

1.4 - IL RECUPERO e il MANTENIMENTO della MOBILITA'

S. Ferrari – L. Spairani

1.4.1 – Effetti del trauma nelle strutture articolari, periarticolari e contrattili

Ogni trauma importante (quindi anche l'intervento chirurgico) procura un danno agli elementi strutturali del tessuto interessato, sia esso osseo, cartilagineo, muscolare, nervoso, accompagnato da rottura dei capillari, arterie o vene. Il sanguinamento è maggiore nel muscolo, in quanto maggiormente vascolarizzato rispetto ai tendini ed ai legamenti; l'articolazione, la capsula e la sinoviale sono invece scarsamente vascolarizzate.

Il processo di guarigione inizia con il sanguinamento e può essere influenzato da diversi fattori, tra cui la sede, lo stato di salute del paziente, la sua età, la comorbilità, l'utilizzo di farmaci, ecc.

1.4.2 - Effetti dell'immobilizzazione post-chirurgica

Al fine di permettere la cicatrizzazione della ferita procurata dalle vie d'accesso chirurgiche e l'inizio della riparazione tessutale, le strutture articolari e periarticolari interessate dall'intervento vengono poste in protezione, spesso con una immobilizzazione parziale o completa. Più lungo è il periodo di immobilizzazione, più importanti saranno i cambiamenti fisiologici ed istologici nei tessuti, rendendo più difficile il recupero completo.

Una delle conseguenze funzionalmente più invalidanti di questo processo è la riduzione del R.O.M.. L'adattamento all'immobilità risponde al concetto della legge di WOLFF, secondo la quale *“tutte le strutture dell'articolazione si adatteranno alla nuova situazione funzionale modificandosi al fine di trovare una nuova condizione di equilibrio rispetto alle sollecitazioni che su di esse intervengono”* (Wingerden V., 1983).

Modificazioni indotte dalla immobilizzazione nella cartilagine articolare

C'è evidenza che la cartilagine articolare subisce atrofia in condizioni di carico ridotto, come nell'immobilizzazione post-chirurgica (Eckstein, 2006). Si modificano le componenti morfologiche e chimiche della cartilagine (Enneking, 1972; Jurvelin, 1986), con adattamenti quali la proliferazione del tessuto connettivo fibro-adiposo (Akeson, 1983), la riduzione del contenuto proteoglicanico (Finsterbush, 1975), la riduzione del contenuto idrico (Anderson, 1997; Evans, 1960), la minor capacità lubrificante del liquido sinoviale (Elsaid, 2005). Tutto ciò diminuisce la capacità di carico e la forza elastica della cartilagine. Purtroppo, sembra che il ripristino delle condizioni originarie indotto dalla mobilizzazione dopo una immobilizzazione prolungata sia meno significativo nella cartilagine articolare rispetto ad altri tessuti (Hudelmaier, 2006).

Modificazioni indotte dall'immobilizzazione sulla capsula

La capsula diventa più rigida in conseguenza dell'immobilizzazione. La posizione in cui viene immobilizzata è molto importante, poiché l'adattamento in posizione accorciata e la mancanza di stress tensionali predispongono la formazione di legami trasversali (cross-links) tra fibre di collagene adiacenti (Akeson, 1987; Paul, 1992). Questi legami possono avere un'influenza sul comportamento biomeccanico articolare, per la riduzione di elasticità dei tessuti, che si riflette nell'alterazione dell'azione di scivolamento e rotolamento dei capi articolari.

Se la capsula viene interessata dall'intervento chirurgico la cicatrice si organizzerà secondo le fasi tipiche del processo di guarigione (wound contraction), rendendola più delicata in una prima fase e meno estensibile successivamente (Gabbiani, 1987).

Modificazioni indotte dall'immobilizzazione sui legamenti

Le modificazioni indotte dall'immobilizzazione a carico dei legamenti consistono nella riduzione del diametro delle fibre e del contenuto d'acqua (Tipton, 1970), nella riduzione della densità delle fibre collagene (Binkley, 1986), nell'aumento dell'attività lisosomiale, che induce un aumento della

degradazione di glucosaminoglicani (GAG) e nella diminuzione dell'attività enzimatica (Gamble,1984).

Il collagene diversamente strutturato caratterizza un'organizzazione non fisiologica e meno funzionale (Amiel,1983; Alessio, 1988). Le fibre collagene perdono il loro allineamento parallelo, l'organizzazione della matrice cellulare diviene irregolare (Akeson,1987) e si assiste ad una ridotta capacità d'assorbimento delle forze deformanti (Woo,1982).

Modificazioni indotte dall'immobilizzazione sui muscoli.

Anche nel muscolo avvengono importanti cambiamenti in seguito alla riduzione della mobilità (Gossman, 1992). Le modificazioni strutturali riguardano tanto le componenti passive muscolari (fasce, tendini, membrana connettivale che ricopre le miofibrille, tessuto connettivale interposto, ecc.) quanto quelle attive (fibre contrattili) e, come nelle altre strutture, dipendono dalla posizione e dal tempo in cui vengono mantenuti immobilizzati. Quattro settimane di immobilizzazione sono sufficienti per ridurre il volume della coscia (7,4%) e del polpaccio (7,9%) nel giovane adulto (Manini, 2007). Nello stesso studio, il tessuto adiposo intermuscolare è risultato aumentato (20% nel polpaccio e 14,5% nella coscia) e la forza diminuita (20,4% nella coscia e 15% nel polpaccio).

La minor perdita di tessuto connettivo rispetto al tessuto muscolare e l'incremento di spessore dell'endomysio e del perimysio (Gossman,1992) è un fattore che deve essere considerato nelle procedure di stiramento utilizzate durante il trattamento. Si rimanda il lettore al capitolo 1.6 per la descrizione dei meccanismi legati all'ipotrofia ed alla perdita di tono muscolare.

Comportamento elastico dei tessuti connettivi.

La diversa composizione morfologica ed istologica di ogni struttura ed il diverso comportamento al trauma ed alla successiva immobilizzazione, comporta uno specifico comportamento allo stiramento passivo. Ad esempio, l'ampiezza del possibile allungamento è minore per i legamenti (5%) e la capsula (12%- 15%), maggiore per i muscoli (fino a oltre 50%).

Quando il tessuto viene stirato, le fibre collagene si orientano verso la linea di tensione prodotta dall'allungamento producendo un andamento ad onde parallele; continuando con lo stiramento, esse tendono prima ad appiarsi e poi a scivolare l'una sull'altra (fig 1,), fino, eventualmente, alla rottura, come si evidenzia nel diagramma della figura 1,.....

In questo diagramma, nell'ambito della 1° zona (toe region) la deformazione delle fibre collagene è il risultato del raddrizzamento delle bande (crump straightening). Il carico in questa zona è assorbito dalla matrice extracellulare, ed è sufficiente una *piccola forza* per ottenere un *allungamento relativamente grande* (tra 1,5% a 4%).

Già nei primi giorni dopo l'intervento è possibile una mobilizzazione dolce nell'ambito di questa zona al fine di produrre un effetto positivo sull'orientamento del tessuto cicatriziale neoformato.

Il rilascio tensionale comunque, riporterà rapidamente il tessuto nella situazione precedente.

Con ulteriore stress, la tensione sulle fibre collagene già raddrizzate viene rapidamente incrementata in modo lineare (zona 2 – linear zone), essendo proporzionale al carico e alla durata dello stimolo. Questa è la zona dove avviene il carico fisiologico e la deformazione tende a rimanere più a lungo. Aumentando ulteriormente il carico si ottiene la massima deformazione (creep), fino al punto di rottura (rupture failure).

1.4.3 – Obiettivi riabilitativi e strategie terapeutiche nelle fasi del processo di guarigione dei tessuti (Wound Healing)

Il danno tessutale, qualunque ne sia la causa, dà inizio alle reazioni dell'infiammazione acuta. Clinicamente, in questa fase, sono presenti i segni tipici della flogosi: calore, edema, rossore, dolore e perdita di funzione. Il calore, l'edema ed il rossore sono dovuti alle alterazioni vascolari ed alla presenza di essudato infiammatorio; il dolore è causato dall'aumento della tensione tessutale e dalla presenza di sostanze farmacologicamente attive che stimolano le terminazioni nervose algiche; la

perdita di funzione è causata in parte da condizioni nervose riflesse e, in parte dalla tensione meccanica dovuta alla sintesi ed alla deposizione di tessuto cicatriziale, la cui struttura differisce da quella del tessuto sostituito.

La riparazione varia da tessuto a tessuto:

- *l'osso* rigenera in maniera soddisfacente; tra la terza e la quarta settimana dalla frattura, il callo fibroso si trasforma in callo osseo, iniziando così la calcificazione del tessuto che porterà all'osso strutturato. La fase di rimodellamento può durare settimane o mesi e sono gli stimoli biofisici che intervengono nella regolazione della struttura fino a fargli riacquisire la primitiva resistenza meccanica. Le cause dei principali fallimenti riparativi agiscono probabilmente nelle prime settimane dopo la frattura (Forst, 1989);

- *i legamenti e la capsula* invece, non avranno più la stessa proprietà e la struttura originarie; nei legamenti, danni cronici come quelli indotti dall'allungamento con alti carichi ripetuti nel tempo produce una diminuzione della risposta ai picchi di forza. L'elongazione che residua, sembra non essere recuperabile a causa delle microlesioni nella sostanza legamentosa (Pollock, 2000). Anche dopo un danno acuto, la riparazione è complicata, poiché il tessuto cicatriziale richiede quattro mesi per raggiungere la sua maturità. Da considerare che nei fumatori è stata dimostrata una correlazione con la guarigione tessutale, con una minor probabilità di tornare ai livelli originali (Karim, 2006);

- *le fibre muscolari* danneggiate non rigenerano, ma riparano con una cicatrice fibrosa, molto dissimile dal tessuto muscolare originario, poiché anelastico. Le lesioni muscolari recidivano spesso (Askling, 2006) e la cicatrice fibrosa può essere considerata uno dei fattori causali (Croisier, 2004; Verrall, 2001 e 2006).

- *i tendini* rispondono positivamente al carico ed agli esercizi con un incremento della produzione del collagene e delle altre proteine, ma non è chiaro quale stimolo è richiesto per ripristinare le condizioni originarie della matrice extracellulare (proteoglicani, glicoproteine, ecc.). E' comunque indicato iniziare precocemente la mobilitazione dopo la riparazione chirurgica (Sorrenti, 2006).

Malgrado ciò, difficilmente la struttura del tendine torna alla sua composizione originaria in caso di lesione cronica, malgrado sia possibile riprendere una funzione libera e non dolorosa (Consensus Statement – Molecular basis of connective tissue and muscle injuries in sport. International Olympic Committee). Malgrado l'eccellente grado di soddisfazione e di ripresa dell'attività, ad un follow-up di 47 mesi (range 24-76) dall'intervento di ricostruzione dopo rottura del tendine del muscolo tibiale posteriore, la forza del muscolo era ancora deficitaria del 75% rispetto a quella del controlaterale e l'area trasversale solo il 55%!

- *le membrane sierose* (es. sinoviali), guariscono, ma in presenza di molto essudato, la fibrina determinerà un ispessimento capsulare.

Mediante i stimoli corretti durante la rieducazione, la "riparazione fibrosa" (cicatizzazione) può essere controllata e migliorata, per rendere la cicatrice più funzionale nella sostituzione del tessuto leso. La guarigione non può essere accelerata, ma si possono evitare i ritardi della riparazione e l'instaurazione di processi non idonei al un recupero funzionale del distretto (Evans, 1980).

Il processo di guarigione si divide in tre stadi: la *fase della risposta infiammatoria*, la *fase proliferativa*, la *fase di rimodellamento*.

I tempi di attuazione di ciascuna fase del processo di guarigione variano in funzione della gravità dell'evento, del tessuto interessato e dell'individualità. Ad esempio, in seguito ad un intervento al menisco in artroscopia, la fase di massima protezione può durare solo 1 giorno dopo l'intervento, mentre dopo un intervento per il ripristino di un tendine complesso della mano, la massima protezione può necessitare di diverse settimane.

Esistono molti protocolli per la riabilitazione post-chirurgica, con tempi di attuazione stimati per ciascuna fase, ma questi periodi devono essere considerati solo come linee guida generali. Il passaggio da una fase a quella successiva non deve basarsi solo sul tempo, ma anche sul conseguimento di obiettivi, quali l'assenza di dolore o infiammazione o il raggiungimento di un particolare livello di forza o mobilità.

Criteri terapeutici

Nella *fase infiammatoria* (dal 1° al 4°-5° giorno) occorre adottare norme posturali e provvedimenti che favoriscono il delicato ma intenso momento metabolico tipico della fisiologica risposta infiammatoria. E' necessaria la massima protezione dei tessuti cruentemente interessati e l'obiettivo principale è quello del controllo dell'edema e della limitazione del dolore. In questa fase devono essere utilizzati il più possibile il riposo, il ghiaccio, la compressione, e il sollevamento. Il letto capillare neoformato nella zona lesionale è molto fragile, può andare incontro a lacerazioni ed è soggetto ad emorragie.

In questo primo stadio del processo di guarigione infatti, la ferita viene tenuta insieme dall'azione collante esercitata dalla fibrina, che ha una bassa forza di coesione, mentre si produce un'alta quantità di prostaglandine (PGE 2) per inibire inizialmente l'azione dei miofibroblasti (particolare tipologia di fibroblasti contenenti nel proprio citoplasma filamenti di actina, quindi dotati di proprietà contrattili).

Dopo 3-5 gg l'infiammazione diminuisce, così come diminuisce la quantità di PGE2 e gradualmente inizia l'attività di contrazione dei miofibroblasti (fenomeno della wound contraction).

Nella *fase proliferativa* (dal 3°-5° giorno alla 4°-6° settimana) alcuni vasi si differenziano in arteriole e venule con una propria parete muscolare. L'attività metabolica raggiunge il suo apice in 7° giornata, la resistenza alla trazione è ancora virtualmente nulla e solo dopo 20 giorni la quantità di collagene raggiunge il massimo. In questa fase i fibroblasti depositano una matrice di fibre collagene creando i presupposti per la formazione del tessuto cicatriziale. Tuttavia, questo nuovo tessuto cicatriziale, altamente vascolarizzato, ha ancora una scarsa resistenza alla trazione e può facilmente lacerarsi. E' anche riccamente innervato ed è sensibile alla tensione ed alla pressione.

In genere, il gonfiore non è più presente, alla palpazione sono ancora presenti segni di dolore, la mobilizzazione non è più dolorosa.

E' in questa fase che è preferibile iniziare a mobilizzare per facilitare la sostituzione del tessuto danneggiato con nuovo tessuto e orientare le fibre collagene sintetizzate dai fibroblasti, controllando la risposta agli stimoli esterni.

Successivamente, nella *fase della maturazione* (fino a 12-24 mesi), è possibile inserire nel programma attività di tipo aerobico per mantenere l'efficienza del sistema cardiorespiratorio, incrementare la forza muscolare ed il controllo neuromuscolare. La resistenza alla trazione aumenta gradualmente nei 120 giorni successivi fino ad un massimo del 80/95% di quella del tessuto originale (Lachmann, 1989). La continua stimolazione serve per migliorare il recupero delle proprietà fisiologiche della struttura, quali l'attivazione metabolica, le possibilità di scivolamento tra i tessuti, il ripristino del range articolare e dell'elasticità dei tessuti periarticolari, la normalizzazione dei ponti acto-miosinici, ecc.. La forza, l'ampiezza e la durata della mobilizzazione in questa fase, sono materia molto discussa, ma un aiuto fondamentale in tal senso viene dalla valutazione del dolore in risposta allo stimolo, che deve essere una guida fin dalla mobilizzazione precoce (Wingerden, 1984).

1.4.4 – Il Recupero della mobilità articolare (Range of Motion)

Il recupero della normale mobilità articolare è un obiettivo fondamentale per il ripristino della funzione. Le tecniche adottate devono adeguarsi all'evoluzione dei sintomi e dei segni clinici (edema, trofismo, dolore, ecc.), e dovranno sempre riferirsi alla fase del processo di guarigione in atto (Wound Healing).

Per effetto dello stress chirurgico, della cicatrice, dell'immobilizzazione e quindi della modificazioni instauratesi nell'ambiente articolare e nelle strutture periarticolari, può instaurarsi un deficit del movimento artrocinematico (quasi sempre inerente la traslazione dei capi articolari), con conseguente difettoso, incompleto e spesso doloroso movimento osteocinematico.

Fenomeni di fibrosi possono in parte essere invertiti o limitati nel loro effetto clinico di restrizione della mobilità articolare, tramite adeguate sollecitazioni meccaniche.

Queste ultime, solitamente somministrate manualmente, devono seguire precisi criteri terapeutici, rispettando la fisiologia del tessuto connettivo ed il grado di reattività presente, costituendo questo uno dei punti di riferimento per la strutturazione della posologia terapeutica.

In linea di massima le manovre lente, mantenute per un certo tempo e con rilascio graduale, stimolano la produzione di nuove fibre collagene che si dispongono in serie, aumentando l'estensibilità del tessuto leso e ristabilendo la corretta mobilità articolare. (Stearns, 1940; Wingerden, 1983).

Tecniche di trattamento

Dopo l'intervento occorre ripristinare le migliori condizioni tessutali, evitando che il processo di cicatrizzazione crei aderenze che interferiscano con il movimento. Il controllo della cicatrizzazione è fondamentale per permettere, appena il chirurgo darà il permesso, la mobilitazione del segmento operato. E' quindi necessario assicurarsi della mobilità della cicatrice rispetto ai tessuti sottostanti, effettuando piccoli movimenti in senso trasversale, longitudinale e circolare.

Per la riduzione dell'edema possono essere utilizzati *pompages fasciali*. Favoriscono lo scorrimento del tessuto cicatriziale sui piani più profondi, stimolano la circolazione dei liquidi interstiziali, migliorano la circolazione sanguigna locale con effetti benefici sul trofismo tessutale.

Il *Massaggio Trasverso Profondo* (MTP) (Cyriax 1984) è una tecnica che consiste nel mobilitare manualmente i tessuti direttamente in sede di lesione (capsula, legamento, muscolo, tendine, giunzione miotendinea). Può essere attuato precocemente, con lo scopo di promuovere l'azione dei macrofagi per migliorare la qualità del futuro tessuto cicatriziale, o successivamente, per rompere i cross-link aderenziali caratteristici del tessuto riparativo, e quindi per migliorare il movimento intrinseco, aumentare l'iperemia locale, agire sui meccanicettori per il controllo del dolore (teoria del "gate control").

La riattivazione metabolica all'interno dell'articolazione interessata dall'intervento o dalla immobilizzazione può essere ricercata mediante *pompages articolari*, che si differenziano da quelli fasciali nei tempi della messa in tensione, tenuta e rilasciamento. E' opportuno effettuare i pompages, dove possibile, a diversi gradi articolari, per un recupero più ampio dell'elasticità della struttura capsulare.

La mobilità articolare dovrebbe iniziare con manovre per il ripristino del joint play (gioco articolare). A tale scopo occorrerà effettuare *manovre traslatorie* (trazione, compressione, scivolamento), per il recupero delle componenti del movimento artrocinematico. Successivamente, per il movimento angolare, è opportuno *mobilitare passivamente* l'articolazione utilizzando la regola del concavo-convesso, al fine di riprodurre i fisiologici movimenti di rotolamento-scivolamento. Il recupero del ROM viene attuato progressivamente, lavorando continuamente nella posizione limite specifica (grado 3 di Maitland), sempre comunque mantenendosi al di sotto della soglia del dolore.

Appena possibile, la mobilitazione passiva dovrà essere coadiuvata da *movimenti attivi-assistiti*, e dal *movimento attivo*. Quest'ultimo, inizialmente, deve attuarsi con carico naturale, successivamente con resistenze progressivamente maggiori, utilizzando resistenza manuale, pesi, elastici, ecc., a seconda dell'andamento clinico, della zona trattata, ecc.

Nella fase di maturazione o del rimodellamento, è possibile forzare con gradualità per ripristinare il completo ROM, procurando un moderato, controllato e gestibile dolore, tale da non evocare riflessi di difesa che potrebbero inficiare l'efficacia delle manovre e riportare le strutture interessate ad una fase di infiammazione.

Esistono varie tecniche per ottenere un allungamento delle strutture connettive articolari e peri-articolari, sia segmentarie, sia più globali. Tra queste, lo *stretching dinamico* (ballistic stretch), lo *stretching statico* (static stretch) le *facilitazioni propriocettive neuromuscolari* (PNF), le tecniche di *muscle energy*, ecc.

Lo *stretching dinamico* è un movimento ritmico che utilizza il peso dei segmenti per un allungamento vigoroso del muscolo. Non sembra opportuno fare molte ripetizioni (3-5 serie) ed il soggetto cerca di guadagnare l'ampiezza del movimento con ripetuti movimenti di molleggio.

E' una tecnica relativamente rischiosa, poichè va oltre l'end feel, ed il rapido incremento di tensione causato dal riflesso di stiramento può produrre distrazioni o rotture dei tessuti. Secondo Wydra (Turbanski, 2005), l'allungamento dinamico è superiore a quello statico per quanto riguarda il miglioramento della mobilità articolare; utilizzato sapientemente, è fondamentale per il ripristino del gesto specifico nel recupero dello sportivo.

Lo *stretching statico*, è la procedura meno rischiosa, perché controllata dal terapeuta e dal paziente, evita il riflesso di stiramento e migliora l'indolenzimento ed il dolore muscolare; si attua mantenendo la posizione allungata per un periodo sufficientemente lungo. Malgrado venga solitamente attuato mantenendo la posizione di allungamento per un tempo progressivamente crescente (20" – 30" – 40" fino a 2') e con parecchie ripetizioni, Bandy (1994 e 1997) ha dimostrato che il tempo ottimale è quello di una tenuta per 30 sec. una volta al giorno. Una recente revisione sistematica sul guadagno del ROM con lo stretching statico ai muscoli del polpaccio, ha evidenziato un piccolo ma statisticamente significativo incremento della dorsiflessione della caviglia (Radford, 2006). E' opportuno considerare che la maggior stiffness nell'anziano sembra comportare meno variazioni rispetto alla popolazione giovane (Gajdosik, 2004).

Un'altra procedura utilizzata per ottenere l'allungamento muscolare è la *contrazione isometrica nella posizione di massimo allungamento* (Rieducazione Posturale Globale, Facilitazioni Neuromuscolare Propriocettiva, Muscle Energy, ecc.).

Questa procedura sembra in grado di sviluppare o ripristinare i sarcomeri in serie ipofunzionanti, soprattutto nella giunzione miotendinea (Koh, 1998; De Deyne, 2001; Butterfield, 2005). Alcuni Autori sostengono la maggiore efficacia di queste tecniche rispetto allo stretching passivo nell'allungamento muscolare, anche in riferimento ai meccanismi spinali riflessi indotti (Souchard, 1994; Magnusson, 1998; Gajdosik, 2001).

Le *contrazioni eccentriche* sottomassimali sono particolarmente efficaci anche per il rimodellamento e la normalizzazione del tendine e della giunzione mio-tendinea e possono essere usate per il recupero del muscolo dopo il detraining o l'immobilizzazione (Gabriel, 2006). Gerber (2007) ha evidenziato che un training impostato sul lavoro eccentrico per 12 settimane dopo intervento di ricostruzione del legamento crociato anteriore, ha migliorato più del doppio il volume e l'area trasversale del quadricipite e del grande gluteo rispetto ad un protocollo standard.

Contemporaneamente al recupero del ROM, sarà indispensabile inserire nel trattamento *esercizi attivi*, anche contro resistenza, utilizzando procedure che si avvicinano il più possibile alla funzione che la muscolatura e l'articolazione trattate svolgono nei gesti funzionali. Per gli arti inferiori sono importanti gli esercizi in catena cinetica chiusa, poichè i muscoli e le strutture articolari e periarticolari sono caricate in modo funzionale e in sinergia con gli antagonisti, per ottimizzare la coordinazione e la stabilizzazione (Wingerden, 1983).

Qualora si incontrassero difficoltà nel recupero del ROM, in avanzata fase di maturazione (dopo mesi dall'intervento) si potrà fare ricorso a mobilizzazioni e stretching che entrino decisamente nella 3° zona del diagramma della fig., ed anche all'inizio della 4° (Failure Region), per ricercare la deformazione plastica del tessuto.

Poiché ogni struttura e ogni segmento corporeo lavora all'interno di un compito funzionale, il ripristino del gesto all'interno della catena cinetica specifica è fondamentale, così come lo sono il *controllo posturale*, l'assenza di squilibrio muscolare, il ripristino della forza, della resistenza, della *propriocettività* e della "*core stability*" (corretta stabilizzazione del tronco e delle articolazioni prossimali per permettere un gesto valido ed efficace). A tal proposito, è interessante rilevare che Sherry (2004) ha evidenziato come un programma riabilitativo consistente in esercizi di stabilizzazione del tronco e di progressiva agilità, sia risultato più efficace di un programma focalizzato solo sullo stretching e sul potenziamento specifico nel ritorno allo sport e nella prevenzione delle ricadute in atleti con lesione acuta degli ischiocrurali.

1.4.6 – Il mantenimento della mobilità articolare

Alla fine del programma riabilitativo, il paziente deve aver ricevuto indicazioni sull'importanza di continuare a somministrare stimoli in grado di proseguire il rimodellamento ed il mantenimento dei risultati raggiunti. Deve essere in grado di eseguire esercizi per la mobilità articolare, per la coordinazione, per la fitness locale e generale.

Le attività e le strategie utilizzate saranno scelte in accordo con le preferenze del paziente, per avere la maggior aderenza al programma di mantenimento.

1.4.7 - Conclusioni

Il recupero del ROM dopo intervento chirurgico, partendo da una situazione di involuzione dei tessuti articolari, periarticolari e contrattili, data dall'immobilizzazione e dal deficit funzionale del distretto articolare, deve procedere gradualmente, rispettando le diverse fasi del processo di guarigione e monitorando costantemente la reattività, l'infiammazione tessutale, la cicatrizzazione e l'integrazione del tessuto neoformato.

L'aumento del ROM deve comportare un parallelo miglioramento dell'elasticità dei tessuti capsulari, legamentosi, contrattili e del connettivo di rivestimento (cute, epidermide). Nessuna manovra forzata o dolorosa deve essere attuata nelle prime fasi del percorso rieducativo, potendo forzare un ROM deficitario soltanto qualora, dopo mesi dall'intervento, i tessuti cicatriziali e le strutture articolari saranno in grado di sopportare il carico di tali sollecitazioni.

Tale decisione dovrà essere presa in considerazione di *fattori personali* (età, situazione clinica generale, comorbidità, grado di pericolosità per le strutture nell'effettuazione delle manovre mobilizzanti ecc.) e di *fattori esterni* (attività fisica del soggetto, attività lavorativa, eventuale disabilità creata dal fatto di non poter contare sull'intero ROM nelle ADL o nelle attività sportive o hobbistiche, ecc.)

Parallelamente al recupero articolare, sarà assolutamente necessario ripristinare la forza e la resistenza muscolare, mediante carichi progressivamente crescenti al fine di adeguare costantemente il tono-trofismo dei tessuti contrattili alla nuova situazione articolare.

Allo stesso modo sarà necessario introdurre nel trattamento esercizi di recupero propriocettivo e di coordinazione neuromotoria, affinché il recupero sia il più funzionale possibile.