p>esterna)<br/>riparata con<br/>sutura<br/>meniscale<br/><b>Età:</b> tra i 20 e<br/>50 anni<br/>Gruppi:<br/>gruppo di<br/>studio (SG): 33<br/>pazienti (11 F e<br/>22 M con età<br/>media 33 anni)<br/>gruppo di<br/>controllo (CG):<br/>31 pazienti (10<br/>F e 21 M con<br/>età media 32<br/>anni)</p>    | <p><b>CG:</b> protocollo<br/>riabilitativo dopo<br/>sutura meniscale<br/><br/><i><u>(vedi tabella 1)</u></i></p>  | <p><b>Baseline:</b> 1<br/>settimana<br/>post<br/>intervento<br/><b>Follow up:</b> 8<br/>settimane<br/>dopo la<br/>sutura</p>   | <p>nei pazienti<br/>confrontando un<br/>protocollo<br/>riabilitativo che<br/>utilizzi EMG-BFB<br/>e non. Non<br/>esiste una<br/>differenza<br/>statisticamente<br/>rilevante tra i<br/>due gruppi SG e<br/>CG.</p>  |
| <p><b>John J<br/>O'Shea, et<br/>al (2003) <sup>6</sup></b></p> | <p><b>Studio di<br/>coorte</b><br/>88 pazienti con<br/>lesione a<br/>manico di<br/>secchio,<br/>limitazione in<br/>estensione<br/>prima<br/>dell'intervento<br/>e lesione del<br/>LCA.<br/>Pazienti trattati<br/>con riparazione<br/>meniscale (59<br/>pz) (gli altri 29<br/>con<br/>meniscectomia<br/>)</p> | <p><b>Programma<br/>riabilitativo dopo la<br/>sutura meniscale ma<br/>prima della<br/>riparazione del LCA:</b><br/><br/>immobilizzazione a<br/>letto per 3 gg dopo<br/>l'intervento con la<br/>gamba sollevata,<br/>ghiaccio e<br/>compressione<br/><br/>dopo 3 gg:<br/>inizio esercizi per il<br/>recupero del ROM<br/><br/>carico completo<br/><br/>esercizi di forza per il<br/>quadricipite che<br/>includevano salto,<br/>cicloergometro e<br/>isocinetica quando il<br/>ROM era completo<br/><br/>ripresa dello sport</p> | <p>La<br/>valutazione è<br/>stata<br/>eseguita con<br/>la seconda<br/>artroscopia<br/>per la<br/>riparazione<br/>del LCA con<br/>cui si<br/>valutava lo<br/>stato di<br/>salute del<br/>menisco<br/>dopo la<br/>riparazione<br/>meniscale.<br/><br/><b>Follow up:</b> la<br/>ricostruzione<br/>del LCA in<br/>artroscopia<br/>veniva<br/>effettuata<br/>quando il<br/>paziente<br/>aveva</p> | <p>Durante il<br/>secondo<br/>intervento in<br/>artroscopia per<br/>la riparazione del<br/>LCA (avvenuto<br/>dopo circa 77<br/>giorni in media)<br/>si è visto che<br/>solo 6 dei 59<br/>menischi riparati<br/>non erano in<br/>buono stato di<br/>salute. Questo<br/>risultato è stato<br/>ottenuto<br/>utilizzando un<br/>programma di<br/>riabilitazione che<br/>non prevedesse<br/>restrizioni di<br/>ROM e carico.</p> |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | raggiunto il massimo ROM, aveva ripreso le sue attività di vita quotidiana e lo sport (dopo circa 77 giorni in media) |  |
|--|--|--|---|--|

Nello studio di **Vascellari et al. (2012)**<sup>5</sup> sono stati presi in considerazione 8 articoli in cui si valuta l'outcome clinico in pazienti che hanno subito intervento di sutura meniscale con tecnica all-inside usando il dispositivo Fast-Fix confrontando un programma di riabilitazione standard e un programma di riabilitazione accelerata. Sono state considerate le pubblicazioni dal 1990 al 2010 riguardo studi sugli umani. In generale sono stati quindi considerati 439 pazienti. Di questa popolazione 299 hanno seguito un protocollo di trattamento accelerato basato sulla concessione del carico completo all'arto inferiore subito dopo l'intervento (AG); mentre 140 pazienti hanno seguito il protocollo di riabilitazione standard che si basa sulla riduzione del carico con tutore e stampelle per 4-6 settimane dopo l'intervento (SG). Questi pazienti sono stati inclusi per le similari caratteristiche: lesioni verticali longitudinali maggiori di 1 cm nella zona red-red o red-white del corpo o del corno posteriore del menisco. Nel gruppo AG il 47,3 % aveva una riparazione del menisco mediale e il 52,7% del menisco laterale. Nel gruppo SG il 51,3% dei pazienti aveva una riparazione del menisco mediale e il 48,7% del menisco laterale. Il follow up è stato eseguito 19 mesi dopo per il gruppo AG e 27 mesi dopo per quello SG. Le misure di outcome utilizzate in questi studi sono la Lysholm scale e la Tegner activity scale (quest'ultima utilizzata solo in uno studio). In conclusione vediamo che la percentuale di fallimento della sutura con dispositivo Fast Fix è stata del 13% nel gruppo AG e del 10% nel gruppo SG. Questo indica che per quanto riguarda la percentuale di fallimento della sutura con tecnica all-inside con dispositivo Fast-Fix, non c'è una differenza clinicamente e statisticamente rilevante di fallimento tra l'utilizzo di un protocollo di riabilitativo standard e uno accelerato che consente carico immediato.

Comparando l'outcome della funzione alla scala di Lysholm si nota una differenza di 3 punti tra AG e SG (87.3 vs 90.4) ma in realtà una differenza di punteggio pari a 3 non è clinicamente rilevante Brigs et al. , infatti, dimostrano che la differenza minima clinicamente rilevante (MCID) nella scala di Lysholm è di 10 punti. Il punteggio con la Tegner scale viene utilizzato solo in un articolo tra quelli esaminati dove è maggiore nel gruppo con protocollo di riabilitazione accelerato rispetto a quello con riabilitazione standard (AG 7.2 vs SG 6.2). Da questo punteggio risulta quindi che un trattamento di riabilitazione accelerato comporta un recupero funzionale migliore rispetto al programma standard. In realtà è necessario prestare attenzione a questi risultati in quanto in questo studio di Barber <sup>19</sup> si parla solo di lesioni lunghe mediamente 15 mm, quindi il miglioramento funzionale rivelato con la Tegner scale è comunque relativo alla dimensione della lesione.

La mancanza di trial randomizzati controllati in letteratura, però, non consente di dare un parere definito in merito al miglior recupero funzionale e clinico seguendo un programma di trattamento standard o accelerato nel paziente che ha subito un intervento di sutura meniscale con tecnica all-inside e dispositivo Fast-Fix. Molto spesso un programma di riabilitazione accelerato dopo sutura meniscale con tecnica dispositivo Fast Fix sembra essere sicuro e il rischio di avere una lesione della sutura è uguale a se si utilizza un protocollo di riabilitazione standard. In realtà, secondo Vascellari, comunque, la limitazione di carico post-operatoria è la procedura maggiormente utilizzata e che soddisfa di più sia il chirurgo che il paziente e risulta essere la procedura che maggiormente preserva il menisco da carichi eccessivi e forze di taglio che potrebbero andare a danneggiare la sutura.

**Cavanugh et al (2012)** <sup>2</sup> descrivono un programma riabilitativo dopo sutura meniscale. La prima cosa che si mette in evidenza è la necessità di utilizzare un programma riabilitativo che sia individualizzato in base alla condizione pre-operatoria del paziente. Secondo Cavanaugh (2012) il programma terapeutico deve comunque seguire una progressione in base agli obiettivi che si devono raggiungere.

Il primo obiettivo della riabilitazione dopo sutura meniscale è stabilire il controllo del quadricipite. Il secondo obiettivo è quello di ristabilire il ROM completo del ginocchio e

una ottimale forza muscolare. Successivamente è necessario ristabilire il corretto pattern di deambulazione non antalgica. Inizialmente per la deambulazione al paziente vengono consegnate le stampelle in modo da poter dare un carico graduale al ginocchio operato. In questa fase della riabilitazione è di primaria importanza anche la deambulazione in acqua per ridurre il carico al ginocchio operato. Viene poi vista la capacità del paziente di salire le scale e successivamente di scenderle. Dopo che il paziente ha dimostrato un ottimo controllo eccentrico nello scendere le scale si può iniziare un programma di corsa. Nel momento in cui si presenta un miglioramento di forza muscolare, equilibrio e flessibilità dell'arto inferiore interessato; nel caso di pazienti atleti si introducono nel programma riabilitativo anche esercizi pliometrici e sport-specifici. In conclusione i programmi terapeutici e gli esercizi terapeutici devono essere modificati in base ai progressi e allo stato del paziente. Possono essere utilizzate varie strategie riabilitative in base all'obiettivo che si deve raggiungere; per esempio crioterapia per ridurre il dolore e il versamento articolare, terapia manuale per recuperare una perdita di flessione o estensione del ginocchio. Nel percorso di trattamento è necessario inserire degli esercizi funzionali specifici per un recupero ottimale. Le linee guida di riabilitazione dopo sutura meniscale possono essere divise in tre fasi

### **FASE 1 (0-6 SETTIMANE)**

La prima fase è quella in cui si va a proteggere la riparazione.

- Il paziente inizialmente porta un tutore (double upright knee brace) che blocca il ginocchio in estensione. Questo tutore viene usato esclusivamente per camminare e dormire per le prime 4-6 settimane dopo la sutura.
- Progressivamente nelle lesioni a manico di secchio, verticali o longitudinali è consentito il carico tollerato. Il carico viene invece limitato con stampelle per 4-6 settimane nelle lesioni radiali e più complesse.
- svolgimento di esercizi per il recupero del massimo ROM in estensione con esercizi di reclutamento del quadricipite con il cuscinetto sotto il ginocchio. Viene raccomandato di eseguire la flessione attiva fino ai 90° durante la prima fase riabilitativa di protezione (4-6 settimane). La riparazione del corno posteriore del

menisco ha una limitazione in flessione di 70° per le prime 4 settimane e poi si può aumentare progressivamente in base alla tolleranza del paziente.

- Le stampelle vengono tolte quando è osservabile un'andatura corretta e quando non c'è più dolore.
- Esercizi della fase di protezione: Lo Straight Leg Raise nei vari piani si può iniziare già subito dopo l'intervento per migliorare la forza dei muscoli prossimali dell'arto inferiore. Progressivamente viene aggiunto peso all'arto inferiore durante l'esecuzione di questi esercizi per garantire un recupero di forza migliore.
- Gli esercizi di propriocezione iniziano non appena il paziente è in grado di tollerare il 50% del peso sull'arto operato. Possono essere utilizzati piani destabilizzanti, tavolette propriocettive o pedane con biofeedback computerizzato.
- Non appena il ROM in flessione è superiore a 85° si possono inserire nel programma riabilitativo esercizi a catena cinetica aperta (CCA) o chiusa (CCC). Si può iniziare la pressa e gli squat con carico bipodalico nel ROM consentito da 0° a 60°. Sono inseriti poi contrazioni isometriche del quadricipite a 60° di flessione di ginocchio. Si può utilizzare anche il cicloergometro a bassa resistenza in questa fase. Possono essere svolti anche esercizi di stretching che vengono poi lasciati anche come esercizi domiciliari. La crioterapia e le TENS possono essere utilizzate per il controllo del dolore.

## **FASE 2 (6-14 SETTIMANE)**

La seconda fase di trattamento dopo sutura meniscale ha come scopo il ripristino della corretta deambulazione, del ROM completo di ginocchio e il recupero della forza muscolare al livello tale da consentire lo svolgimento di tutte le attività di vita quotidiana

- Si eseguono esercizi attivi fino ad arrivare al ROM completo alla fine di questa fase. Come il ROM in flessione migliora e arriva a 110-115° si può iniziare il cicloergometro con una resistenza maggiore rispetto alla fase 1.
- Il rinforzo del quadricipite viene eseguito quando il ROM in flessione di ginocchio è almeno 120°. Si progredisce con la Leg press eseguendo l'esercizio in eccentrica e eventualmente con carico monopodalico ma con una range da 0 a 90°.

- Per quanto riguarda lo squat si può aumentare il carico progressivamente ma rimanendo in un range di movimento di 0-90°.
- Tapis Roulant per aumentare la forza del quadricipite durante la deambulazione andando ad aumentare progressivamente la pendenza.
- Quando si ha un completo ROM e un ottimale controllo del quadricipite si può passare agli esercizi a catena cinetica aperta (CCA); all'inizio si eseguono estensioni bilaterali e poi passano ad essere unilaterali. Questa fase termina quando il paziente è in grado di scendere da un gradino controllando l'arto inferiore.
- training neuromuscolare e training propriocettivo con pedane oscillanti, superfici instabili o perturbazioni per migliorare ulteriormente il controllo neuromuscolare.
- Esercizi a domicilio

### **FASE 3 (14-22 SETTIMANE)**

L'obiettivo della terza fase di riabilitazione dopo sutura meniscale è di ottimizzare le abilità funzionali del paziente e preparare il paziente al ritorno a+lle attività sportiva.

- Programma di corsa nel tapis roulant
- esercizi di rinforzo avanzati come isocinetica o pliometria.
- esercizi sport-specifici che mimano il gesto funzionale.
- test isocinetico. L'obiettivo del test isocinetico è dimostrare un deficit del quadricipite inferiore al 15%.
- Il Single leg hop test e il cross-over hop test vengono eseguiti con l'obiettivo di avere una performance con l'arto operato che sia almeno dell'85% rispetto all'arto sano. I risultati di questi test vengono poi discussi con il medico ortopedico che stabilisce il momento del ritorno definitivo allo sport. <sup>(28-29)</sup>

Anche **Noyes e Heckmann et al. (2009)** <sup>7</sup> vanno a delineare un programma riabilitativo progressivo dopo intervento di sutura meniscale. Questo articolo somma i risultati degli studi riguardanti le lesioni meniscali e riparazione degli ultimi 10 anni e ne trae un protocollo di riabilitazione dopo intervento di sutura meniscale. Molti studi sono focalizzati su lesioni longitudinali e altre su lesioni orizzontali ma comunque trattate con

una metodica di riparazione inside-out. Il programma riabilitativo dopo sutura meniscale prevede subito dopo l'intervento di evitare il carico eccessivo perché compressioni assiali e eccessive forze di taglio potrebbero danneggiare la sutura meniscale (specialmente nelle riparazioni radiali). Le variazioni del programma di trattamento dipendono dal tipo, localizzazione e dimensione di riparazione meniscale e se ci sono state concomitanti procedure come per esempio ricostruzione dei legamenti. Una riparazione meniscale localizzata in periferia ha un recupero più rapido rispetto ad una riparazione di una lesione complessa che si estende fino al centro del menisco e che richiede anche maggiore cautela. Inoltre la tecnica di riparazione all-inside richiede una riduzione di carico nelle prime fasi post-operatorie per prevenire la rottura dei punti di sutura. Quindi l'imperativo è che il terapeuta sia a conoscenza della procedura di riparazione messa in atto per utilizzare un programma post-operatorio adeguato. Noyes e Heckmann credono che nelle suture verticali multiple sia possibile un programma riabilitativo progressivo e che non sia stabilito che dopo riparazione con tecnica all-inside sia necessaria una precoce riduzione del carico all'arto operato. Altre modificazioni del programma riabilitativo si possono attuare nel caso in cui si riscontrino durante l'intervento chirurgico anche un deterioramento della cartilagine articolare. Il programma esposto da Noyes e Heckmann è stato utilizzato in centinaia di pazienti con esiti di sutura meniscale e il risultato clinico ha dimostrato una grande efficacia per il ripristino delle mobilità, forza muscolare e delle normale pattern di deambulazione. Il paziente riceve informazione del protocollo di trattamento post operatorio in modo da essere consapevole dei tempi di recupero dopo l'intervento. Il paziente deve sapere che è necessario ridurre le attività di vita quotidiana ad alto impatto inclusa la corsa, la flessione completa di ginocchio o il pivot perché queste attività potrebbero andare a lesionare la sutura. Questo è in particolar modo vero nei primi 4-6 mesi dopo l'intervento. Ovviamente il programma riabilitativo deve essere coadiuvato con degli esercizi che il paziente svolge a domicilio. Il terapeuta ha il compito di esaminare continuamente il paziente per valutare come progredire nel protocollo di trattamento.

## FASE 1: GESTIONE IMMEDIATA POST-OPERATORIA

Nella prima fase post operatoria dopo sutura meniscale viene posta l'attenzione su vari aspetti che sono: il versamento, il dolore, la deambulazione, il ROM in flessione e estensione di ginocchio, la mobilità rotulea, la forza e il controllo dell'arto inferiore. Il controllo immediato del gonfiore e versamento post-operatorio è essenziale per ridurre il dolore e iniziare una precoce rieducazione del quadricipite. La compressione e crioterapia sono le due strategie di elezione per ridurre il gonfiore in questa fase iniziale. A ciò si affianca la collaborazione del paziente al quale si dice di tenere l'arto in elevazione più volte durante la giornata nella prima settimana post-operatoria. Efficace per la riduzione del dolore e la rieducazione del quadricipite l'utilizzo di un elettrostimolatore. Questo va utilizzato 6 volte al giorno, 15 minuti per sessione, fino a che il paziente non ha un'eccellente contrazione attiva del quadricipite. Lo scopo di ciò è ripristinare il tono muscolare nelle successive 2 settimane dall'intervento per iniziare poi la riabilitazione. Le più comuni complicazioni post-operatorie sono il dolore, gonfiore, perdita della contrazione isometrica volontaria del quadricipite, limitazioni del ROM, e l'irritazione del nervo safeno nelle riparazioni di menisco mediale. È importante monitorare lamentele del paziente di bruciore postero-mediale o infrapatellare, ipersensibilità alla leggera pressione o ipersensibilità al cambio di temperatura. Questi anormali sintomi e segni indicano una fase iniziale di complex regional pain syndrome che richiede immediato trattamento.

BRACE E CRUTCH: Nella fase post operatoria viene applicato anche un tutore long-leg. Il tutore garantisce un Range di movimento limitato da 0 a 90°, ma addirittura per le prime 2 settimane è bloccato in estensione a 0° durante la notte. Il tutore viene usato per le prime 6 settimane nel caso di riparazioni meniscali complesse. Il tutore non è invece obbligatorio dopo una riparazione di lesione meniscale periferica salvo se si desidera dare maggiore protezione dopo una sutura meniscale con tecnica all-inside con pochi punti di sutura. Il carico viene aumentato progressivamente mentre il paziente viene incoraggiato a deambulare con un corretto pattern evitando di tenere il ginocchio bloccato e usando la normale flessione durante il ciclo del passo.

MOBILITA' DEL GINOCCHIO E FLESSIBILITA': la mobilità passiva in flessione di ginocchio e la mobilità attiva/attiva assistita in estensione possono essere iniziate il primo giorno dopo l'intervento di sutura. Gli esercizi di mobilità del ginocchio vengono eseguiti inizialmente nella posizione seduta da 0 a 90° di flessione. Pazienti che hanno avuto una riparazione meniscale complessa o con tecnica all-inside devono rispettare il limite di mobilità di flessione di ginocchio da 0 a 90° per le prime 2 settimane post-operatorie. Nel caso in cui invece il paziente ha subito una riparazione di corno anteriore di menisco è bene evitare nel primo periodo l'iperestensione di ginocchio. La mobilizzazione del ginocchio deve essere accompagnata alla mobilizzazione rotulea (in direzione superiore, inferiore, mediale e laterale). Esercizi di flessibilità per esempio lo stretching del bicipite femorale e del gastrocnemio possono essere iniziati il giorno dopo dell'intervento. Se dopo la prima settimana dopo la sutura non si è raggiunta una mobilità di ginocchio di 0-90° di flessione, il paziente rischia di avere delle complicanze di mobilità di ginocchio. I pazienti che hanno tale limitazione vengono inseriti in un programma di trattamento specifico. Nella prima settimana dopo l'intervento si possono eseguire anche tecniche di overpressure per migliorare gli ultimi gradi di estensione. Queste vengono eseguite con lo scopo di eseguire uno stretching della capsula posteriore, senza andare a stressare la zona della sutura che potrebbe portare a infiammazione. Un esercizio utilizzato consiste nel prendere la punta del piede con una corda o un asciugamano, portare la punta del piede verso l'anca e facilitare l'estensione completa. Questa posizione va mantenuta circa 10-15 minuti e ripetuta 8 volte al giorno. Si può applicare anche un peso nella parte distale della coscia che parte da 4-5 kg e arriva fino a 11 kg progressivamente, per dare un overpressure allo stretch posteriore di ginocchio. Per il recupero della flessione vengono fatti esercizi da seduti dove il paziente si aiuta con l'altra gamba per dare un overpressure. L'esercizio di flessione nella sedia, wall sliding, stretching passivo del quadricipite e macchinari che muovono il ginocchio in flessione possono aiutare il recupero della mobilità flessoria del ginocchio. L'obiettivo di questi esercizi è quello di effettuare un graduale e passivo stretching dei tessuti evitando il dolore. Nei pazienti che non raggiungono i 90° di flessione intorno alla 3-4<sup>a</sup> settimana post operatoria si va a

effettuare uno sblocco in anestesia combinando poi moti esercizi per garantire il successo della tecnica e avere un ROM in flessione completo.

EQUILIBRIO E TRAINING PROPRIOCETTIVO: I pazienti che hanno subito una riparazione periferica di menisco possono iniziare gli esercizi di equilibrio e di propriocettiva quando riescono a mettere una parte del carico nella gamba operata quindi generalmente dopo la prima settimana post-operatoria. Pazienti che hanno subito una complessa riparazione meniscale, invece, possono iniziare questi esercizi dopo 3-4 settimane dopo la riparazione. Il tutore viene mantenuto durante l'esecuzione di tali esercizi fino a che non si raggiunge il carico completo all'arto inferiore. Tutti i pazienti iniziano con l'esercizio di spostare il peso prima in un arto e poi nell'altro (a destra e sinistra, avanti e indietro). La camminata tra i coni è un ottimo esercizio per migliorare la simmetria di movimento durante il cammino tra i due arti e migliorare la flessione di ginocchio, il controllo del quadricipite, il controllo lombo-pelvico e dell'anca e il controllo del gastrocnemio. Un altro esercizio che si inizia nelle prime fasi è l'equilibrio in posizione tandem. Si esegue poi il single-leg balance test chiedendo anche al paziente di flettere il ginocchio di circa 20-30°. Questa posizione si mantiene fino a quando il paziente riesce a stare in equilibrio. Si può eseguire poi lo stesso esercizio utilizzando terreni più instabili che aumentano la difficoltà di esecuzione. Ci sono anche molti dispositivi che hanno un feedback visivo e che assistono il paziente nell'esecuzione di esercizi di equilibrio e propriocettiva.

FORZA MUSCOLARE: il giorno dopo l'intervento si possono iniziare contrazioni isometriche del quadricipite, straight leg raise, flessione del ginocchio da 0 a 90° attiva assistita. L'unica eccezione a questa tempistica sono i pazienti che hanno subito una riparazione del corno anteriore del menisco in cui la flessione attiva assistita del ginocchio è limitata da 30° a 90°. Lo straight leg raise può essere eseguito dal paziente solo quando raggiunge un buon grado di contrazione del quadricipite che gli consente di mantenere il ginocchio esteso durante l'esecuzione dell'esercizio. Lo straight leg raise può quindi essere eseguito nei vari piani (adduzione, abduzione, flessione, estensione). Esercizi a CCC in carico possono essere iniziati dopo 3-4 settimane. Il programma comprende anche dei minisquat quando il paziente è in grado di caricare il 50% del peso nella gamba. Gli

esercizi contro resistenza in estensione di ginocchio si iniziano in un ROM di 30-90° per non dare troppo stress alla femoro-rotulea. In questi gradi di ROM si possono svolgere esercizi per il quadricipite riducendo le forze di taglio nella zona di sutura meniscale. Il rinforzo del bicipite femorale e dei flessori di ginocchio in un ROM da 0 a 90° si iniziano subito nei pazienti con riparazione periferica di menisco nello stesso momento in cui si iniziano esercizi in estensione di ginocchio con resistenze progressive. Questo esercizio deve essere rimandato alla 7-8<sup>a</sup> settimana dopo un intervento complesso di riparazione meniscale. Esercizi alla leg-press possono essere iniziati dopo 4 settimane in pazienti con riparazione periferica di menisco; con una range di movimento da 60 a 10° per proteggere dall'eccessivo carico il corno posteriore e dalle forze di taglio la femoro-rotulea. Per riparazioni complesse di menisco la leg press è rinviata alla 6<sup>a</sup> settimana dopo l'intervento quando si ha una sufficiente cicatrizzazione della sutura.

CONDIZIONAMENTO: un programma di ricondizionamento aerobico può essere iniziato precocemente dopo 4 settimane con l'upper body ergometer (cyclotrainer per arti superiori). Il cicloergometro può essere iniziato 7-8 settimane dopo l'intervento con una resistenza bassa inizialmente. Nello stesso periodo si può inserire anche la camminata in acqua. Per proteggere il menisco riparato nuotare e camminare vengono rimandati alle 9-12esima settimana post-chirurgica. Un programma cardiovascolare deve essere svolto almeno tre volte alla settimana per 20-30 minuti.

CORSA, PLIOMETRIA E RITORNO ALLE ATTIVITA' SPORTIVE: un programma di corsa può essere intrapreso approssimativamente dopo 20 settimane dall'intervento per pazienti con riparazione periferica di menisco e che hanno una perdita di forza inferiore del 30% al test isometrico con la macchina isocinetica al quadricipite e bicipite femorale. In caso contrario il programma di corsa inizia dopo 30 settimane dall'intervento così come per pazienti che hanno subito una riparazione complessa del menisco. Si inizia il programma con una corsa in brevi distanze al 25-50% della velocità normale. Quando si incrementa la velocità si può inserire anche la corsa laterale. Per recuperare la velocità e l'agilità si utilizzano distanze brevi (18 m). Per migliorare la propriocezione si eseguono corsa ad 8 e corsa tra i birilli. Gli esercizi pliometrici si iniziano in quei pazienti che hanno raggiunto

ottime performance nel programma di corsa. Questa attività generalmente si inizia dopo 6 mesi dall'intervento sia per pazienti con riparazione periferica di menisco sia per pazienti con riparazione complessa di menisco. In pazienti che hanno subito una riparazione radiale di menisco questo programma deve iniziare non prima dei 9 mesi dall'intervento. Alla conclusione del programma di corsa e di training funzionale quando le funzioni e la forza muscolare sono comparabili con l'arto sano allora il paziente può tornare all'allenamento sportivo.

**Starke et al (2012)**<sup>4</sup> definiscono che non può essere stabilito un programma riabilitativo dopo intervento di sutura meniscale che sia uguale per tutti i pazienti. Il programma di trattamento deve essere individualizzato in base al tipo di lesione, alla presenza di lesioni concomitanti (esempio lesione del LCA) e al tipo di sutura che è stata eseguita dall'ortopedico. In generale si deve informare il paziente che il periodo di recupero dopo sutura meniscale è sicuramente più lungo rispetto a quello dopo meniscectomia. In generale ci dicono che esiste un effetto meccanico e uno biologico associato alla mobilità e al carico post-operatorio che dipende dal tipo di lesione e sutura. Nelle suture dopo lesioni a manico di secchio, infatti, il carico aiuta la stabilizzazione e guarigione della lesione. Allo stesso tempo la flessione aumenta le forze di taglio nel corno posteriore. Si riporta, infatti, che lo squat in carico dalla completa estensione a 90° di flessione aumenta la pressione sul corno posteriore. Questa condizione di compressione non dipende solo dall'angolo di flessione ma anche dal carico stesso. Per questo motivo gli esercizi di mobilità del ginocchio senza carico sono da preferire durante la riabilitazione per limitare lo stress alla sutura meniscale che è stata eseguita. Allo stesso tempo però il carico con il ginocchio in estensione sembra non dare problemi alla riparazione meniscale, eccetto che in lesioni del menisco radiali. In questi casi il carico determina uno stress ai margini della lesione e alla riparazione stessa. Inoltre è necessario iniziare gli squat e le rotazioni tibiali dopo 12 settimane dalla sutura.

Si sottolinea anche il fatto che la quantità di traslazione posteriore del menisco mediale e laterale è diversa, ma questo non determina una differenza di compressione tra menisco mediale e laterale durante la flessione di ginocchio fino a 90°. Per questo motivo non vi è differenza di protocollo riabilitativo in caso di lesione del menisco mediale o laterale.

Molti studi confermano che l'immobilizzazione e il carico in massima estensione riducono i tempi di guarigione della sutura effettuata. Tuttavia questi studi non ci consentono di definire precisamente quali sono le restrizioni che devono essere attuate per ridurre il rischio di compromettere la sutura meniscale che è stata effettuata.

**Fazalare et al. (2009)**<sup>3</sup> ci sono vari protocolli di riabilitazione dopo sutura meniscale. Il protocollo tradizionale prevede un periodo di immobilizzazione con o senza possibilità di dare carico. Gli studi di DeHaven hanno dimostrato che sono sufficienti 2 settimane di immobilizzazione del ginocchio in estensione. A queste si aggiungono altre 2 settimane di limitazione ai 10-80° con una progressiva riduzione della restrizione di mobilità. DeHaven limita anche il carico per le 6 settimane successive alla sutura. La possibilità di eseguire squat, corsa e attività più stressanti è rimandata ai 6 mesi dopo l'intervento di sutura. Shelbourne et al, Barber e Barber e Click utilizzano un diverso protocollo di riabilitazione che determina ottimi risultati con un immediata possibilità di mobilità e di carico in base a quanto è tollerato dal paziente dopo la sutura meniscale. Nel protocollo di Shelbourne il ritorno all'attività completa è dopo 10 settimane dall'intervento. Attualmente non ci sono in letteratura RCT che mettono in confronto un programma riabilitativo conservativo e uno accelerato dopo riparazione meniscale. Sono pertanto necessari altri studi per poter prendere delle decisioni riguardanti la riabilitazione post-chirurgica dopo sutura meniscale.

**Hoher et al (2006)**<sup>11</sup> nel loro protocollo definiscono che dopo la sutura con tecnica all-inside il management post-operatorio prevede innanzitutto compressione elastica e immobilizzazione in estensione con un tutore nelle prime fasi. Già dal giorno dopo dell'intervento sono necessarie contrazioni isometriche dei muscoli della gamba e soprattutto del quadricipite. Dopo la prima settimana post chirurgica il paziente può effettuare un graduale trasferimento di carico sulla gamba operata con il ginocchio esteso con il tutore, rispettando ovviamente il dolore. Il trattamento funzionale senza carico di recupero della completa estensione e della flessione fino a 90° va eseguito nelle prime 6 settimane post chirurgiche. La massima flessione del ginocchio e il massimo carico (squat completo) si consente dopo 3 mesi.

**Kocabay et al (2004)**<sup>12</sup> hanno effettuato uno studio retrospettivo in cui si presenta gli outcome clinici di pazienti che hanno subito intervento di sutura meniscale con utilizzo di dispositivo T-Fix e che hanno effettuato un programma di riabilitazione mirato differenziato in base al tipo di lesione iniziale. I 55 pazienti che sono stati valutati in questo studio non hanno mostrato versamento al ginocchio e non hanno lamentato dolore alla valutazione finale. Hanno mostrato un ROM completo del ginocchio e una negatività al test Mc Murray e un single leg broad jump che è equivalente all'arto controlaterale. Il programma di trattamento che è stato utilizzato è individualizzato in base al tipo di lesione (*tabella 2*).

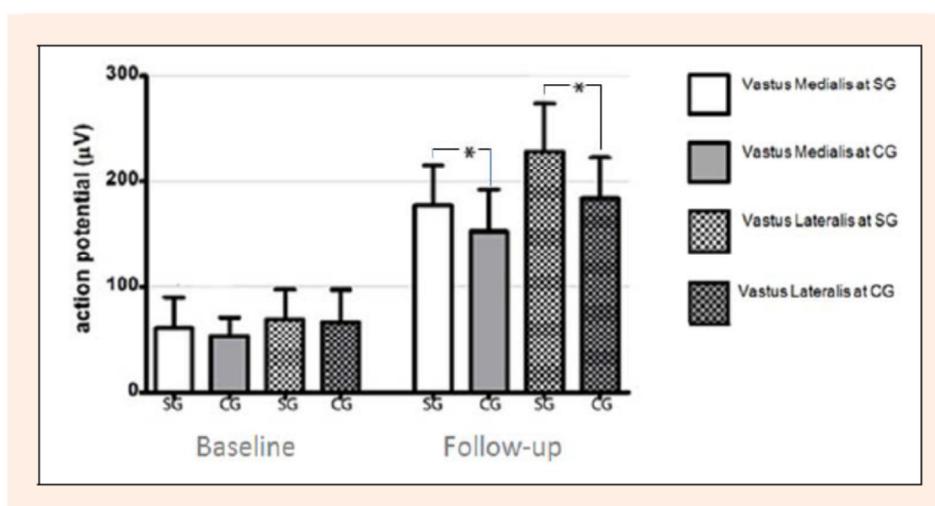
**Tabella 2**

**Table 1** Modifiable, progressive rehabilitation program based on meniscal tear type and size (CPM continuous passive motion device)

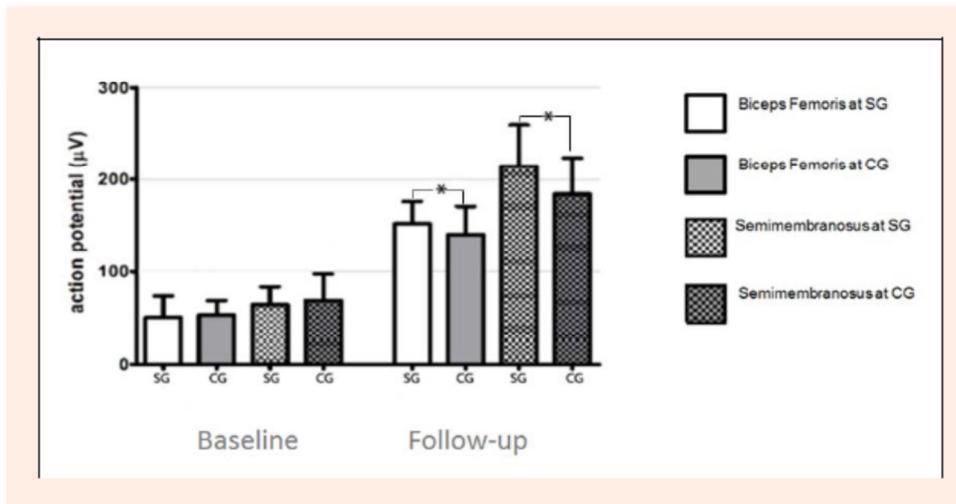
|                     | Radial tear  | Complex tear   | >3 cm  | ≤ 3 cm   |
|---------------------|--|--|--|--|
| First 3 weeks       | Non-weight-bearing, 0–90° active range of motion with brace                                    | Partial weight-bearing with crutches, 0–90° with CPM with brace    | Full weight-bearing, 0–90° with CPM                                | Full weight-bearing, 0–90° active range of motion        |
| 3–6 weeks           | Partial weight-bearing with crutches, 0–90° active range of motion with brace, 0–125° with CPM | Full weight-bearing, 0–90° active range of motion, 0–125° with CPM | Full weight-bearing, 0–90° active range of motion, 0–125° with CPM | Full weight-bearing, 0–125° active range of motion       |
| 6–8 weeks           | Full weight-bearing, 0–125° active range of motion without brace                               | Full weight-bearing, 0–125° active range of motion without brace   | Full weight-bearing, 0–125° active range of motion without brace   | Full weight-bearing, unrestricted active range of motion |
| Return to athletics | 4–5 months   | 4 months   | 3 months   | 3 months   |

Kocabey riporta eccellenti risultati se si utilizzano linee guida di riabilitazione che variano in base al tipo di riparazione meniscale. Per lesioni longitudinali antero-posteriori (AP) <3 cm non ci sono restrizioni di carico senza tutore e si deve raggiungere un ROM in flessione di 125° nelle successive 3-6 settimane post-operatorie. Per lesioni longitudinali antero-posteriori >3 cm il carico non è limitato ma con utilizzo di tutore e il raggiungimento di 125° di flessione del ginocchio è spostato alla 6-8 settimana post operatoria. Il ritorno allo sport in lesioni meniscali AP è dopo i 3 mesi dall'intervento. Lesioni meniscali complesse e radiali necessitano inizialmente di una restrizione di carico e limitazione del ROM con tutore ma il recupero della flessione di ginocchio a 125° deve avvenire entro la 6-8 settimana post-operatoria. Il paziente ritorna allo sport dopo 4-5 mesi dopo l'intervento.

**M. Oravitan et al (2013)**<sup>8</sup> hanno effettuato un RCT con lo scopo di valutare la differenza di forza muscolare e coordinazione neuromuscolare dopo l'utilizzo o meno di biofeedback elettromiografico durante il trattamento. Hanno valutato 64 pazienti con lesione meniscale isolata post-traumatica e hanno diviso in maniera randomizzata in due gruppi. Il gruppo di studio (SG) che dopo l'intervento di sutura ha intrapreso un protocollo di riabilitazione (*tabella 1*) in aggiunta all'utilizzo dell'EMG-BFB; il gruppo di controllo (CG) invece ha intrapreso lo stesso protocollo riabilitativo ma senza l'utilizzo del biofeedback elettromiografico. L'EMB-BFB è stato utilizzato nel SG a livello del vasto mediale, vasto laterale, bicipite femorale e semimembranoso. I pazienti (SG e CG) sono stati valutati in due tempi: baseline (dopo una settimana dalla sutura) e un follow up dopo 8 settimane dall'intervento mediante un'EMG, un dinamometro per misurare la forza muscolare e la scala di valutazione KOOS (Knee injury and osteoarthritis outcome score). In tutti i pazienti sono stati effettuati 3 trials con EMG e si è considerata la performance migliore. Per quanto riguarda la KOOS ricordiamo che è una scala di valutazione che comprende varie sottoscale: dolore, altri sintomi, attività di vita quotidiana (ADL), sport (SP) e qualità di vita relativa al ginocchio (QOL). Dallo studio è emerso che non vi è una differenza statisticamente relativa riguardo i potenziale elettrico di contrazione dei muscoli considerati (vasto mediale, vasto laterale, bicipite femorale e semimembranoso) tra i due gruppi SG e CG (*figura 1 e 2*).



**Figure 1. Electrical potentials in Vastus Medialis and Vastus Lateralis by EMG assessment.**  
\* indicates significant ( $p < 0.05$ ) differences between the groups.



**Figure 2. Electrical potentials in Biceps Femoris and Semimembranosus by EMG assessment.**  
\* indicates significant ( $p < 0.05$ ) differences between the groups.

Per quanto riguarda la scala KOOS solo nella sottoscala dello sport (SP) vi è un miglior risultato nel SG con una differenza statisticamente relativa tra due gruppi dopo 8 settimane. Gli altri aspetti valutati con la scala KOOS (dolore e altri sintomi, attività di vita quotidiana e qualità della vita) non sono influenzati dall'utilizzo o meno dell'EMG-BFB durante il trattamento riabilitativo post-operatorio (*figura 4*).

**Table 4. KOOS subscales. Data are means ( $\pm$ SD).**

| Parameters                    | Baseline      |               | Follow-up     |                |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                               | SG            | CG            | SG            | CG             |
| Pain                          | 38.23 (11.03) | 37.42 (10.48) | 84.02 (6.95)  | 86.04 (5.43)   |
| Other symptoms                | 41.75 (10.54) | 42.92 (12.49) | 87.11 (6.54)  | 86.39 (6.74)   |
| Activities of daily living    | 29.92 (11.72) | 27.74 (9.62)  | 66.83 (7.40)  | 64.05 (8.48)   |
| Sport and recreation function | 6.37 (5.26)   | 7.03 (6.51)   | 88.41 (8.57)  | 83.24 (9.29) * |
| Quality of life               | 27.45 (7.38)  | 29.63 (5.72)  | 90.54 (10.39) | 88.76 (9.54)   |

SG = study group; CG = control group. \* indicates significant ( $p < 0.05$ ) differences compared to SG.

Anche per quanto concerne la forza muscolare non vi è una differenza rilevante tra SG e CG introducendo EMG-BFB nel protocollo di trattamento riabilitativo (*tabella 5*).

**Table 5. Knee muscles' force assessed by hand-held dynamometry. Data are means ( $\pm$ SD).**

| Parameters                      | Baseline      |               | Follow-up    |              |
|---------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
|                                 | SG            | CG            | SG           | CG           |
| Flexors ( $N \cdot kg^{-1}$ )   | 38.23 (11.03) | 37.42 (10.48) | 84.02 (6.95) | 86.04 (5.43) |
| Extensors ( $N \cdot kg^{-1}$ ) | 41.75 (10.54) | 42.92 (12.49) | 87.11 (6.54) | 86.39 (6.74) |

SG = study group; CG = control group.

Da tutto ciò ne deriva che l'EMG-BFB è una tecnica che può essere utilizzata dal fisioterapista per determinare il livello elettromiografico di una particolare fase (contrazione muscolare o rilassamento muscolare) o essere utilizzata come training per il controllo volontario muscolare; sapendo però che questo non ha alcun effetto sul recupero della forza muscolare dei vasti o dei flessori, né sul dolore o sulle attività di vita quotidiana.

Tabella 1

|                                  | Post-operative weeks |     |     |     |
|----------------------------------|----------------------|-----|-----|-----|
|                                  | 1-2                  | 3-4 | 5-6 | 7-8 |
| <b>Brace</b>                     |                      |     |     |     |
| <b>Range of motion</b>           |                      |     |     |     |
| 0-90 °                           | x                    | x   |     |     |
| 0-120 °                          |                      |     | x   |     |
| 0-135 °                          |                      |     |     | x   |
| <b>Weight-bearing</b>            |                      |     |     |     |
| ¼ from body weight               |                      | x   |     |     |
| ½ from body weight               |                      |     | x   |     |
| full weight-bearing              |                      |     |     | x   |
| <b>Scar tissue mobilization</b>  | x                    | x   | x   |     |
| <b>EMG biofeedback (just SG)</b> | x                    | x   | x   | x   |
| <b>Physiotherapy</b>             |                      |     |     |     |
| Electrical muscle stimulation    | x                    | x   | x   | x   |
| Cryotherapy                      | x                    |     |     |     |
| <b>Stretching</b>                | x                    | x   | x   | x   |
| <b>Strengthening</b>             |                      |     |     |     |
| Quadriceps isometrics            | x                    | x   | x   |     |
| Hamstring isometrics             | x                    | x   | x   |     |
| Hip abduction and adduction      | x                    | x   | x   |     |
| Cycling                          |                      | x   | x   |     |
| Toe raises                       |                      |     | x   | x   |
| Mini-squats                      |                      |     | x   | x   |
| Lateral step-ups                 |                      |     | x   | x   |
| CKC resistance exercise          |                      |     | x   | x   |
| Isokinetic exercises             |                      |     |     | x   |
| <b>Coordination</b>              |                      |     |     |     |
| Proprioception training          | x                    | x   | x   | x   |

CKC = Closed-kinetic chain. The points identify the period in which the given activity was conducted.

**O'Shea et al. (2003)**<sup>6</sup> hanno eseguito uno studio su 88 pazienti con lesione meniscale a manico di secchio che determinava un deficit di estensione del ginocchio associato a lesione di LCA. Alcuni pazienti hanno subito un intervento di sutura meniscale (59 pazienti) e altri di meniscectomia (29 pazienti). Sono stati poi in un successivo momento sottoposti ad una seconda artroscopia per la riparazione del LCA e in tale sede è stato valutato lo stato di salute dei menischi riparati. La seconda artroscopia è stata effettuata dopo circa 77 giorni dal primo intervento, comunque nel momento in cui il paziente aveva raggiunto il massimo ROM, ripreso le attività di vita quotidiana e lo sport. Dopo la riparazione meniscale è stato eseguito un protocollo di riabilitazione che non prevedesse limitazioni di ROM e carico. Il paziente infatti è stato 3 gg a letto con la gamba sollevata, ghiaccio e compressione per evitare le complicanze post-operatorie. Dopo i 3 giorni ha intrapreso un programma di recupero del ROM completo, carico completo e esercizi per la riattivazione e il rinforzo del quadricipite che includevano cicloergometro e isocinetica quando era raggiunto il massimo ROM. 53 pazienti (38 M e 14 F) con 55 riparazioni meniscali (45 mediali e 10 laterali) si sono sottoposti al follow up. Le riparazioni erano state effettuate per lesioni a manico di secchio che si trovavano nella white on white zone (43), red on white zone (11) e red on red zone (1). Al momento della seconda artroscopia con cui si riparava il LCA, si è visto che 30 menischi erano in buono stato di salute (55%), 19 in parziale stato di salute (19%) e solo 6 menischi non erano in buono stato di salute (11%). Vediamo i risultati nella tabella sottostante (figura 2).

TABLE 1  
Status of Meniscal Repair Healing at Time of  
ACL Reconstruction

| Meniscal zone  | N  | Status at arthroscopic review <sup>a</sup> |                  |            |
|----------------|----|--|------------------|------------|
|                |    | Healed                                     | Partially healed | No healing |
|                |    | N (%)                                      | N (%)            | N (%)      |
| White-on-white | 43 | 21 (49)                                    | 17 (40)          | 5 (11)     |
| Red-on-white   | 11 | 8 (73)                                     | 2 (18)           | 1 (9)      |
| Red-on-red     | 1  | 1 (100)                                    | 0                | 0          |
| Total          | 55 | 30 (54.5)                                  | 19 (34.5)        | 6 (11)     |

<sup>a</sup> Mean time, 77 days after repair.

TABLE 2  
Mean Subscores on Subjective Questionnaire at a Mean  
60-Month Follow-up (20 points possible in each category)

| Category               | Mean $\pm$ SD (range)  |
|------------------------|------------------------|
| Pain                   | 15.9 $\pm$ 3.1 (8–20)  |
| Stability              | 19.1 $\pm$ 3.1 (16–20) |
| Overall activity level | 18.0 $\pm$ 2.4 (12–20) |

Figura 2

Da ciò ne deriva che ad un follow up short-term (77 giorni circa) si è evinto che dopo riparazione meniscale solo 6 dei 55 menischi valutati non erano in stato di buona salute, dopo aver seguito un protocollo riabilitativo che non prevedesse limitazioni di ROM e carico. La riabilitazione dopo lesione meniscale a manico di secchio trattata con sutura meniscale non necessita di restrizioni di carico nella fase post-operatoria per ottenere buoni risultati.

#### *Capitolo 4: **CONCLUSIONI***

Sulla base degli articoli revisionati possiamo affermare che in letteratura non esistono studi concordi riguardo la riabilitazione post-intervento di sutura meniscale.

In generale la letteratura ci dice che la riduzione di carico per le prime 4-6 settimane dopo la sutura e il recupero progressivo della flessione di ginocchio fino a 135° dopo le 6 settimane dall'intervento dipendono dal tipo di riparazione meniscale che è stata eseguita. I programmi di trattamento riabilitativo, finora pubblicati in letteratura, sono individualizzati in base al tipo di lesione meniscale (vascolare o avascolare; anteriore o posteriore), alla procedura chirurgica che è stata eseguita e in base alle caratteristiche del paziente. La varietà dei tipi di lesioni e le diverse zone che possono essere interessate portano ad una difficoltà nella standardizzazione del trattamento riabilitativo. Sono inoltre da considerare le diverse caratteristiche del singolo paziente, che influenzano in modo considerevole il decorso post-chirurgico.

Possiamo concludere quindi che per programmare un buon progetto riabilitativo il fisioterapista deve essere aggiornato e qualitativamente preparato, la collaborazione con l'ortopedico chirurgo diventa essenziale per sapere con certezza il tipo di intervento e i tempi da rispettare, le condizioni cliniche e le esigenze funzionali del paziente devono essere tenute in considerazione.

Dal punto di vista della letteratura scientifica non ci sono ancora ricerche e lavori di alta qualità (RCT) e dati statisticamente rilevanti dai quali trarre delle applicazioni pratiche, anche per una difficoltà di comparazione dei risultati, che non sempre vengono misurati con strumenti ripetibili. È auspicabile che nel prossimo futuro siano condotte ulteriori ricerche cliniche di qualità elevata, affinché si possano produrre delle linee guida specifiche per la riabilitazione post-intervento di riparazione meniscale.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. *Meniscal tears.* Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. *Open Access J Sports Med.* 2010 Apr 26;1:45-54. Review
2. *Rehabilitation following meniscal repair.* Cavanaugh JT, Killian SE. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2012 Mar;5(1):46-58. doi: 10.1007/s12178-011-9110
3. *Meniscal repair of the knee.* Fazalare JJ, McCormick KR, Babins DB. *Orthopedics.* 2009 Mar;32(3):199.
4. *Meniscal repair.* Stärke C, Kopf S, Petersen W, Becker R.
5. *All-inside meniscal repair using the Fast-Fix meniscal repair system: is still needed to avoid weight bearing? A systematic review.* Vascellari A, Rebuzzi E, Schiavetti S, Coletti N. *Musculoskelet Surg.* 2012 Dec;96(3):149-54. doi: 10.1007/s12306-012-0209-0. Epub 2012 Jul 7
6. *Effectiveness of Bioabsorbable Arrows Compared With Inside-Out Suturing for Vertical, Reparable Meniscal Lesions. A Randomized Clinical Trial.* Dianne Bryant et al. *The American Journal of Sports Medicine, Vol. 35, No. 6.* 2007
7. *Meniscus repair and transplantation: a comprehensive update.* Noyes FR, Heckmann TP, Barber-Westin SD. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Mar;42(3):274-90. doi: 10.2519/jospt.2012.3588. Epub 2011 Sep 4. Review.
8. *The Effectiveness of Electromyographic Biofeedback as Part of a Meniscal Repair Rehabilitation Programme.* Mihaela Oravitan and Claudiu Avram. *Journal of Sports Science and Medicine (2013) 12, 526-532*
9. *Meniscal Repair in the Elite Athlete. Results of 45 Repairs With a Minimum 5-Year Follow-up.* Martin Logan. *The American Journal of Sports Medicine, Vol. 37, No. 6* 2009
10. *Meniscal repair and transplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome.* Heckmann TP, Barber-Westin SD, Noyes FR. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Oct;36(10):795-814. Review.
11. *Arthroscopic meniscal repair with an all-inside suture system.* Höher J, Meier S. *Oper Orthop Traumatol.* 2006 Dec;18(5-6):411-23.

12. *Patient outcomes following T-Fix meniscal repair and a modifiable, progressive rehabilitation program, a retrospective study.* Kocabey Y, Nyland J, Isbell WM, Caborn DN. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004 Nov;124(9):592-6. Epub 2004 Apr 8.
13. *Chiang CW, Chang CH, Cheng CY, Chen ACY, Chan YS, Kuo-Yao Hsu KY, Chen WJ (2011) Clinical results of all-inside meniscal repair using the FasT-Fix meniscal repair system. Chang Gung Med J 34:298–305*
14. *Haas AL, Schepsis AA, Hornstein J, Edgar CM (2005) Meniscal repair using the FasT-Fix all-inside meniscal repair device. Arthroscopy 21:167–175*
15. *Hoffelner T, Resch H, Forstner R, Mayer M, Minnich B, Tauber M (2011) Arthroscopic all-inside meniscal repair—does the meniscus heal? A clinical and radiological follow-up examination to verify meniscal healing using a 3-T MRI. Skeletal Radiol 40:181–187*
16. *Kotsovolos ES, Hantes ME, Mastrokalos DS (2006) Results of all-inside meniscal repair with the FasT-Fix meniscal repair system. Arthroscopy 22:3–9*
17. *Popescu D, Sastre S, Caballero M, Lee JWK, Ignasi Claret I, Nunez M, Lozano L (2010) Meniscal repair using the FasT-Fix device in patients with chronic meniscal lesions. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 18:546–550*
18. *Tucciarone A, Godente L, Fabbrini R, Garro L, Salate Santone F, Chillemi C (2011) Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees. Arch Orthop Trauma Surg 11:1391–1395*
19. *Barber FA, Schroeder FA, Oro FB, Beavis RC (2008) FasT-Fix meniscal repair: mid-term results. Arthroscopy 24:1342–1348*
20. *Konan S, Haddad FS (2010) Outcomes of meniscal preservation using all-inside meniscus repair devices. Clin Orthop Relat Res 468:1209–1213*
21. *Meniscus repair: the role of accelerated rehabilitation in return to sport.* Kozlowski EJ, Barcia AM, Tokish JM. *Sports Med Arthrosc.* 2012 Jun;20(2):121-6. doi: 10.1097/JSA.0b013e318253d7c6. Review.
22. *Meniscus root repair.* Vyas D, Harner CD. *Sports Med Arthrosc.* 2012 Jun;20(2):86-94. doi: 10.1097/JSA.0b013e31825186ca. Review.

23. *Return to sport after meniscal repair.* Barcia AM, Kozlowski EJ, Tokish JM. *Clin Sports Med.* 2012 Jan;31(1):155-66. doi: 10.1016/j.csm.2011.08.010. Review. No abstract available.
24. *Meniscal repair: outside-in repair.* Vinyard TR, Wolf BR. *Clin Sports Med.* 2012 Jan;31(1):33-48. doi: 10.1016/j.csm.2011.08.011. Review. No abstract available.
25. *Clinical results of meniscus repair.* Kubiak G, Fabiś J. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2010 Jan-Feb;12(1):28-40.
26. *Clinical ad second-look arthroscopic evaluation of repaired medial meniscus in anterior cruciate ligament reconstructed knees.* Jin Hwan Ahn et al. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 38, No. 3. 2010
27. *Meniscal healing after meniscal repair: a CT arthrography assessment.* Nicolas Pujol et al. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 36, No. 8. 2008
28. *Johal P, Williams A, Wragg P, et al. Tibiofemoral movement in the living knee. A study of weight bearing and non-weightbearing knee kinematics using “interventional” MRI. J Biomech.* 2005;38:269–76
29. *Cavanaugh JT, Gately CT. Meniscal Repair and Transplantation. In Postsurgical Rehabilitation Guidelines for the Orthopedic Clinician Cioppa-Mosca J, Cahill JB, Cavanaugh JT, et al (eds) Elsevier Publishers pp. 453-468, 2006*