

13 - GUIDA OPERATIVA (SOLO MANUALE ONLINE)

Il Test ed il Training Isocinetici, introduzione generale alla metodica

L'esercizio isocinetico è un movimento che avviene a velocità costante in cui la resistenza generata si adatta alla forza esercitata in funzione del mantenimento costante della velocità. In tal modo viene ad essere garantita una massimalità della contrazione muscolare per tutta la durata dell'esercizio e per ogni grado di articolarietà e viene permesso di realizzare su ogni soggetto diverso per età, sesso o patologia presente, un esercizio che rappresenterà sempre la migliore possibilità di allenamento / rieducazione per le strutture muscolari interessate in quel momento storico della capacità atletica o del progetto di rieducazione.

La durata del movimento isocinetico varia in funzione della velocità impostata. La velocità infatti è indirettamente proporzionale alla resistenza offerta dallo strumento, più bassa è la velocità più alta sarà la resistenza al movimento. Ovviamente, considerando il parametro tempo di esercizio, quanto maggiore sarà la velocità impostata, tanto più tempo sarà necessario perché la si possa raggiungere (accelerazione). Questo rappresenta una considerazione basilare ai fini della progettualità dell'esercizio. Infatti, alcuni distretti articolari presentano una escursione articolare abbastanza ridotta, ad es. la caviglia; questo limita la possibilità di scelta di velocità angolari dal momento che impostando velocità angolari particolarmente alte si rischia di non raggiungere, per un sufficiente periodo di tempo, la velocità isocinetica riducendo quindi l'efficacia dell'esercizio.

Al fine di inquadrare al meglio le caratteristiche del movimento isocinetico si è soliti classificare le diverse velocità angolari fruibili come alte, medie e basse in funzione di ranges possibili dati rispettivamente da 250-400 °/sec, 100-250 °/sec, 0-100 °/sec.

All'interno della contrazione isocinetica i dinamometri in questione attuano una modalità di contrazione muscolare esclusivamente concentrica per motivi di sicurezza e praticità d'utilizzo.

Il Test Isocinetico

Introduzione al test isocinetico

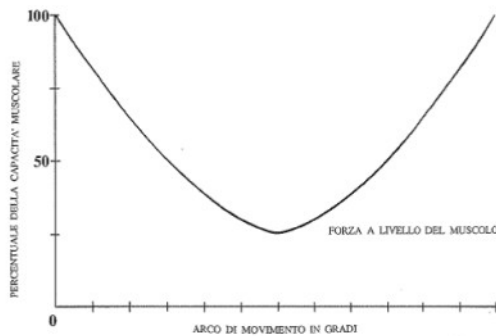
L'esercizio isocinetico permette contrazioni muscolari massimali durante l'intero arco di movimento a velocità costante. Il carico massimale applicato in ogni punto dell'esercizio ha possibilità di essere registrato dal sistema informatico accoppiato, elaborato in forma grafica e valutato per le considerazioni cliniche. In questo modo il dinamometro isocinetico fornisce al Clinico una serie di informazioni difficilmente ottenibili altrimenti. E' comunque opportuno presentare una mentalità critica di fronte alla vastità di informazioni che il test isocinetico ci fornisce dal momento che tal mole di informazioni devono essere opportunamente integrate tra loro ed associate alla valutazione clinica generale del soggetto. Solo allora è possibile avere un quadro d'insieme della situazione ed effettuare una ottimale valutazione del test. In sostanza non è possibile far assurgere il test isocinetico a valore diagnostico univoco, rappresentando invece tale metodica un insostituibile sistema di conferma diagnostica.

Vantaggi dell'Isocinetica rispetto alle metodiche tradizionali (Isometrica, Isotonica)

L'esercizio isometrico permette una buona contrazione muscolare, soprattutto per il fatto che non genera escursione articolare e quindi nullità di danno. Ma tale "nullità" si riflette molto negativamente sul guadagno di forza e recupero neuromotorio, soprattutto se eseguito a un solo grado di escursione articolare.

L'esercizio isotonico invece rappresenta una metodica migliore, ma limitata da caratteristiche intrinseche alla metodica. Il carico massimo infatti, pur utilizzando adattatori di braccio di leva, si attua agli estremi

del movimento e, non presentando una resistenza ottimale e accomodante per tutto l'arco di movimento, il recupero del tonotrofismo muscolare è limitato.



Contrazione isotonica



Contrazione isocinetica

Un ulteriore vantaggio dell'isocinetica è rappresentato dalla possibilità di una valutazione dinamica (non si dimentichi che la struttura muscolare è per sua natura la più dinamica fra le strutture del corpo umano) oggettiva, quantificabile e riproducibile attraverso valori numerici. Completa il quadro la possibilità di archiviazione tramite computer.

Gli strumenti della linea Easytech consentono anche di attuare modalità di contrazione diverse da quella isocinetica. In particolare il software consente la selezione della metodica isotonica-inerziale e della metodica idrodinamica. La prima permette di equiparare il lavoro a quello effettuabile con un sistema a pesi classico e l'altra di simulare il lavoro effettuabile in acqua, o meglio, in un liquido di cui è selezionabile il grado di viscosità. Queste due diverse modalità permettono di utilizzare lo strumento anche in situazioni di ridotta capacità funzionale muscolare (metodo idrodinamico) o come sistema di supporto a richieste di sempre maggiore di ricerca tono-trofismo muscolare (metodo isotonico-inerziale).

Tipo di Pazienti e di patologie a cui può essere applicata la metodica

La metodica isocinetica trova la sua applicazione in molteplici campi di utilizzo vista la notevole capacità di adattamento che presenta in relazione al movimento che viene generato. I soggetti che possono giovare della metodica spaziano infatti dal soggetto sportivo che desidera incrementare le proprie capacità di performance e che ci richiede un mero allenamento durante la stagione agonistica, al paziente con problemi neurologici che, a scopo di ricerca, si presta a un test isocinetico; questa situazione è spesso presente in lavori di letteratura scientifica.

Tale ampia gamma di utilizzatori può in sostanza essere schematizzata come segue:

- soggetti, appartenenti a qualunque fascia di età, necessitanti di trattamento riabilitativo conservativo dell'apparato osteoarticolare ;
- soggetti, appartenenti a qualunque fascia di età, necessitanti di trattamento riabilitativo post chirurgico dell'apparato osteoarticolare;
- soggetti, appartenenti a qualunque fascia di età, necessitanti di allenamento di forza, potenza o durata dell'apparato osteoarticolare;

- soggetti, appartenenti a qualunque fascia di età, necessitanti di valutazione delle funzioni osteoarticolari a seguito di eventi clinici neurologici;
- soggetti, appartenenti a qualunque fascia di età, necessitanti di valutazione osteoarticolare ai fini assicurativi/medico legali .

Pianificazione del test isocinetico, cosa vogliamo valutare e quando

Il test isocinetico rappresenta la valutazione della prestazione della funzione osteoarticolare. Notevoli sono quindi le variabili che vengono introdotte nella prestazione della “macchina umana”, variabili determinate dall’ambiente in cui il test è effettuato, dalla responsività del soggetto alle richieste che gli vengono imposte, dalla modalità in cui il test è effettuato, da un tester o da un altro.

Prima di eseguire il test vero e proprio risulta fondamentale individuare semplici regole da rispettare nell’esecuzione pratica soprattutto per la modalità tecnica di effettuazione e la scelta di adeguate velocità angolari utili per le diverse articolazioni in esame.

Nella nostra esperienza supportata da confronti con altri operatori italiani, sono sufficienti in prima analisi due diverse velocità angolari per testare la totalità dei distretti articolari: una per esplorare la forza e la potenza del distretto, l’altra la resistenza. Per il ginocchio sono state individuate nelle velocità di 90 e 180 °/sec le due velocità utili. Per le altre sedi articolari, vista anche la difficoltà di riproducibilità intrinseca al test, si utilizzeranno velocità per la caviglia di 40 e 90 °/sec, mentre per la spalla di 60 e 120 °/sec. Ambito a se si presenta per la catena cinetica chiusa ove si prediligono velocità basse in triplice estensione e alte in triplice flessione, vista anche la difficoltà interpretativa dei dati delle strutture flessorie del sistema chiuso.

Il numero delle ripetizioni varia invece in funzione della capacità muscolare esplorata. E’ opportuno ridurre il numero nel test di forza limitandolo a max 4-5 ripetute, è altresì importante mantenerlo alto circa 20 per esplorare al meglio la forza resistente ed osservare indici di resistenza ottenibili da rapporti tra le prime e le ultime ripetute effettuate durante l’esercizio.

Il corretto posizionamento del paziente è inoltre fondamentale per l’esattezza del test e la riproducibilità della registrazione. Va comunque ribadito che difficoltà intrinseche al test rendono meno importante il corretto posizionamento del soggetto per quanto attiene spalla, caviglia e catena cinetica chiusa a riguardo della riproducibilità, rivedendo le considerazioni seguenti più legate al ginocchio.

Il soggetto deve essere posto in un ambiente con un corretto microclima, in posizione seduta, con l’articolazione del ginocchio allineata al meglio con il centro di rotazione della leva e l’inclinazione dello schienale della macchina perpendicolare alla seduta in modo da rendere ininfluenti le modifiche dell’inclinazione dell’anca sulle eventuali successive registrazioni.

Preparazione del Test Isocinetico

Stretching e riscaldamento

Poche cose ma ben condotte sono necessarie per preparare strutture dinamiche quali le muscolari a fornire massima attività durante la prestazione del test. Si tratta di far preparare il soggetto attraverso semplice riscaldamento su di una cyclette o su un treadmill, se trattasi di ginocchio o caviglia, dynatorq o altro esercizio elastico a blanda resistenza per la spalla, per una durata di circa 5-10 minuti. A questo viene fatto seguire una serie di stretching-allungamenti di tutte le strutture muscolari che saranno soggetto di attività durante test.

Istruzione del Paziente e sua familiarizzazione con la macchina

Prima dell’esecuzione del test è necessario che siano fornite al soggetto da testare poche ma chiare informazioni a riguardo della prestazione che gli verrà chiesta, con particolare attenzione alle notizie attinenti massimalità dell’esercizio ed arco di movimento da realizzare e ricercare nella sua

completezza, fluidità del movimento da effettuare. Questo quando il soggetto non ha mai esperito precedentemente un movimento di contrazione muscolare isocinetico.

Inserimento dati Paziente e programmazione del dinamometro

Selezione paziente

L'accesso all'archivio pazienti consente di selezionare un paziente o di inserirne uno nuovo.

Il paziente selezionato è quello a cui verrà attribuito, in archivio, l'esercizio successivo, e di cui saranno accessibili i dati in consultazione.

Selezione segmento

Consente la selezione del segmento su cui effettuare la sessione. La selezione del lato destro o sinistro, effettuata in questa sede, non è vincolante in quanto il lato è selezionabile anche in fase di esecuzione vera e propria dell'esercizio.

La selezione dell'arto comporta anche la variazione di tutte le informazioni che compaiono sullo schermo e sulle stampe e che sono relative alle denominazioni dei movimenti e dei muscoli interessati. Così se l'arto selezionato è il ginocchio si parlerà di flessione ed estensione, se l'arto è la spalla si parlerà di intra ed extra rotazione.

Impostazione dei parametri della seduta

Al momento dell'avvio della seduta (tasto START) è prevista la selezione dei parametri operativi che riguardano:

- La scelta del modo di funzionamento: (Test, Esercizio, Videogame)
- La scelta del tipo di moto, (Isocinetico, Inerziale, Idrodinamico)
- La selezione del lato (Destro, Sinistro, Bilaterale).
- Un comando per impostare in modo analogico e digitale il numero di ripetizioni (0-99)
- I comandi per impostare in modo analogico e digitale le velocità isocinetiche in flessione ed estensione (40-400 gradi/sec), nel tipo di moto Isocinetico.
- Oppure:
 - I comandi per impostare in modo analogico e digitale le viscosità in flessione ed estensione (0-100%), nel tipo di moto Idrodinamico.
 - I comandi per impostare in modo analogico e digitale i carichi in flessione ed estensione (0-100%), nel tipo di moto Inerziale.
 - I comandi per impostare in modo analogico e digitale gli angoli limite in flessione e in estensione. Gli angoli si possono impostare in due maniere: indicandone numericamente il valore, o portando manualmente l'arto al limite desiderato e premendo il pulsante "A" sulla destra della barra di scorrimento del comando (separatamente per flessione ed estensione).
- Un comando (pulsante a icona) per attivare o disattivare i fermi elettrici in corrispondenza degli angoli limite impostati.
- Due pulsanti per impostare la posizione attuale dell'arto. L'operatore deve posizionare l'arto a un angolo noto (0 o 90 gradi) e premere uno dei due pulsanti (0 o 90).
- Una riga per l'inserimento del nome del medico che ha prescritto l'esercizio (non obbligatorio).
- Una riga per l'inserimento del nome del terapeuta che ha impostato l'esercizio (non obbligatorio).
- Un tasto di conferma che dà il via all'esercizio e uno di annulla, quest'ultimo lascia tutto invariato qualunque cosa sia stata fatta.

Warm-up specifico alla velocità di test

È essenziale, come indicato nel paragrafo precedente che ciascuna velocità impostata determina risposte di forza specifiche! Risulta naturale quindi far provare a livello submassimale, la velocità che sarà poi oggetto del test vero e proprio. Una spasmodica ricerca di posizionamenti ottimali e perfetti non ottemperando a una semplice prova di test, rischia di inficiare il lavoro svolto e da svolgere.

Sequenza di test

È necessario come verrà meglio esplicitato in seguito utilizzare perlomeno due diverse velocità angolari: l'una per valutare l'esplosività, l'altra la capacità di resistenza delle fibre muscolari oggetto del test. In letteratura si trovano una molteplicità di velocità utilizzate per realizzare un test, nella



nostra esperienza vengono seguiti i consigli della SIMFER e della GISMI indicanti nelle velocità di 90°/sec e 180°/sec le due velocità utili nella realizzazione del test di ginocchio. La prima utilizzata con una serie di 4 ripetute, la seconda invece con una di 20 ripetute per indagare al meglio esplosività e resistenza, come già riferito. Nella pianificazione del test risulta utile far iniziare lo sforzo chiesto dall'emilato di confronto, sano per assunto. Questo al fine di ridurre paure che il soggetto potrebbe presentare e diminuire i potenziali rischi lesionali aggiuntivi che si potrebbero presentare per un incongruo approccio del soggetto al test se effettuato dapprima con l'arto lesionato.

Esecuzione del Test Isocinetico

Calibrazione dell'angolo articolare

La macchina isocinetica necessita di conoscere ai fini dell'esattezza e della riproducibilità della registrazione, la posizione di riferimento per quella struttura articolare del soggetto. Si rende necessario effettuare quindi una calibrazione della posizione angolare. Si possono utilizzare a questo proposito due sistemi: il primo, pratico, veloce e affidabile, facendo ricercare al soggetto la massima estensione possibile selezionando lo 0 sul display, la seconda mediante una misurazione a mezzo goniometro della posizione 90 del ginocchio e sua successiva indicazione del 90 sul display. Entrambe sono possibili e ricercabili in un paziente sano.

Compensazione della forza di gravità

Per tenere conto della componente gravitazionale (peso dell'arto del paziente e della leva) nel computo delle forze misurabili col dinamometro è prevista nella fase di avvio del test un'apposita operazione di "pesaggio" dell'arto interessato. Questa operazione facoltativa, ma sicuramente consigliata quando il movimento avvenga nel piano verticale, consiste nel richiedere al paziente di estendere l'arto e successivamente di farlo flettere invitandolo a non introdurre alcuna forza attiva: l'arto si fletterà solo per la componente di gravità.

Durante questa fase l'apparecchio determinerà automaticamente la componente gravitazionale da tenere in considerazione e la compenserà in seguito nella registrazione dei risultati.

Biofeedback ed incitamento verbale durante l'esecuzione

Importante mantenere un incitamento verbale. Un rafforzamento alla prestazione offerto dalla voce dell'operatore permette una migliore massimalità nell'esercizio effettuato durante la prestazione test, diversamente si corre il rischio che il soggetto non sia performante a sufficienza.

Ripetizione del test mediante altra velocità e test controlaterale

Le considerazioni che riguardano l'esecuzione del test con l'arto controlaterale o quella a velocità diverse sono identiche a quelle già esposte in precedenza.

Defaticamento del Paziente

Dopo l'esecuzione del test può essere opportuna una sessione di defaticamento con alcune ripetute submassimali a velocità simili a quelle usate nel test.

Talvolta può essere indicata la crioterapia a scopo preventivo (vedi paragrafi successivi).

Analisi dei risultati e refertazione

Il test isocinetico ha il suo parametro principe rappresentato dalla registrazione del momento di forza esercitata durante la prestazione. Tale registrazione è associata a quella dell'angolo dell'escursione articolare. In tal modo è possibile ricondurre ogni modifica del momento di forza esercitata per ogni angolo dell'escursione articolare.

I più importanti parametri sono rappresentati da

- Picco del momento di forza
- 2.Rappresenta il più alto valore del momento di forza durante tutto il test
- 3.Può essere considerato il massimo valore di forza esercitato da quel gruppo muscolare alla velocità angolare indagata
- 4.Unità di misura Nm
- Lavoro
- 6.Esprime il prodotto del momento di forza per la distanza angolare percorsa
- 7.La quantità di lavoro registrata rappresenta un buon indice della capacità di produrre forza attraverso l'arco di movimento
- 8.I valori del lavoro possono essere esaminati per ogni singola ripetizione o come sommatoria delle singole ripetizioni. In quest'ultimo caso, se sono state effettuate abbastanza ripetute (almeno 20), rappresenta un buon indice della capacità di resistenza del gruppo muscolare esaminato.

9. Unità di misura Joule

- Potenza

11. Espressione del lavoro nell'unità di tempo si ottiene rapportando il lavoro prodotto con il tempo impiegato per condurre a termine l'esercizio isocinetico

12. Unità di misura Watt

- Rapporto agonista-antagonista

14. Rappresenta un indice dell'equilibrio esistente tra gruppi muscolari esaminati durante l'esercizio isocinetico antagonisti tra di loro nelle loro funzioni

15. Unità di misura Rapporto percentuale o valore assoluto del rapporto

I parametri che vengono registrati devono essere analizzati sia nella loro forma numerica, per meglio evidenziare differenze dei singoli emilati attraverso confronti, che nella loro forma grafica, per meglio far risaltare anomalie nella dinamica articolare.

Analisi delle curve

Una corretta interpretazione dei dati si attua partendo dalla più bassa velocità angolare registrata.

Grafico tracciato normale

Gli aspetti fondamentali sono rappresentati da

1. Picco del momento di forza

a. Deve avere valori simili e presentarsi a medesime altezze della curva registrata

2. Pendenza della curva crescente

a. Esprime la rapidità della genesi della forza da parte del muscolo. Una sua maggiore pendenza è indice della piena comprensione delle richieste effettuate dall'operatore per l'esecuzione del test mentre una sua mancanza di pendenza rappresenta una ridotta capacità di contrazione muscolare all'inizi del movimento articolare.

3. Pendenza della curva decrescente

a. Medesime considerazioni sovra esposte , ribaltate come arco di movimento articolare

4. Area sottesa dalla curva

a. Corrisponde al lavoro effettuato ed esprime la capacità di produrre forza durante l'intero arco di movimento

5. Punto di passaggio tra i diversi gruppi esaminati

a. Deve realizzarsi senza interruzioni. Una registrazione di un tempo significativo ,deve considerarsi non fisiologico se non volontario.

Analisi dei parametri numerici

Picco del momento di forza

Può essere analizzato come valore assoluto oppure in confronto con arto controlaterale. L'analisi del valore assoluto risulta difficile da realizzare in quanto vi sono notevoli differenze interpersonali e tra i diversi strumenti isocinetici. Comunque rimane valido il concetto di Davies che ha enunciato diversi anni addietro: "la forza esplosiva va analizzata prendendo in considerazione il tracciato con la più bassa velocità angolare eseguita, mentre la potenza utilizzando quello con la più alta velocità angolare".

L'analisi comparativa rappresenta invece il migliore approccio di facile comprensione ed immediatezza. Viene considerata rientrante nella fisiologia una differenza intorno al 10-15% tra i due valori presi in esame appartenenti ai due emilati. Necessita comunque attenzione nel confronto in quanto sussiste la possibilità di influenze rappresentate da dominanze di emilato, in tal caso valutabile con un influenza del 5-10% così come nel presupposto (non sempre verificato) che l'emilato di confronto sia effettivamente sano e in condizioni di normotrofismo. Tale osservazione ha carattere generale e va ben tenuta a mente cercando di integrare i singoli valori derivanti dall'osservazione del tracciato sia nella parte grafica che nella parte numerica.

Lavoro

Come sottolineato rappresenta la capacità di mantenere valori elevati di forza per tutto l'arco di movimento .



Per quanto attiene il lavoro per singola ripetizione, si sottolinea lo stretto legame che sussiste tra il picco del momento di forza e la sua diversa espressione rappresentata dal lavoro. Ciò si ripercuote su considerazioni a riguardo del picco del momento di forza e richiama l'operatore ad analizzare il tracciato grafico per evidenziare eventuali importanti anomalie al fine di ottimizzare l'obiettivo del progetto rieducativo.

A riguardo del lavoro totale, valutato nel test alla più alta velocità angolare, va altresì sottolineato che in quanto sommatoria del lavoro registrato per singole ripetizioni ha stretta attinenza all'indice della fatica presentata dal soggetto e ne può rappresentare un utile complemento. Stretti infatti sono i legami tra la capacità di presentare lavoro per tutte le ripetute e la resistenza allo sforzo. Talvolta alcuni autori ne hanno sottolineato addirittura la migliore rappresentatività dell'indice di fatica stesso.

Rapporto agonista-antagonista

Rappresenta un dato molto importante da valutare e nel contempo valore che risente molto di influenze date da: libertà di movimento nella biomeccanica articolare, anomalie funzionali nella meccanica articolare, età, sesso, attività fisica condotta dal soggetto e/o agonismo dello stesso.

Di conseguenza non si può definire un valore assoluto unico e si definiscono con qualche difficoltà valori ottimali per singola articolazione. Per quanto attiene il ginocchio, sede in cui maggiormente si presentano presupposti di validità del dato, nella nostra esperienza si può affermare che:

- Il picco di forza fisiologicamente è sempre maggiore per l'apparato quadricipitale
- Il rapporto flessore-estensore diminuisce all'aumentare della velocità angolare
- Si presenta con valori variabili di funzione di attività fisica eseguita con valori fisiologici nel test a 90°/sec rappresentati da

oMaschio sportivo	ca 75 %
oMaschio sedentario	ca 70 %
oFemmina sportiva	ca 65%
oFemmina sedentaria	ca 55%

Esempi di risultati di tests delle patologie più comuni, tracciati campione

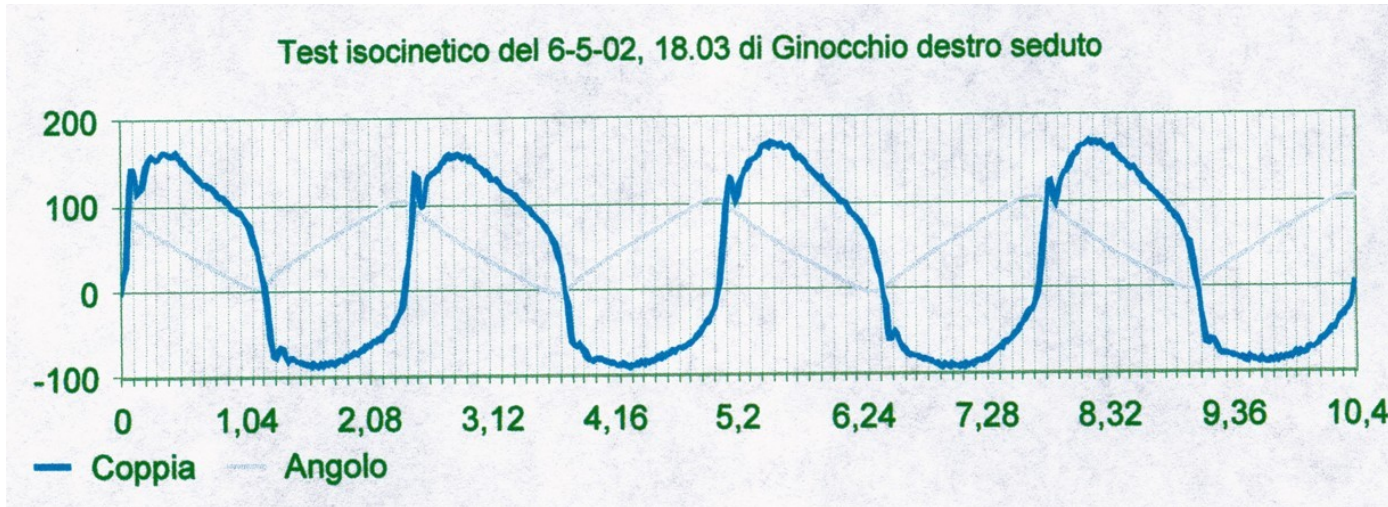


Figura 1 Test isocinetico di pz. affetto da lesione meniscale ginocchio

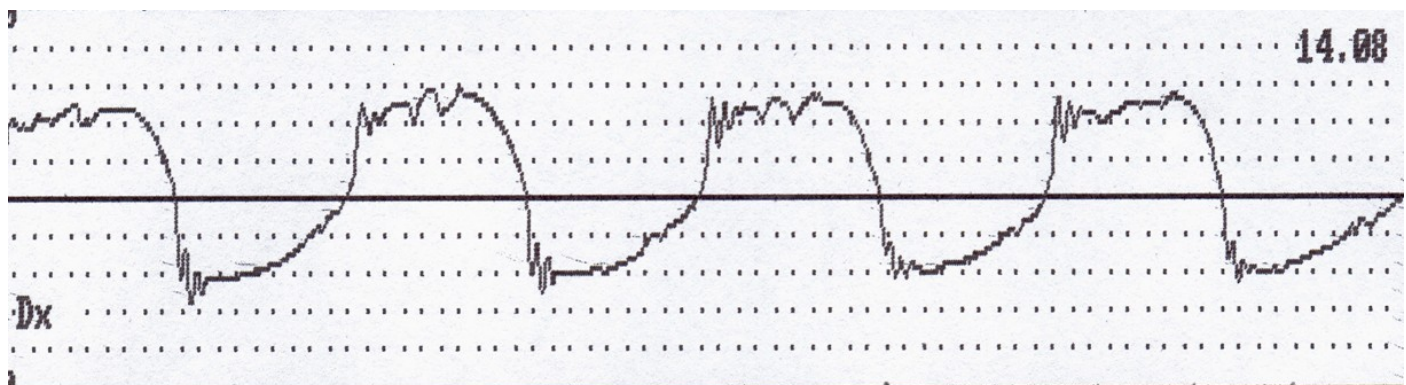


Figura 2 Test isocinetico di pz. affetto da grave condromalacia rotula ginocchio

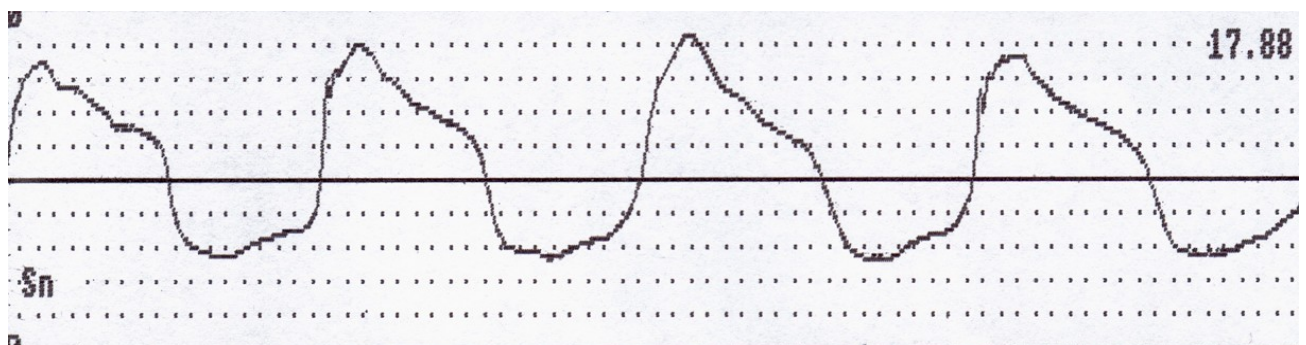


Figura 3 Test isocinetico di pz affetto da dolore anteriore del ginocchio (tendinite femoro-rotulea)

Riabilitazione ed allenamento con metodo isocinetico

Le cinque fasi della riabilitazione

Ogni approccio al progetto rieducativo si attua attraverso una serie di passaggi obbligati. Le fasi generali di un qualsiasi progetto possono essere schematizzate in:

– Controllo del dolore e della reazione infiammatoria

Qualsiasi programma di riabilitazione non può iniziare se il paziente sente dolore. In questa fase possono essere di ausilio i farmaci ma più comunemente costituiscono un valido presidio le terapie fisiche: quelle basate su principi fisici e meccanismi biologici certi. Oggi finalmente sono disponibili metodiche come l'ipertermia che, controllandone gli effetti, consentono di dosare anche le energie fisiche. Le stesse terapie fisiche sono di ausilio per il controllo delle reazioni da sovraccarico riabilitativo

– Recupero dell'articolari

Tolto, o almeno controllato il dolore, l'obiettivo successivo riguarda il recupero del movimento, il R.O.M. In questa fase risultano vantaggiosi gli strumenti per la movimentazione passiva e quei dispositivi, come l'elastico, che forniscono resistenza accomodante ed energia di ritorno da precarico che può aiutare il gesto. Non si dimentichi in questa fase il contributo sulla estensibilità del collagene che può essere garantito da idonei strumenti di termoterapia profonda e che costituisce la fase propedeutica a qualsiasi seduta di cinesiterapia.

– Recupero della forza e della resistenza muscolare

- In questa fase trovano impiego tecniche di elettrostimolazione, esercizi isometrici, isotonici, isocinetici ed elastodinamici.
- Il programma deve essere progressivo, con le prime sedute di rinforzo effettuate con carichi modesti così da verificare la risposta del paziente ed evitare sovraccarichi. Estremamente vantaggiosi risultano allora tutti gli strumenti capaci di garantire il controllo del carico e la capacità di verificare quantitativamente lavoro e risultati.

– Recupero della coordinazione

- Ogni trauma o lesione che interessi i tessuti molli periarticolari determina alterazioni della percezione di cinestesia (consapevolezza del movimento articolare) e propriocezione (consapevolezza della posizione dell'arto) che, nell'ambito di un progetto di completo recupero funzionale, devono essere ripristinate. Strumenti disponibili allo scopo sono le tavole basculanti tradizionali od elettroniche e riguardano per lo più l'arto inferiore. Oggi finalmente si affacciano proposte commerciali originali ed innovative anche per l'arto superiore.

– Recupero dell'abilità gesto-specifica

- Finalmente il lavoro riguarda il gesto specifico! Saranno ad esempio sedute sul campo per i calciatori o la ripresa di attività di vita quotidiana per i pazienti comuni.

L'impiego dell'isocinetica si attua all'interno del progetto di riabilitazione a partire dal 3.1.3 per poi progredire in termini di incremento di frequenza di sedute settimanali, resistenza allo sforzo offerta dallo strumento e target specifici per singolo paziente da trattare fino a tutto il completamento del progetto rieducativo, laddove ciò significhi restituzione alle attività della vita quotidiana, laddove la ripresa dell'attività agonistica sul campo da gioco.

Non deve comunque essere inteso che esistano criteri oggettivi ed assoluti per il passaggio da una fase riabilitativa ad un'altra in base a precisi obiettivi ormai raggiunti; si verifica invece una profonda embricazione di fasi in cui il passaggio da una all'altra avviene in modo naturale, così come possono contestualizzarsi due o più fasi da perseguire contemporaneamente.

I vari tipi di riabilitazione (Post-chirurgica, Post-traumatica, Neurologica, Terapia conservativa e prevenzione infortuni)

L'isocinetica trova ampio utilizzo nel panorama rieducazione.

Le sue caratteristiche ne fanno uno strumento talvolta indispensabile e comunque insostituibile nelle fasi caratterizzanti ogni progetto di rieducazione.

L'impiego del test isocinetico come spiegato in precedenza permette una perfetta quantificazione del deficit utilizzabile per programmare al meglio l'iter rieducativo da seguire o altresì può evidenziare danni ormai stabilizzati e che devono essere documentati nelle appropriate sedi cliniche, assicurative e legali.

Negli ultimi anni si riscontra inoltre una sempre maggiore attenzione della letteratura nell'utilizzo ai fini di ricerca del dinamometro isocinetico in soggetti affetti da lesioni neurologiche, utilizzando i parametri offerti dallo stesso come valido e ulteriore parametro su cui basare valutazioni di outcome clinico.

L'impiego dello strumento isocinetico nella prassi quotidiana di rieducazione permette invece di adattare ogni singola seduta alle modificate condizioni cliniche del soggetto intercorse dall'ultima seduta effettuata. Si comprende in questo modo come questo semplice strumento possa essere impiegato sia nella prevenzione di infortuni, che nella rieducazione postchirurgica ove al danno determinato dall'evento lesionale si è sovrapposto il necessario "disturbo" del chirurgo sui tessuti sani adiacenti a lesione. Nell'ampio panorama che si estende tra i due casi limite sopra descritti si pongono tutti i processi rieducativi i tipo conservativo, sia per non necessità che per impossibilità chirurgica, ove l'isocinesi riesce a ridurre sensibilmente i tempi della ripresa e a migliorare la qualità della stessa.

La riabilitazione nelle patologie e casistiche più comuni, protocolli e criteri

Ginocchio

Lesione Legamento crociato anteriore

Rieducazione post chirurgica

Considerazioni riabilitative complementari

Allenamento muscolare

L'inizio precoce dell'allenamento muscolare è fondamentale per prevenire l'atrofia e l'ipostenia muscolare. L'*elettrostimolazione* può essere utile per iniziare l'attività muscolare nei pazienti che non riescono a contrastare volontariamente l'inibizione riflessa. Il *biofeedback* (come il biofeedback del VMO) può essere utilizzato per aumentare la forza della contrazione muscolare. Il carico si è dimostrato utile per la riattivazione muscolare. L'*equilibrio muscolare*, raggiungendo un corretto rapporto fra quadricipite e ischiocrurali, migliora la protezione dinamica del LCA. Barratta e colleghi (1988) hanno dimostrato un aumento del rischio di infortunio in caso di un'insufficiente attivazione degli ischiocrurali come antagonisti ed hanno dimostrato che l'esercizio migliora il rapporto di coattivazione. È stato inoltre dimostrato che l'*affaticamento* riduce significativamente non solo la forza della contrazione muscolare, ma anche il tempo di risposta elettromeccanica.

Poiché i deficit di questi elementi critici per la stabilizzazione dinamica del ginocchio riducono la capacità di proteggere il ginocchio durante le comuni attività, nel programma riabilitativo si dovrà includere l'allenamento alla resistenza.

Esercizi in catena cinetica aperta e chiusa

Recentemente si è sviluppato un acceso dibattito riguardo all'utilizzazione, dopo la ricostruzione del LCA, di esercizi in catena cinetica chiusa anziché di esercizi in catena cinetica aperta. **In teoria, gli esercizi in catena cinetica chiusa aumentano la forza di compressione attraverso il ginocchio con la contrazione dei muscoli quadricipite e ischiocrurali** riducendo però le forze di taglio anteriori nel ginocchio, che agirebbero altrimenti su un innesto di LCA in via di maturazione. La possibilità di effettuare quindi precocemente esercizi in catena cinetica chiusa permette di effettuare una ottimale stabilizzazione dinamica del ginocchio riducendo forze di taglio potenzialmente pericolose.

Molti i lavori della letteratura che evidenziano come sia minima, se non nulla, la tensione sul LCA durante contrazioni isolate degli ischiocrurali oppure quando gli ischiocrurali venivano contratti simultaneamente. La co-contrazione del quadricipite e degli ischiocrurali si ha negli esercizi in catena cinetica chiusa, con una progressiva diminuzione dell'attività degli ischiocrurali a mano a mano che l'angolo di flessione del ginocchio aumenta. Durante gli esercizi in catena cinetica aperta, a nessun grado articolare si nota una co-contrazione.

In estrema sintesi gli esercizi in catena cinetica chiusa, consentendo un'attività dei muscoli agonisti/antagonisti, benché non garantiscano un rinforzo muscolare selettivo, assicurano un ambiente più sicuro per il LCA in caso di affaticamento muscolare.

Concludendo, gli esercizi in catena cinetica chiusa possono essere utilizzati con sicurezza durante la riabilitazione del LCA, in quanto sembra che generino una ridotta forza di taglio anteriore e uno spostamento modesto della tibia durante la maggior parte della flessione del ginocchio.

Elettrostimolazione e biofeedback

L'elettrostimolazione e il biofeedback possono essere utili come complementi alle tecniche di allenamento muscolare convenzionali. Sebbene non esistano prove convincenti che l'*elettrostimolazione* da sola sia più efficace della contrazione muscolare volontaria nell'indurre un rinforzo del muscolo dopo un intervento chirurgico, potrebbe tuttavia essere utile nell'immediato postoperatorio quando l'inibizione riflessa del quadricipite causata dal dolore e dalla tumefazione impedisce l'inizio dell'attività muscolare volontaria. Anderson e Lipscomb (1989) hanno notato un effetto positivo dell'elettrostimolazione nel limitare la perdita di forza nel quadricipite e gli scrosci femororotulei dopo la ricostruzione del LCA. L'utilizzazione più appropriata dell'elettrostimolazione sembra essere la sua associazione alla contrazione muscolare volontaria nell'immediato postoperatorio.

Anche il *biofeedback* può essere utile per la rieducazione dei muscoli. Tramite un monitoraggio elettromiografico, viene inviato al paziente un segnale visivo o uditivo quando viene raggiunta la soglia di contrazione muscolare. I limiti della soglia possono essere cambiati a mano a mano che il paziente migliora. Per raggiungere "il traguardo", il biofeedback incoraggia l'incremento della contrazione richiesta durante una rieducazione della forza muscolare. Può anche ridurre il tempo dell'attivazione muscolare, il che a sua volta aiuta la stabilizzazione del ginocchio.

Possono essere fornite informazioni sull'effettiva prestazione muscolare svolta durante l'esercizio attraverso segnali visivi o uditivi, e tale rafforzamento della capacità volontaria di contrazione rappresenta una valida modalità per ridurre i tempi di ripresa.



Propriocezione

Il ruolo del LCA nella propriocezione del ginocchio è ancora oggetto di studio. È stato dimostrato che un'alterata propriocezione riduce la capacità dell'individuo di proteggere il ginocchio e probabilmente sottopone il LCA a traumatismi ripetuti e, infine, alla rottura. Si è visto che nelle ginocchia dei pazienti senza LCA le capacità propriocettive si riducono e che alla fine questo ha un effetto dannoso sul riflesso di stabilizzazione dinamica degli ischiocrurali. È stato dimostrato che dopo una lesione del LCA vi sono differenze nella propriocezione tra pazienti sintomatici e asintomatici ed è stata documentata una correlazione fra propriocezione e suo miglioramento dopo la ricostruzione del LCA. Non è chiaro quale sia il meccanismo con il quale la riabilitazione dopo la ricostruzione del LCA migliori la propriocezione. Tuttavia, dopo programmi di allenamento propriocettivo sono stati dimostrati miglioramenti sia in pazienti con un LCA ricostruito sia in pazienti senza LCA.

Protocollo riabilitativo

Dopo la ricostruzione del legamento crociato anteriore

Fase 1: settimane 0-2

Obiettivi

- Protezione della fissazione.
- Controllare l'infiammazione.
- Ottenere la massima estensione e 90° di flessione del ginocchio.
- Istruire il paziente sul programma riabilitativo.

Carico

- Il carico viene concesso con due stampelle.
- Se tollerato, eliminare le stampelle dopo 7 giorni (con un buon controllo del quadricipite).

Esercizi terapeutici

- Scivolamenti del tallone e contro il muro.
- Rinforzo del quadricipite e degli ischiocrurali (se necessario con elettrostimolazione).
- Mobilizzazione della rotula.
- *Stretching* in scarico del tricipite della sura e degli ischiocrurali.
- Flessioni assistite con pesi in posizione seduta.
- Estensione con pesi in posizione prona.
- Flessioni dell'anca a ginocchio esteso (SLR) con un tutore bloccato in estensione fino a quando la forza del quadricipite non impedisce la flessione non controllata della gamba.

Fase 2: settimane 2-4

Criteri per passare alla fase 2

- Buona forza del quadricipite, SLR evitando la flessione del ginocchio.
- Circa 90° di flessione del ginocchio.
- Estensione completa.
- Nessun segno di infiammazione.

Obiettivi

- Ripristinare la deambulazione normale.
- Raggiungere una completa articularità.
- Proteggere la fissazione dell'innesto.
- Incrementare la forza, la resistenza e la propiocezione per preparare ad attività funzionali.

Carico

- Per l'innesto dal tendine rotuleo – continuare con la deambulazione con il tutore fisso in estensione, da sbloccare in posizione seduta e durante la notte; il tutore si può rimuovere per gli esercizi di articularità.
 - Per l'innesto dal tendine degli ischiocrurali e per l'alloinnesto – abbandonare il tutore non appena sono stati ripristinati una deambulazione normale ed un buon controllo del quadricipite.

Esercizi terapeutici

- Mini-accovacciamenti di 0-30°.
- Cyclette (iniziando con il sellino alto e con una resistenza bassa).
- Esercizi di estensione in catena cinetica chiusa (*leg press* di 0-30°).
- Alzarsi sulle punte dei piedi.
- Continuare con lo *stretching* degli ischiocrurali e iniziare lo *stretching* del tricipite della sura in carico.
- Continuare l'estensione da posizione prona aggiungendo pesi progressivamente maggiori alle caviglie, fino a quando non si raggiunge la completa estensione.

Fase 3: 6 settimane-4 mesi

Criteri per passare alla fase 3

- Deambulazione normale.
- Completa articolarietà.
- Forza e propriocezione sufficienti per iniziare le attività funzionali.
- Innesto stabile ai test clinici

Obiettivi

- Migliorare la fiducia nel proprio ginocchio.
- Evitare stress eccessivi alla fissazione dell'innesto.
- Proteggere l'articolazione femororotulea.
- Incrementare la forza, la potenza e la propriocezione per la preparazione alle attività funzionali.

Esercizi terapeutici

- Esercizi di potenziamento muscolare dell'anca con esercizio elastodinamico e presa di resistenza iuxtainguinale
- Continuare con gli esercizi di mobilizzazione nella misura idonea per il paziente.
- Esercizi di rinforzo in catena cinetica chiusa più complessi (accovacciamenti su un singolo arto inferiore, esercizi di *leg press* da 0° a 60°).
- Esercizi isocinetici in catena cinetica chiusa a velocità basse (60°/sec -90°/sec) in triplice estensione e alte (300°/sec -400°/sec) in triplice flessione, posizione seduta o supina, con numero serie pari a 2 , ripetute 10-15 /cad, riposo 20 sec
- Esercizi isocinetici in catena cinetica aperta a velocità intermedie (120°/sec – 150°/sec) con ROM limitato a 90°- 60° a partire da circa 90° giorno postoperatorio , numero serie pari a 2 , ripetute 10-15 / cad. , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: NO
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOLLO: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo di Riposo: 45 Sec

Ed eventualmente continuare con:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Supina
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOLLO: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo di Riposo: 45 Sec

- Effettuare test isocinetici in Catena Cinetica Aperta a velocità intermedie (120°/sec – 150°/sec) con ROM a 90°- 60°, iniziando approssimativamente 90 giorni dopo l'intervento. Effettuare due serie, ognuna con 10-15 ripetizioni con pause di 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: 90° Fless., 60° Est.
Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE2"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 120°/Sec
Vel Flex: 120°/Sec
Ripetizioni: 2x10
Tempo di riposo:45 Sec
Poi:
Vel Ext: 150°/Sec
Vel Flex: 150°/Sec
Ripetizioni: 2x10
Tempo di riposo:45 Sec
Poi:
Vel Ext: 120°/Sec
Vel Flex: 120°/Sec
Ripetizioni: 2x10
Tempo di riposo:45 Sec

- Stepper ellittico.
- Simulatore di sci di fondo.

Fase 4: 4 mesi

Criteri per passare alla fase 4

- Articolarietà completa e indolore.
- Nessun segno di infiammazione dell'articolazione femororotulea.
- Forza e propriocezione sufficienti per progredire con la rieducazione funzionale.
- Indicazione del medico per iniziare esercizi in catena cinetica chiusa complessi e progredire con gli esercizi funzionali.
- Innesto stabile ai test clinici

Obiettivo

- Ritorno alle normali attività.

Test isocinetico

- Posizione seduta , velocità 90°/sec e 180°/sec, ripetute 4 e 20 , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Dopo passare al:

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Esercizi terapeutici

- Continuare e progredire con i programmi di mobilizzazione e *stretching*.
- Esercizi isocinetici in catena cinetica chiusa

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: NO
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOLLO: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo Di Riposo: 45 Sec

Ed eventualmente continuare con:

IMPOSTAZIONI GENERALI

Posizione : Supina
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOLLO: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo di Riposo: 45 Sec



- Esercizi isocinetici in catena cinetica aperta a velocità alte e basse (90°/sec – 240°/sec) con ROM limitato a 90°- 60° inizialmente per poi acquisire ROM completo , numero serie pari a 3, ripetute a velocità basse pari a 5/cad. e 10/cad. a velocità alte ed intermedie, plurivelocità , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: 90° Flex, 60° Ext.
Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE3"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 120°/Sec

Vel Flex: 120°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 150°/Sec

Vel Flex: 150°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 120°/Sec

Vel Flex: 120°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di riposo:45 Sec

Poi nella sessione di allenamento successiva:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: 90° Flex, 60° Ext.
Joint: Ginocchio

PROTOCOL: "KNEE4"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 120°/Sec

Vel Flex: 120°/Sec

Ripetizioni: 3x10



Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 120°/Sec

Vel Flex: 120°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di riposo:45 Sec

Poi:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di riposo:45 Sec

Poi nella sessione di allenamento successiva:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE5"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Repetizioni: 3x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità

Fase 5: ritorno all'attività sportiva

Criteri per passare alla fase 5

- Nessun problema all'articolazione femororotulea o ai tessuti molli.
- Tutti i presupposti per il ritorno all'attività sportiva.
- Indicazione del medico per il ritorno alla completa attività.
- 80% forza controlaterale.

Obiettivi

- Ritorno in sicurezza all'attività sportiva.
- Conservazione della forza, della resistenza e della propriocezione.
- Educazione del paziente riguardo a qualsiasi possibile limitazione.

Test isocinetico

- Posizione seduta , velocità 90°/sec e 180°/sec, ripetute 4 e 20 , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Dopo passare al:

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Tutori

- Il medico potrebbe raccomandare un tutore funzionale da utilizzare durante lo svolgimento dell'attività sportiva per sicurezza psicologica.

Esercizi terapeutici

- Ritorno graduale all'attività sportiva.
- Continuare con i programmi di rinforzo e resistenza di tipo isotonico ed isocinetico.

- Esercizi isocinetici in catena cinetica aperta ROM completo con attenzione alle necessità di singoli ruoli negli sport specifici. Allenamento a velocità prevalentemente alte per sport resistenti, basse per sport di esplosività muscolare

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE6"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 60°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 60°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Oppure:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE5"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità
- Progredire con esercizi gesto-specifici.

Protocollo riabilitativo Post meniscectomia artroscopica

Fase 1: fase acuta

Obiettivi

- Ridurre l'infiammazione e la tumefazione.
- Ripristinare l'articolarià.
- Ripristinare l'attività muscolare del quadricipite.

Giorni 1-3

- Crioterapia.
- Elettrostimolazione del quadricipite.
- Rinforzo del quadricipite.
- Esercizi isometrici per il quadricipite.
- Abduzioni e adduzioni dell'anca.
- Estensione passiva del ginocchio.
- Mezzi accovacciamenti.
- *Stretching* attivo assistito per l'articolarià, alla ricerca di un'estensione completa del ginocchio (flessione secondo tolleranza).
- Carico secondo tolleranza (con due stampelle).
- Leggero bendaggio di compressione.

Giorni 4-7

- Crioterapia.
- Elettrostimolazione del quadricipite.
- Rinforzo del quadricipite.
- Estensioni del ginocchio da 90° a 40°.
- Esercizi isometrici.
- Abduzioni e adduzioni dell'anca.
- Mezzi accovacciamenti.
- Esercizi di equilibrio e propriocezione seduto.
- Esercizi per il ROM attivi assistiti e passivi.
- ROM di 0-115° (minimo).
- *Stretching* (ischiocrurali, tricipite della sura, quadricipite).
- Carico secondo tolleranza (con una stampella).

- Continuare con il leggero bendaggio di compressione.

Giorni 7-10

- Continuare con tutti gli esercizi.
- Esercizio Elastodinamico in catena cinetica chiusa (bassi carichi).
- Alzarsi in punta di piedi.
- Flessioni del ginocchio contro resistenza elastodinamica
- Cyclette (quando il ROM è di 0-120° senza tumefazione).

Fase 2: fase intermedia

Obiettivi

- Ripristinare e migliorare la forza muscolare e la resistenza.
- Riacquistare un ROM completo e non doloroso.
- Ritorno graduale ad attività funzionali.

Giorni 10-17

- Cyclette per il movimento e la resistenza.
- Affondi laterali.
- Affondi frontali.
- Mezzi accovacciamenti.
- Esercizio Elastodinamico in catena cinetica chiusa (bassi carichi).
- Gradini laterali.
- Estensioni del ginocchio da 90° a 40°.
- Flessioni del ginocchio contro resistenza elastodinamica
- Abduzioni e adduzioni dell'anca.
- Flessioni ed estensioni dell'anca.
- Alzarsi in punta di piedi.
- Allenamento all'equilibrio e allenamento propriocettivo.
- Esercizi di *stretching*.
- Esercizi per il ROM del ginocchio attivi assistiti e passivi (se necessario).
- *Stairmaster* o *elliptical trainer*.

Giorno 17-settimana 4

- Continuare con tutti gli esercizi.
- Programma in piscina (corsa in piscina profonda ed esercizi per gli arti inferiori).
- Potrebbe essere utile un tutore di compressione durante lo svolgimento degli esercizi.

Fase 3: fase di attività avanzate – settimane 4-7*

Criteri per passare alla fase 3

- Articolari completa e non dolorosa.
- Assenza di dolore o dolorabilità.
- Test isocinetico soddisfacente.
- Esame obiettivo soddisfacente (tumefazione minima).

Obiettivi

- Aumentare la forza muscolare e la resistenza.
- Conservare una completa articolari.
- Ritornare alle attività funzionali/sportive.
- Continuare a sottolineare gli esercizi in catena cinetica chiusa.
- Si possono iniziare gli esercizi pliometrici (se possibile)
- Dare inizio al programma di corsa e a esercizi di agilità.
- Esercizio isocinetico a velocità alta (180-240°/sec.)

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE5"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità

Protocollo riabilitativo

Sdr. Femoro rotulea

Fase 1

Obiettivi

- Ridurre il dolore e l'infiammazione.
- Aumentare la mobilità della rotula, mobilizzare le strutture perirotulee retratte.
- Riacquistare il controllo del quadricipite.
- Migliorare i movimenti femororotulei.

Bendaggio adesivo/tutori

- Possibile Uso

Esercizi terapeutici

- Ghiaccio, elettrostimolazione e FANS per ridurre l'infiammazione e il dolore.
- Esercizi isometrici del quadricipite ad angoli diversi.
- Esercizi di adduzione, abduzione, flessione, estensione dell'anca.
- Dare inizio a tecniche di mobilizzazione della rotula
- Mobilizzazione passiva dei tessuti perirotulei.

Fase 2

Criteria per passare alla fase 2

- Buona forza del quadricipite in assenza di deficit estensorio.
- Migliorare l'articolari t .
- Migliorare la mobilit  della rotula

Esercizi terapeutici

- Continuare con la mobilizzazione della rotula.
- Usare un tutore o bendaggio adesivo.
- Continuare con il ghiaccio, l'elettrostimolazione (soprattutto dopo gli esercizi) e FANS.
- Esercizi isometrici del quadricipite.
- Esercizi di estensibilit  per il quadricipite, gli ischiocrurali, la benderella ileotibiale e il tricipite della sura.
- Esercizi in catena cinetica chiusa: mini-affondi, scivolamenti al muro, gradini laterali, miniaccovacciamenti, esercizio elastodinamico

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOL: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo di Riposo: 45 Sec

Ed eventualmente continuare con:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Supina
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Catena Cinetica Chiusa

PROTOCOLLO: "KNEE1_CKC"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 60°/Sec
Vel Flex: 400°/Sec
Ripetizioni: 2x15
Tempo di Riposo: 45 Sec

- Evitare cyclette, flessioni importanti del ginocchio, accovacciamenti profondi ed esercizi di estensione del ginocchio contro resistenza.
- Esercizi in piscina e nuoto.

Fase 3

Criteria per passare alla fase 3

- Nessun aumento del dolore o dell'infiammazione.
- Buona forza del quadricipite.

Obiettivi

- Motilità completa del ginocchio.
- Incrementare la forza e la flessibilità.

Tutori

- Se è utile, continuare a utilizzare il tutore o il bendaggio adesivo.

Esercizi terapeutici

- Esercizi complessi di rinforzo degli ischiocrurali.
- Esercizi isocinetici in catena cinetica aperta , velocità alta (150-240°/sec) per iniziare per poi ampliare ranger velocità fino a 90° /sec. .

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

PROTOCOL: "KNEE7"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 150°/Sec

Vel Flex: 150°/Sec

Ripetizioni: 1x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 1x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 1x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 1x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 150°/Sec

Vel Flex: 150°/Sec

Ripetizioni: 1x10

Tempo di Riposo:45 Sec

E nelle seguenti sessioni di allenamento:

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Ginocchio

PROTOCOL: "KNEE8"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec

Vel Flex: 240°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec

Vel Flex: 180°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec

Vel Flex: 90°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità
- Possibile esecuzione bilaterale

- Esercizi elastodinamici per ischiocrurali e quadricipite
- Ciclismo, nuoto, scale o cammino per aumentare la resistenza cardiovascolare e muscolare; incrementare prima la durata poi la velocità.
- Continuare con gli esercizi di estensibilità.
- Progredire con gli esercizi in catena cinetica chiusa.

Fase 4

Criteri per passare alla fase 4

- Motilità completa del ginocchio.
- Forza del quadricipite all'80% rispetto al normale.

Obiettivi

- Tornare alla completa attività.

Tutori

- Il tutore o il bendaggio adesivo viene indossato durante le attività sportive, se si desidera. Il bendaggio adesivo va tenuto fino a 6 settimane, poi tolto. Si può continuare a indossare il tutore, se necessario.

Test isocinetico

IMPOSTAZIONI GENERALI

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Dopo passare all'

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "KNEE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Esercizi terapeutici

- Se si desidera, aggiungere un lento ritorno alla corsa e incrementare prima la durata, poi la velocità.
- Fare buoni esercizi di riscaldamento.
- Utilizzare il ghiaccio dopo l'allenamento.
- Esercizi isocinetici in catena cinetica aperta , plurivelocità con incremento serie rispetto a precedenti

IMPOSTAZIONI GENERALI

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Ginocchio

PROTOCOLLO: "KNEE5"

Motion Mode: Isocinetico

Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 240°/Sec
Vel Flex: 240°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 180°/Sec
Vel Flex: 180°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel Ext: 90°/Sec
Vel Flex: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo: 45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità
- Possibile esecuzione bilaterale

- Esercizi elastodinamici per ischiocrurali e quadricipite
- Continuare con esercizi aerobici sul campo.
- Iniziare esercizi di salto, *cutting* e altri esercizi gesto-specifici.

Ritorno all'attività piena

- ROM completo senza dolore.
- Test isocinetico all'85% rispetto al normale.

Spalla

Sindrome da Conflitto (Impingement)

Rieducazione conservativa

Considerazioni riabilitative complementari

Il momento in cui il rinforzo muscolare entra nel programma di riabilitazione è in funzione della diagnosi e del trattamento.

Il rinforzo dei muscoli della spalla può essere ottenuto con esercizi diversi. Inizialmente, gli esercizi di rinforzo più sicuri sono gli esercizi in catena chiusa. Il vantaggio degli esercizi in catena chiusa è la co-contrazione sia degli agonisti sia degli antagonisti. Questi esercizi replicano da vicino gli schemi motori fisiologici normali e funzionano stabilizzando la spalla e limitando l'entità delle forze di taglio che agiscono sull'articolazione. La stabilizzazione è essenziale per il corretto funzionamento del complesso articolare ove vengono generate forze non di piccola entità durante gesti semplici come risulta dalla seguente tabella

Forze e carichi sulla spalla in normali attività

atletiche

Velocità rotazionali

Baseball 7000 gradi/sec

Servizio al tennis 1500 gradi/sec

Dritto al tennis 245 gradi/sec

Rovescio al tennis 870 gradi/sec

Velocità angolari

Baseball 1150 gradi/sec

Forze di accelerazione

Rotazione interna 60 Nm

Adduzione orizzontale 70 Nm

Taglio anteriore 400 Nm

Forze di decelerazione

Abduzione orizzontale 80 Nm

Taglio posteriore 500 Nm

Compressione 70 Nm

È molto importante che il rinforzo degli stabilizzatori della scapola avvenga precocemente nel programma di riabilitazione. Con il progredire del recupero e il miglioramento della mobilità, si possono istituire esercizi più aggressivi. Gli esercizi in catena chiusa possono essere sostituiti da esercizi in catena aperta, nei quali la mano non è più stabilizzata contro un oggetto fisso. Questo porta a un incremento delle forze di taglio che agiscono sulla spalla. Gli esercizi di rotazione interna ed esterna sono una forma di esercizio in catena aperta e devono essere eseguiti preferenzialmente con la spalla posizionata nel piano della scapola. La posizione del piano della scapola viene ricreata portando il braccio tra i 30 e i 60° anteriormente al piano frontale del torace, o approssimativamente a metà strada tra il piano frontale e il piano sagittale. È stato dimostrato che questo orientamento pone il minimo stress sulla capsula articolare e orienta la spalla nella posizione del movimento funzionale. Gli esercizi di rotazione devono essere fatti all'inizio con il braccio pendente al fianco del paziente con progressione fino a 90°, in funzione dello stadio della riparazione e del livello di tolleranza.

La variazione nella posizione sollecita positivamente gli stabilizzatori dinamici riducendo la stabilità della articolazione glenomeroale (GO) da una stabilità massima quando il braccio è al fianco a una stabilità minima con il braccio a 90° di abduzione.

I più funzionali degli esercizi in catena aperta sono gli esercizi pliometrici. Le attività pliometriche sono definite da un ciclo di un allungamento e un accorciamento del muscolo. Sono una componente di tutte le attività atletiche.

Dapprima, il muscolo viene stirato eccentricamente e poi caricato lentamente. L'alto livello di sollecitazione che questi esercizi pongono sui tessuti richiede che vengano incorporati nel programma di riabilitazione solo quando la guarigione è completa e si è ripristinato l'intero movimento.

È importante che mentre viene praticata la rieducazione della spalla non venga trascurato il resto dell'apparato muscoloscheletrico. Il programma di condizionamento globale che deve essere ricercato simultaneamente alla riabilitazione della spalla include lo *stretching*, il rinforzo e l'allenamento alla resistenza degli altri componenti della catena cinetica.

La motivazione del paziente è una componente critica del programma di riabilitazione, senza automotivazione, qualsiasi piano di trattamento è destinato a fallire.

Il trattamento conservativo è molto efficace e comprende una combinazione di modalità terapeutiche che include farmaci antinfiammatori e un programma riabilitativo ben organizzato. In generale, i protocolli completi di riabilitazione per il conflitto primario e secondario sono simili e seguono il programma di riabilitazione postoperatoria per i pazienti che hanno subito una decompressione sottoacromiale con una cuffia dei rotatori normale. Obiettivi iniziali del processo sono la scomparsa del dolore e il recupero del movimento. Insieme a farmaci per via orale, un'utilizzazione giudiziosa di corticosteroidi può servire a controllare il disagio negli stadi acuti del processo infiammatorio.

Nel controllo del dolore possono essere efficaci anche modalità come la crioterapia e gli ultrasuoni. Ridurre il dolore consente inoltre di compiere progressi nella mobilità e nella forza muscolare. Poiché la cuffia dei rotatori è intatta, gli esercizi per il ROM possono essere sia passivi sia attivi. All'inizio vengono effettuati al di sotto di 90° di abduzione per evitare il conflitto della cuffia. A mano a mano che i sintomi migliorano, si aumenta l'ampiezza del ROM. Gli esercizi servono a recuperare la capacità della cuffia dei rotatori di deprimere e stabilizzare la testa dell'omero, il che determina un graduale aumento dello spazio sottoacromiale. Nei pazienti con conflitto secondario, il rinforzo ha inizio con l'arto rilasciato al fianco per evitare le posizioni che provocano sintomi di instabilità, come un'abduzione combinata con una rotazione esterna. Quando gli stabilizzatori rispondono al programma di rinforzo, si possono aggiungere esercizi a un grado più elevato di abduzione. In generale, non si ricerca precocemente il rinforzo del deltoide nel programma di rieducazione per evitare un aumento sproporzionato delle forze dirette verso l'alto sull'omero. Oggi, il trattamento conservativo va considerato fallito quando il paziente non mostra miglioramenti entro 3 mesi di un programma comprensivo coordinato medico e riabilitativo. Inoltre, dopo 6 mesi di trattamento conservativo appropriato, la maggior parte dei pazienti ha raggiunto il massimo miglioramento possibile con il programma conservativo. Un trattamento fallito o un plateau nel recupero a un livello insufficiente di funzionalità è un'indicazione all'intervento chirurgico.

Protocollo riabilitativo

Trattamento

Trattamento conservativo

Fase 1: massima protezione – fase acuta

Obiettivi

- Ridurre dolore e tumefazione.
- Ridurre l'infiammazione.
- Ritardare l'atrofia muscolare.
- Conservare o migliorare la mobilità.

Riposo attivo

- Eliminare qualsiasi attività che causi una riacutizzazione dei sintomi).

ROM

- Esercizi pendolari.
- Esercizi attivi assistiti per il ROM nel raggio consentito privo di dolore.
- Corda e carrucola.
- Flessione.
- Rotazione esterna neutra.

Mobilizzazione articolare

- "Scivolamenti" in alto e indietro sul piano della scapola.

Terapia strumentale

- Laserterapia
- Ultrasuoni.
- Crioterapia.
- Stimolazione elettrica transcutanea (TENS).

Esercizi di rinforzo

- Isometrici (submassimali).
- Esercizi elastodinamici in Rotazione esterna.
- Esercizi elastodinamici in Rotazione interna.
- esercizi elastodinamici per Bicipite.

- Esercizi elastodinamici per Deltoide (anteriore, medio, posteriore).

Educazione del paziente e modificazione delle attività

- In funzione delle attività, della patologia ed evitando le attività “sopra il capo”, di raggiungimento e di sollevamento.

Fase 2: fase del movimento – fase subacuta

Criteri per il passaggio alla fase 2

- Riduzione di dolori e/o sintomi.
- Aumentato ROM.
- Arco doloroso solo in abduzione.
- Funzione muscolare migliorata.

Obiettivi

- Ristabilire un ROM completo e indolore.
- Normalizzare l'artrocinetica del complesso della spalla.
- Ritardare l'atrofia muscolare senza esacerbare il dolore.

ROM

- Corda e carrucola.
- Flessione.
- Abduzione (solo se il movimento è indolore).
- Flessione.
- Abduzione (movimento indolore).
- Rotazione esterna a 45° di abduzione, progredire fino a 90° di abduzione.
- Rotazione interna a 45° di abduzione, progredire fino a 90° di abduzione.
- Dare inizio a *stretching* delle facce anteriore e posteriore della capsula

Mobilizzazione articolare

- “Scivolamenti” inferiori, anteriori e posteriori.
- “Scivolamenti” combinati secondo necessità.

Terapia strumentale

- Laserterapia.
- Crioterapia.
- Ultrasuoni/ionoforesi.

Esercizi per il rinforzo

- Continuare con gli esercizi isometrici.
- Esercizi isocinetici con velocità angolari alte (240°/sec - 300°/sec) ROM limitato non doloroso per RI e RE con due serie da 10 rip./cad. , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: In piedi
Limiti ROM: Nessuno o limitato dolore
Segmento: Spalla

PROTOCOLLO: “SHOULDER1”

Motion Mode: Isocinetico
Vel IR: 240°/Sec
Vel ER: 240°/Sec
Ripetizioni: 2x10
Tempo di riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel IR: 300°/Sec
Vel ER: 300°/Sec
Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel IR: 240°/Sec

Vel ER: 240°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

- Esercizi elastodinamici in Rotazione esterna a 45° di abduzione, progredire fino a 90° di abduzione.
 - Esercizi elastodinamici in Rotazione interna a 45° di abduzione, progredire fino a 90° di abduzione.
- Dare inizio agli esercizi di rinforzo dei muscoli scapolotoracici (si veda la sezione scapolotoracica).
- Dare inizio agli esercizi di controllo neuromuscolare.

Fase 3 – fase intermedia di rinforzo

Criteri per il passaggio alla fase 3

- Ridurre dolore e sintomi.
- Esercizi attivi assistiti per il ROM normale.
- Migliorare la forza muscolare.

Obiettivi

- Normalizzare il ROM.
- Attività normali senza dolore.
- Migliorare le prestazioni muscolari.

ROM

- Mobilizzazione attiva assistita su tutti i piani
- Continuare con l'*autostretching* della capsula (anteriore e posteriore).

Esercizi di rinforzo

- Esercizi isotonici con manubrio
- Sul fianco, posizione neutra.
- Rotazione interna.
- Rotazione esterna.
- Prono.
- Estensione.
- Abduzione orizzontale.
- In piedi.
- Flessione a 90°.
- Sopraspinoso.
- Dare inizio agli esercizi per il dentato anteriore.
- *Push-up* contro il muro.
- Esercizi isocinetici con velocità angolari alte (240°/sec - 300°/sec) ROM completo per RI e RE con due serie da 10 rip./cad. , riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: In piedi

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Spalla

PROTOCOLLO: "SHOULDER1"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 240°/Sec

Vel ER: 240°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel IR: 300°/Sec

Vel ER: 300°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel IR: 240°/Sec

Vel ER: 240°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Fase 4 – Fase del rinforzo dinamico avanzato

Criteria per il passaggio alla fase 4

- ROM completo, indolore.
- Assenza di dolore spontaneo o dolorabilità.
- 70% della forza controlaterale.

Obiettivi

- Aumentare la forza e la resistenza.
- Aumentare la potenza.
- Migliorare il controllo neuromuscolare.

Test isocinetico

- Rotazione interna ed esterna in posizione neutra modificata sul piano scapolare a 60°/sec e 180°/sec, numero ripetute 4 e 20

IMPOSTAZIONI GENERALI

Posizione: In piedi

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Spalla

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "SHOULDER_TEST"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 4

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel IR: 180°/Sec

Vel ER: 180°/Sec

Ripetizioni: 20

Dopo passare all':

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "SHOULDER_TEST"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 4

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel IR: 180°/Sec

Vel ER: 180°/Sec

Ripetizioni: 20

Isocinetica

- Diminuire velocità angolare (180°/sec. – 60°/sec , per atleti anche 30°/sec),
- Aumentare serie e ripetute richieste

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: In piedi

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Spalla

PROTOCOLLO: "SHOULDER2"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 90°/Sec

Vel ER: 90°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 150°/Sec

Vel ER: 150°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 90°/Sec

Vel ER: 90°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Poi nella seguente sessione di allenamento

IMPOSTAZIONI GENERALI :

Posizione : In piedi

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Spalla

PROTOCOLLO: "SHOULDER3"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 90°/Sec
Vel ER: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 150°/Sec
Vel ER: 150°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 90°/Sec
Vel ER: 90°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 60°/Sec
Vel ER: 60°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo:45 Sec

Fase 5: ritorno alla fase di attività

Criteri per il passaggio alla fase 5

- ROM completo, indolore.
- Assenza di dolore a riposo o dolorabilità.
- Test isocinetico a che soddisfa 80% forza controlaterale
- Esame clinico soddisfacente.

Obiettivo

- Attività senza limitazione e priva di sintomi.

Test isocinetico

- Rotazione interna ed esterna in posizione neutra modificata sul piano scapolare a 60°/sec e 180°/sec, numero ripetute 4 e 20

IMPOSTAZIONI GENERALI

Posizione: In piedi
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Spalla

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "SHOULDER_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel IR: 60°/Sec
Vel ER: 60°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di riposo: 45 Sec
Dopo:
Vel IR: 180°/Sec
Vel ER: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Dopo passare all':

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "SHOULDER_TEST"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 4

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 180°/Sec

Vel ER: 180°/Sec

Ripetizioni: 20

Programma di esercizi di mantenimento

Esercizi per la mobilità

- Flessione.
- Rotazione esterna.
- *Autostretching* della capsula.

Esercizi isotonici

- Sopraspinoso.
- Estensione da prono.
- Abduzione orizzontale da prono.
- Push-up per il dentato

Esercizi elastodinamici

- Rotazione interna e esterna.
- Posizione neutra o 90/90.

Isocinetica

- Aumentare spettro velocità angolari (300° - 180°/sec. – 60°/sec , per atleti anche 30°/sec),
- Aumentare serie e ripetute richieste

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione : In Piedi

Limiti ROM: Nessuno

Segmento: Spalla

PROTOCOLLO: "SHOULDER4"

Motion Mode: Isocinetico

Vel IR: 60°/Sec

Vel ER: 60°/Sec

Ripetizioni: 3x5

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 150°/Sec

Vel ER: 150°/Sec

Ripetizioni: 3x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel IR: 240°/Sec

Vel ER: 240°/Sec

Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo:45 Sec
Dopo:
Vel IR: 150°/Sec
Vel ER: 150°/Sec
Ripetizioni: 3x10
Tempo di Riposo:45 Sec
Dopo:
Vel IR: 60°/Sec
Vel ER: 60°/Sec
Ripetizioni: 3x5
Tempo di Riposo:45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità

Caviglia

Distorsioni della caviglia (compartimento laterale)

Considerazioni riabilitative complementari

La letteratura attuale sostiene come metodo preferito di trattamento per le distorsioni della caviglia la riabilitazione

funzionale, che permette, rispetto all'immobilizzazione con il gesso, un più precoce ritorno al lavoro e all'attività

fisica senza determinare un tasso più alto di sintomi tardivi (instabilità della caviglia, dolore, rigidità e ipostenia muscolare).

Immediatamente dopo la lesione nella **fase acuta** viene seguito il principio PRICE (protezione, riposo, ghiaccio

[ice], compressione, elevazione) . Non è da escludere la possibilità di associare diatermia e crioterapia al fine di favorire nell'immediato periodo acuto un maggiore drenaggio linfatico nella zona perilesionale.

L'obiettivo è di ridurre l'emorragia, la tumefazione, l'infiammazione e il dolore. In funzione della gravità della lesione si consiglia un periodo di immobilizzazione, in appropriato posizionamento.

Nella **fase subacuta**, gli obiettivi includono una riduzione continua della tumefazione, dell'infiammazione e del dolore mentre si dà inizio ad alcuni movimenti, esercizi di rinforzo e appropriati esercizi di carico. In questo periodo vi è la proliferazione delle fibre di collagene e stress eccessivi sui legamenti possono indebolire i tessuti.

La **fase funzionale** si concentra sull'aumento della forza, della resistenza, dell'equilibrio e della propriocezione in carico. Durante questa fase di maturazione della cicatrizzazione del legamento, circa 3 settimane dopo la lesione, uno *stretching* controllato dei muscoli e dei movimenti dell'articolazione favorisce un orientamento più normale delle fibre di collagene, parallelo alle linee di tensione. È stato provato che esercizi ripetuti durante questa fase aumentano la forza meccanica e strutturale del legamento.

Protocollo riabilitativo

Trattamento degli stiramenti del collaterale laterale

Fase 1: fase acuta

Timing

- Distorsione di grado 1: 1-3 giorni.
- Distorsione di grado 2: 2-4 giorni.
- Distorsione di grado 3: 3-7 giorni.

Obiettivi

- Riduzione della tumefazione.
- Riduzione del dolore.
- Prevenzione di una recidiva.
- Mantenere una situazione di carico adeguato.

Opzioni protettive

- Bendaggio adesivo.
- Tutori funzionali.
- Riposo (uso delle stampelle per promuovere la deambulazione senza alterazioni dell'andatura).

Ghiaccio

- Crioterapia a cuffia.
- Borsa del ghiaccio.
- Ghiaccio con altre fisioterapie (correnti interferenziali, laserterapia, ultrasuoni, associazione deltatermia-crioterapia).

Compressione leggera

- Benda elastica.

Elevazione**Fase 2: fase subacuta****Tempi**

- Distorsione di grado 1: 2-4 giorni.
- Distorsione di grado 2: 3-5 giorni.
- Distorsione di grado 3: 4-8 giorni.

Obiettivi

- Ridurre la tumefazione.
- Ridurre il dolore.
- Aumentare il ROM indolore.
- Dare inizio al rinforzo.
- Dare inizio all'allenamento propriocettivo senza carico.
- Fornire un supporto protettivo, secondo necessità.

Tecniche fisioterapiche per ridurre il dolore e la tumefazione

- Ghiaccio o Associazione Delta-Crio
- Elettrostimolazione (interferenziale o TENS)
- Ultrasuoni.
- Laserterapia
- Massaggio trasversale (con cautela).

Carico

- Carico progressivo in funzione dei sintomi.
- Da carico parziale a carico totale, se non vi sono segni di andatura antalgica.

Esercizi terapeutici

- Esercizi per il ROM attivi.
- Dorsiflessione.
- Supinazione.
- Circonduzioni del piede.
- Flessione plantare.
- Pronazione.
- Tracciare le lettere dell'alfabeto.
- Esercizi di rinforzo.

- Isometrici in ROM non doloroso .
- Esercizi isocinetici in plantar e dorsal flessione con velocità alte (150°/sec - 240°/ sec) , serie pari a 2, ripetute 10-15, riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduto
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Caviglia

PROTOCOLLO: "ANKLE1"

Motion Mode: Isocinetico

Vel PF: 150°/Sec

Vel DF: 150°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel PF: 240°/Sec

Vel DF: 240°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel PF: 150°/Sec

Vel DF: 150°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo:45 Sec

- Possibile uso di velocità intermedie
- Possibile inversione della sequenza di velocità

- Flettere ed estendere le dita con un asciugamano
- Afferrare oggetti con le dita (tessuti, biglie).
- Allenamento propriocettivo su tavola basculante (meglio se computerizzata) in posizione seduta
- ROM passivo – solo flessione dorsale e plantare nel raggio indolore, non supinazione o pronazione.
- *Stretch* del tendine di Achille (cauto).
- Mobilizzazione dell'articolazione (nel grado 1 e 2 per la flessione dorsale e plantare).

Fase 3: fase funzionale

Tempi

- Distorsione di grado 1: 1 settimana.
- Distorsione di grado 2: 2 settimane.
- Distorsione di grado 3: 3 settimane.

Obiettivi

- Incrementare il ROM indolore.
- Rinforzo progressivo.
- Allenamento propriocettivo progressivo.
- Aumentare le attività della vita quotidiana senza dolore.
- Carico completo senza dolore e deambulazione non compensata.

Esercizi terapeutici

- *Stretching* gastrocnemio e soleo con intensità crescente.
- Mobilizzazione dell'articolazione
- Rinforzo.
- Esercizi in carico.

- Sollevare i talloni
- Sollevare le punte
- Mettere un piede sul gradino.
- Esercizi elastodinamici
- Supinazione
- Pronazione
- Flessione plantare
- Flessione dorsale
- Rinforzo dei peronei.
- Esercizi isocinetici in plantar e dorsal flessione , senza blocco della art.sottoastragalica con velocità basse (40°- 60°/ sec) , serie pari a 2, ripetute 5, riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione: Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Caviglia

PROTOCOLLO: "ANKLE2"

Motion Mode: Isocinetico

Vel PF: 40°/Sec

Vel DF: 40°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel PF: 60°/Sec

Vel DF: 60°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

Dopo:

Vel PF: 40°/Sec

Vel DF: 40°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo:45 Sec

- Possibile inversione della sequenza di velocità

- Allenamento propriocettivo (progressione dallo stadio in scarico a carico controllato fino a carico completo) in piedi su tavola basculante (meglio se computerizzata), in appoggio monopodalico e bipodalico
- Continuare con le tecniche fisioterapiche secondo necessità, in particolare dopo gli esercizi, per prevenire il ripresentarsi di dolore e tumefazione.
- Usare bendaggio adesivo di sostegno, tutori e ortesi, secondo necessità.

Fase 4: ritorno all'attività

Tempi

- Distorsione grado 1: 1-2 settimane.
- Distorsione grado 2: 2-3 settimane.
- Distorsione grado 3: 3-6 settimane.

Obiettivi

- Recuperare tutta la forza.
- Biomeccanica normale.
- Ritorno all'attività.
- Protezione e rinforzo contro ogni lieve residuo di instabilità articolare.
- 80% forza arto controlaterale

Test isocinetico

Test con due velocità (60°/sec – 180°/sec) , ripetute 4 e 20,

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione : Seduta
Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Caviglia

ARTO SANO

PROTOCOLLO: "ANKLE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel PF: 60°/Sec
Vel DF: 60°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo:45 Sec
Dopo:
Vel PF: 180°/Sec
Vel DF: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Dopo passare all':

ARTO AFFETTO

PROTOCOLLO: "ANKLE_TEST"

Motion Mode: Isocinetico
Vel PF: 60°/Sec
Vel DF: 60°/Sec
Ripetizioni: 4
Tempo di Riposo:45 Sec
Dopo:
Vel PF: 180°/Sec
Vel DF: 180°/Sec
Ripetizioni: 20

Esercizi terapeutici

- Continuare con la progressione del ROM ed esercizi di rinforzo.
- Esercizi isocinetici in plantar e dorsal flessione , senza blocco della art.sottoastraglica con velocità basse e intermedie(40°/sec - 120°/ sec) , plurivelocità, serie pari a 2, ripetute 5, riposo 45 sec

IMPOSTAZIONI GENERALI:

Posizione : Seduta

Limiti ROM: Nessuno
Segmento: Caviglia

PROTOCOLLO: "CAVIGLIA3"

Motion Mode: Isocinetico

Vel PF: 40°/Sec

Vel DF: 40°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel PF: 60°/Sec

Vel DF: 60°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel PF: 120°/Sec

Vel DF: 120°/Sec

Ripetizioni: 2x10

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel PF: 60°/Sec

Vel DF: 60°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

Dopo:

Vel PF: 40°/Sec

Vel DF: 40°/Sec

Ripetizioni: 2x5

Tempo di Riposo: 45 Sec

- Possibile inversione della sequenza di velocità

- Sono obbligatori un rinforzo e un allenamento sport-specifici.

Progressione nella corsa

- Alternare corsa leggera – cammino – corsa leggera su superfici piane e dritte.
- Alternare sprint – corsa leggera – sprint su superfici piane e dritte.
- Corsa, con figure a otto, a zig-zag, con cambi di direzione brusca.
- Esercizi di agilità.
- *Carioca*.
- Esercizi pliometrici, in campo e su strumenti elastodinamici, specifici per ogni sport.
- Esercizi di equilibrio multidirezionali in carico progressivo e attività motorie.

Ritorno alla competizione

- L'atleta può tornare ad allenarsi quando i suddetti esercizi sono eseguiti alla massima velocità.
- Può riprendere la competizione quando tutto l'allenamento è tollerato.

Fase 5: fase preventiva

Obiettivi

- Prevenire le lesioni.

Esercizi terapeutici

- Esercizi funzionali.
- Attività su tavolette di equilibrio multidirezionali.
- Rinforzo preventivo (insistere sulla pronazione dei peronei) con modalità isotoniche ed isocinetiche.

L'allenamento con gli apparecchi isocinetici

Il muscolo è un organo estremamente sensibile alle sollecitazioni, e ad esse risponde in maniera assai specifica. Queste risposte dipendono dal tipo di allenamento e dall'intensità dei carichi.

Si possono distinguere grossolanamente due tipi di allenamento: l'allenamento alla resistenza e l'allenamento alla forza.

L'allenamento alla resistenza è tipicamente quello del maratoneta o dello sciatore di fondo che utilizzano carichi di lavoro di intensità relativamente bassa e di durata più o meno lunga con lo scopo di aumentare la capacità di protrarre nel tempo l'esercizio. Questo tipo di allenamento agisce prevalentemente su alcuni processi metabolici sollecitando le fibre lente (o del primo tipo). In particolare tende ad accrescere la capacità dei muscoli di utilizzare i grassi, ossidandoli, e produce un aumento della capillarizzazione, dei mitocondri, e degli enzimi ossidativi.

L'allenamento alla forza è tipico degli sport di potenza (velocità, salti, lanci) ed utilizza carichi di lavoro di intensità elevata che vengono applicati per tempi più o meno brevi. Questo tipo di allenamento agisce principalmente sollecitando le fibre rapide (o del secondo tipo) ed è volto ad aumentare la capacità di utilizzare i fosfati energetici e il glicogeno presenti nei muscoli. L'effetto è quello di produrre un aumento della forza e della massa muscolare.

L'allenamento alla resistenza e l'allenamento alla forza così come sono stati sommariamente descritti possono essere considerati agli estremi di un ambito che comprende innumerevoli possibilità di fornire stimoli allenanti. La scelta del tipo di lavoro, dell'intensità, della durata e del tipo di carico da applicare è compito dell'allenatore e dipenderà dall'attività sportiva praticata e dalle caratteristiche del lavoro necessario in un determinato periodo per un determinato atleta.

Desideriamo a questo punto sottolineare che quando parliamo in genere di allenamento, ci riferiamo all'atleta sano praticante attività sportiva agonistica, con un buon livello di preparazione fisica ed esente da manifestazioni patologiche o alla peggio con lievi deficit di forza tra gruppi muscolari antagonisti o controlaterali facilmente correggibili durante la normale attività in palestra.

Allenamento alla forza con apparecchio isocinetico

L'allenamento alla forza è sempre stato il metodo basilare cui affidarsi per il raggiungimento di prestazioni sportive di alto livello.

In questi ultimi 20 anni si è verificato un notevole progresso delle varie metodiche di allenamento, sia grazie ad effettivi risultati ottenuti attraverso test e studi scientifici, sia per l'avvento di mode e metodi alternativi a quelli tradizionali. In questo senso l'isocinetica può essere a tutti gli effetti considerata una metodica di allenamento frutto di accurati studi condotti in laboratorio e supportati dalla pratica quotidiana di migliaia di tecnici ed allenatori.

L'isocinetica si dimostra particolarmente utile all'allenatore poiché, predisponendo la velocità di movimento, è possibile scegliere l'ambito di velocità più vicine a quelle realmente utilizzate durante l'esecuzione di un determinato gesto sportivo.

Scelta della velocità angolare da utilizzare

Utilizzando l'apparecchio isocinetico è possibile variare la velocità angolare del movimento (in condizioni isocinetiche in vivo non è corretto parlare di velocità di contrazione muscolare) e quindi è possibile agire sulla relazione tra momento di forza e velocità angolare di un determinato gruppo muscolare. Tale relazione è graficamente simile alla classica relazione forza/velocità del muscolo isolato, ma per vari motivi non può essere considerata la stessa cosa.

E' ormai accertato che l'allenamento isocinetico condotto ad una data velocità produce un aumento di forza specificamente alla velocità utilizzata. In particolare l'allenamento condotto a basse velocità angolari provoca miglioramenti solo alle basse velocità, mentre l'allenamento condotto alle alte

velocità (superiori a $180^\circ/s$) produce incrementi della forza alle velocità angolari impiegate ed a quelle inferiori. Dai dati sinora pubblicati è da escludere un effetto alle velocità superiori.

L'allenamento alla forza massima trae maggiori vantaggi quando viene effettuato alle basse velocità. Infatti durante la contrazione muscolare a bassa velocità vengono prodotte tensioni elevate che non si esauriscono rapidamente come avviene alle alte velocità, dove peraltro vengono espresse tensioni minori. Inoltre durante la contrazione muscolare a bassa velocità, si avrebbe anche la possibilità di reclutare le unità motorie a soglia elevata e quindi le fibre del II tipo.

Per quanto riguarda l'allenamento alle alte velocità (superiori a $180^\circ/s$) non esistono in letteratura dati univoci. Sebbene numerosi autori riferiscano miglioramenti significativi indotti da allenamenti alle alte velocità su prestazioni di potenza esplosiva quali il salto in alto da fermo, non ci sembra che il solo allenamento alle alte velocità possa essere considerato indubbiamente superiore all'allenamento condotto a basse velocità o con altri mezzi. Dalla nostra esperienza nell'allenamento di atleti di potenza, in genere troviamo vantaggioso utilizzare gli esercizi a bassa velocità per sollecitare le capacità di esprimere forza massima. Tali esercizi vengono seguiti immediatamente nella stessa seduta, da esercizi a velocità elevata (superiore a $180^\circ/s$) con lo scopo di trasformare la forza in forza veloce. Inoltre si tende a terminare la seduta con esercizi eseguiti alle velocità il più possibile vicine a quelle tipiche di un determinato gesto atletico che consentano di effettuare movimenti pluriarticolari. Questo schema di lavoro viene eseguito per due-tre settimane, dopodiché si tende a diminuire i carichi alle basse velocità ed aumentare il lavoro specifico ad alte velocità.

Numero ottimale di serie e di ripetizioni

Uno dei maggiori problemi dell'allenamento è quello di identificare il numero di serie e la frequenza di ripetizioni ottimale da proporre durante ogni seduta. A questo proposito i dati della letteratura indicano che utilizzando 5, 10 o 15 ripetizioni a tre diverse velocità angolari non si ottengono differenze significative. Anche con 10 sequenze di flessione-estensioni del ginocchio a $180^\circ/s$ della durata di sei secondi ciascuna e con 2 sequenze di trenta secondi ciascuna, effettuate entrambe quattro volte alla settimana per sette settimane non sono state riscontrate differenze significative nell'aumento della forza. Secondo diversi autori il numero di ripetizioni durante l'allenamento isocinetico non sembrerebbe essere importante. Secondo altri durante una contrazione isocinetica la massima tensione muscolare sviluppata per buona parte del movimento costituirebbe uno stimolo sufficiente per ottenere la piena risposta di tutte le unità motorie. In realtà è necessario un discreto allenamento alla pratica isocinetica perché ciò si verifichi effettivamente. Inoltre dai dati di uno studio effettuato presso i nostri laboratori, possiamo affermare che in soggetti sedentari attivi, l'allenamento con un'unica ripetizione giornaliera a $120^\circ/s$ per due settimane non produce alcun miglioramento del trofismo e della forza muscolare, neppure alla velocità impiegata. Per ottenere un aumento di forza sono necessarie non meno di 3-4 serie di almeno 3-4 ripetizioni consecutive a velocità comprese tra 60 e $180^\circ/s$. Ciò è spiegabile considerando che nella quasi totalità dei casi durante la prima ripetizione non viene espressa la forza massima, cosa che invece accade nella seconda o al limite nella terza ripetizione, mentre nella quarta i fenomeni di fatica dovuti alla minor disponibilità dei fosfati energetici determinano sempre un calo della prestazione.

Il numero di ripetizioni e di serie da effettuare dipende soprattutto dalle capacità di forza che si vogliono sollecitare. Con poche ripetizioni (3-4) si solleciteranno le capacità di esprimere forza massima; con numerose ripetizioni (10 e più) si solleciteranno le capacità di esprimere forza resistente, il tutto specificamente ad una determinata velocità.

Esercizio isocinetico e potenza aerobica

Per quanto riguarda gli effetti sulla potenza aerobica è stato dimostrato che un programma di circuit trainer isocinetico su differenti gruppi muscolari, induce un aumento del massimo consumo di ossigeno

dell'8% in 20 settimane. E' necessario notare che questo miglioramento è assai inferiore di quello che si potrebbe ottenere con un allenamento alla corsa o al ciclismo di pari durata.

D'altra parte, dopo un allenamento di 10 minuti al treadmill ad un intensità corrispondente al 60-70% del massimo, effettuato tre volte alla settimana per quattro settimane, è stato rilevato un aumento della massima potenza aerobica (massimo consumo di ossigeno) valutabile attorno al 12-15% , senza modificazioni della relazione forza/velocità degli estensori del ginocchio.

L'allenamento isocinetico viene spesso utilizzato nella preparazione di atleti che praticano sport di lunga durata. I maratoneti ad esempio, possiedono livelli di forza muscolare degli arti inferiori relativamente bassi rispetto ad altri atleti. Un adeguato potenziamento muscolare isocinetico può quindi risultare utile per la prevenzione degli infortuni. Inoltre è consigliabile adottare un protocollo che preveda numerose serie di 15-30 secondi di esercizio alle medie velocità (150-180°/s) con le quali si ottiene un allenamento specifico delle capacità di resistenza alla forza ed in particolare delle fibre muscolari del primo tipo. Tale lavoro dovrà essere inserito in precisi momenti nella periodizzazione dell'allenamento.

L'isocinetica è davvero la miglior metodica di allenamento alla forza?

Il vantaggio nell'utilizzo dell'isocinetica rispetto alle altre metodiche deriva dalla possibilità di sollecitare massimalmente un gruppo muscolare per buona parte dell'arco di movimento senza che venga aumentata l'energia potenziale della macchina, come invece avviene sollevando un peso. E' opportuno osservare che la sollecitazione muscolare massimale si verifica solo quando la contrazione è effettivamente massimale e quando la velocità di movimento non è particolarmente elevata. Se vengono soddisfatti questi due presupposti gli aumenti della forza sono rapidi (spesso si instaurano più rapidamente e con sedute meno lunghe rispetto alle altre metodiche) e dipendono principalmente da una più efficace sollecitazione dei meccanismi nervosi che presiedono all'espressione della forza massima. Da questo punto di vista l'impiego di un biofeedback visivo si rivela essenziale, poiché permette di controllare costantemente l'espressione dei livelli di forza richiesti.

Non ci piace affermare indiscriminatamente la superiorità di una metodica di allenamento su un'altra. Abbiamo osservato precedentemente che il muscolo è un organo assai plastico e che può rispondere variamente a seconda degli stimoli che gli vengono forniti. I moderni concetti della Teoria dell'Allenamento contemplano l'utilizzo di più metodiche in varia sequenza ed intensità al fine di ottenere la massima prestazione propria di una determinata disciplina sportiva. L'isocinetica è una delle metodiche a disposizione e sarebbe un errore considerarla altrimenti.

14 - BIBLIOGRAFIA (SOLO MANUALE ONLINE)

Le tematiche trattate nei paragrafi precedenti non possono ovviamente esaurire l'argomento; a tale proposito, per meglio mettere a frutto le indubie potenzialità della metodica isocinetica, si consiglia la consultazione dei testi seguenti:

- 1.Roi, Respizzi, Buselli**
L'esercizio isocinetico Sportmedica Ed. , 1987
- 2.Merlini, Della Villa, Colombari**
Manuale di isocinetica Aulo Gaggi, 1988
- 3.Chan, Maffulli**
Principles and practice of Isocineticos in Sport Medicine and Rehabilitation
Williams & Wilkins, 1996
- 4.Brotzman**
Clinical Orthopaedic Rehabilitation 2nd Edition
Mosby, Inc., 2003
- 5.Davies G.J.**
A compendium of Isocinetico in clinical usage, 2nd Edition
La Crosse, S&S Publishers, 1985