

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

FACOLTA DI MEDICINA E CHIRURGIA

Master in riabilitazione dei disordini muscolo-scheletrici

In collaborazione con la libera università di Bruxelles

Principi di costruzione e programmazione dell'esercizio terapeutico

Referente: Marco Testa

Tesi di: Matteo Disco

INDICE

- ✚ Abstract
- ✚ Introduzione
- ✚ Esercizio terapeutico: principi generali
- ✚ Performance muscolare ed esercizio con carico
- ✚ Principi di costruzione dell'esercizio terapeutico
- ✚ Conclusioni
- ✚ Bibliografia

ABSTRACT

L'obiettivo di questa tesi è definire il concetto di esercizio terapeutico e definire quali sono i campi d'applicazione in riabilitazione alla luce delle odierne conoscenze fisiopatologiche nei disturbi muscolo-scheletrici.

Verrà analizzato l'esercizio nelle sue variabili misurabili come ripetizioni, resistenza, velocità, escursione del movimento, serie, pause e frequenza e utilizzando i concetti di fisiologia muscolare si cercherà di redarre dei principi che potranno essere utilizzati in campo riabilitativo.

INTRODUZIONE

In ambito riabilitativo cresce sempre più l'importanza di un approccio attivo verso i disturbi funzionali del paziente, l'esercizio terapeutico è uno degli elementi chiave al centro di programmi studiati per migliorare o ripristinare le funzioni di un individuo o prevenire disfunzioni (2).

Negli studi sull'efficacia dell'intervento terapeutico, l'esercizio emerge come strumento riabilitativo di primaria importanza rispetto ad altre tecniche passive perché rende partecipe il paziente del suo problema e sposta il controllo della disfunzione all'interno della persona, che può attivamente influenzare il processo di guarigione.

Un programma di esercizio terapeutico personalizzato è una componente fondamentale in un servizio riabilitativo affinché il paziente possa raggiungere un livello ottimale di movimento senza sintomi durante attività fisiche di base o complesse (2).

Per creare degli esercizi efficaci, un terapeuta deve integrare tra loro nozioni di anatomia, fisiologia, kinesiologia, patologia e scienze comportamentali.

La costruzione di un esercizio efficace non può esulare da nessuna di queste conoscenze e, grazie alle odierne nozioni patofisiologiche è possibile costruire programmi individualizzati che accompagnano il paziente in tutto il processo di guarigione.

Sono stati ripresi concetti di fisiologia muscolare e metodologia dell'allenamento per delineare dei principi generali che possano essere utilizzati nei programmi riabilitativi.

ESERCIZIO TERAPEUTICO: PRINCIPI GENERALI

L'esercizio terapeutico (1) è la sistematica e pianificata esecuzione di movimenti corporei, posture e attività fisiche intese a fornire al paziente i mezzi per:

- Rimediare o prevenire una menomazione
- Migliorare, ripristinare una funzione fisica
- Prevenire o ridurre i fattori di rischio correlati alla salute

Una funzione fisica racchiude in sé diverse aree che devono essere intercorrelate per garantirne l'integrità.(5)



Equilibrio: è la capacità di allineare i segmenti corporei contro gravità per mantenere o muovere il corpo all'interno della base d'appoggio senza cadere.

Funzione cardio-polmonare: capacità di eseguire dei movimenti ripetitivi di bassa intensità (camminare, nuotare, andare in bicicletta).

Coordinazione: il corretto timing associato a un'adeguata intensità di contrazione muscolare consente movimento accurato ed efficiente e avviene a livello conscio ed automatico.

Mobilità: la capacità dei segmenti corporei di muoversi per consentire la necessaria ampiezza di movimento (ROM funzionale) per un'attività funzionale.

Performance muscolare: la capacità del muscolo di produrre tensione ed eseguire un lavoro fisico.

Racchiude in sé *forza, potenza e resistenza muscolare*.

Controllo neuro-muscolare: l'integrazione delle afferenze e dei sistemi motori che permettono ai muscoli sinergici, agonisti ed antagonisti, così come agli stabilizzatori e neutralizzatori, di anticipare o rispondere all'informazione propriocettiva e cinetica e, di conseguenza, di lavorare con una corretta sequenza per creare movimento coordinato.

Stabilità: la capacità del sistema neuro-muscolare attraverso azioni dei muscoli sinergici a mantenere un segmento di corpo distale o prossimale in una posizione stazionaria o a controllare una base d'appoggio stabile durante un movimento sovrapposto.

L'esercizio terapeutico prevede l'applicazione di forze attentamente graduate su sistemi corporei o su singole strutture danneggiate in maniera controllata progressiva e propriamente eseguita per ridurre i danni fisici e migliorare la funzione.

Non c'è dubbio che, in questo processo di acquisizione, il terapeuta assume sempre più il ruolo di educatore, un motivatore che favorisce il cambiamento nel paziente.

Suggerimenti pratici per un efficace insegnamento degli esercizi

- **Scegliere un contesto senza distrazioni per insegnare gli esercizi**
- **Effettuare delle dimostrazioni sulla corretta esecuzione degli esercizi**
- **Guidare il paziente nei movimenti corretti**
- **Fornire istruzioni orali e scritte sul programma degli esercizi a casa, anche con illustrazioni**
- **Verificare l'esattezza dell'esercizio svolto dal paziente e fornire dei feedback**
- **Fornire un feedback specifico legato all'azione effettuata piuttosto che uno generico**

- **Insegnare un intero programma di esercizi in piccole progressioni per dare al paziente il tempo necessario di imparare e fare pratica sulle varie parti del programma**

E' importante inquadrare l'attitudine del paziente verso l'esercizio, capire se il paziente è recettivo o meno riguardo all'apprendimento, se ritiene di poter modificare la sua funzionalità attraverso l'esercizio (locus of control interno), se è abituato a fare esercizi con regolarità.

Inserire i principi dell'apprendimento motorio nell'insegnamento degli esercizi ottimizza l'apprendimento degli esercizi stessi.

L'apprendimento motorio è un complesso di processi che implica l'acquisizione e la memorizzazione relativamente duratura di un movimento specifico o di un compito attraverso la pratica.

L'apprendimento motorio non è direttamente misurabile e deve essere misurato attraverso l'osservazione e l'analisi della *performance motoria*.

PERFORMANCE MUSCOLARE ED ESERCIZIO CON CARICO

Performance muscolare è la capacità di un muscolo di compiere un lavoro ($F \times S$). Gli elementi chiave della performance sono: *forza, potenza, resistenza*.(1) Se uno o più di questi elementi viene meno, possono insorgere limitazioni funzionali, disabilità o può aumentare il rischio di disfunzioni.

Un deficit della performance muscolare mette la persona di fronte al rischio di lesioni o funzioni ritardate. Pertanto l'esercizio attivo con carico rappresenta l'intervento terapeutico più idoneo per recuperare forza, potenza e resistenza muscolare durante i movimenti funzionali. Fino a che punto vengono alterati dall'esercizio dipende da come vengono applicati i principi dell'allenamento con carico e da come vengono manipolati fattori quali *intensità, frequenza e durata* dell'esercizio.(5)

Forza è la capacità del tessuto contrattile di produrre tensione in risposta alle richieste rivolte al muscolo. Lo sviluppo di forza è una componente integrante dei programmi di rieducazione.

L'esercizio di rinforzo è l'atto sistematico di uno o più gruppi muscolari di alzare, abbassare e controllare dei carichi più o meno pesanti per un certo numero di volte.

Potenza è direttamente collegata alla forza e alla velocità di movimento ed è definita come il *lavoro* ($F \times S$) prodotto da un muscolo per unità di tempo. Il lavoro può essere effettuato per un breve o lungo periodo di tempo; i termini "potenza anaerobica" e "potenza aerobica" discriminano questi due aspetti.(1)

Resistenza è la capacità di eseguire attività a bassa intensità, ripetitive o sostenute per un lungo periodo di tempo. La resistenza muscolare è la capacità di un muscolo di contrarsi ripetutamente se sottoposto ad un carico, di generare e sostenere tensione e resistenza alla fatica.

Non sempre esiste una buona corrispondenza tra forza e resistenza muscolare; non è detto che un gruppo muscolare potente sia anche resistente.

L'esercizio di resistenza è il lavoro di uno o più gruppi muscolari che sollevano un carico leggero per molte ripetizioni oppure una contrazione muscolare sub-massimale tenuta per un lungo periodo di tempo.(7)

Per quei pazienti che iniziano un programma rieducativi e hanno una performance muscolare danneggiata, l'allenamento della resistenza avrà più risultati rispetto a un allenamento per la potenza muscolare.

L'utilizzo di bassi carichi di resistenza riduce il carico sulle articolazioni e previene ulteriori danni ai tessuti molli in via di guarigione.

PRINCIPIO DI SOVRACCARICO

Quando si vuole ottenere un miglioramento della performance muscolare si deve applicare un carico che superi la capacità metabolica del muscolo stesso. Tale principio richiama l'attenzione sulla progressione dell'esercizio, variando intensità o volume. L'intensità si modifica con la quantità di peso che è imposta al muscolo; il volume comprende: ripetizioni, serie, frequenza.(7)

PRINCIPIO SAID

Il principio SAID (adattamenti specifici al tipo di lavoro imposto) (7) suggerisce che gli esercizi dovrebbero riprendere il più possibile la funzione che si vuole recuperare.

Il recupero della funzione deve considerare due aspetti fondamentali:

- Corretto schema di movimento, senza compensi in altri distretti corporei adiacenti o gruppi muscolari più forti
- Lavoro muscolare per quella funzione: ad esempio, se l'attività funzionale desiderata richiede una resistenza muscolare maggiore anziché forza muscolare, allora l'intensità e la durata degli esercizi dovrebbero essere gestite in modo tale da migliorare la resistenza muscolare

Adattamenti fisiologici dell'esercizio con carico

L'uso dell'esercizio con carico in programmi di rieducazione ha un impatto sostanziale su tutti i sistemi fisiologici

Adattamenti neurali: in un programma d'esercizi, la rapida acquisizione di capacità del muscolo di generare forza è ampiamente attribuita alle risposte neurali e non ai cambiamenti strutturali del muscolo stesso (6).

Gli adattamenti neurali sono attribuiti all'apprendimento motorio e alla migliorata coordinazione e includono l'aumentato recupero nel numero di unità motorie reclutate così come l'aumentata proporzione e sincronizzazione del reclutamento (6,7).

Adattamenti della muscolatura scheletrica

L'esercizio provoca un aumento della dimensione della fibra muscolare e quindi una maggiore capacità del muscolo di produrre tensione.(7)

Questo meccanismo è il risultato di un aumento della sintesi proteica (astina e miosina) e una diminuzione della degradazione proteica. (7)

Gli aumenti maggiori sono derivati dall'esercizio con carico moderato ad alto volume, eseguito in modo eccentrico.(8).

Le fibre IIb aumentano di dimensione più rapidamente con il training con carico (7).

Adattamenti vascolari e metabolici

A differenza di quanto accade nell'esercizio aerobico (capitolo seguente), nell'esercizio con carico diminuisce la densità del letto capillare a causa di un aumento dei miofilamenti per fibra.(9).

Adattamenti dei tessuti connettivi

Il miglioramento di forza nei tendini si verifica nella giunzione muscolo-tendinea, mentre un'augmentata forza legamentosa può presentarsi all'interfaccia legamento-ossa.

La forza elastica dei tendini e dei legamenti aumenta per supportare le modificazioni di forza e dimensione del muscolo.

Anche il tessuto connettivo del muscolo diventa più spesso per sostenere le fibre ingrandite. (6)

Vi sono numerose fonti scientifiche che indicano una stretta correlazione tra forza muscolare, livello di attività fisica e densità minerale ossea.(10)

Di conseguenza l'esercizio con carico è raccomandato per minimizzare o prevenire l'assotigliamento osseo legato all'età.

Per quanto riguarda la colonna vertebrale, vi sono studi che suggeriscono che la forza muscolare degli estensori della colonna è strettamente correlata alla densità minerale della colonna vertebrale (11).

ELEMENTI DI UN PROGRAMMA D'ESERCIZI CON CARICO

Allineamento: è determinato dalla direzione delle fibre muscolari e dalla linea di tensione del muscolo da rinforzare.

Il paziente deve essere posizionato in modo tale che la direzione di movimento di un arto o segmento corporeo sottenda l'azione del muscolo o dei muscoli da rinforzare.

Ad esempio per rinforzare il medio gluteo, la posizione di partenza della coscia è leggermente estesa, non flessa, perché il tensore della fascia lata diventerebbe motore principale rinforzandosi erroneamente.

Stabilizzazione: si riferisce alla fissazione di un segmento corporeo o del corpo stesso. (12)

E' fondamentale che la stabilizzazione sia efficace per assicurare una corretta azione muscolare nel giusto schema di movimento ed evitare movimenti sostitutivi indesiderati.

La *stabilizzazione esterna* può essere fornita manualmente dal terapeuta o a volte dal paziente mediante l'uso di ausili quali cinghie, bande o tramite una superficie d'appoggio stabile come uno schienale o un lettino fisioterapico.

La *stabilizzazione interna* avviene tramite contrazione isometrica di un gruppo muscolare che blocca l'estremo prossimale del muscolo da rinforzare.

Ad esempio, nella flessione di entrambe le cosce, i muscoli stabilizzatori lombo-pelvici e addominali si contraggono per stabilizzare la zona lombare e tale forma di stabilizzazione è efficace solo se questi fissatori sono validi e non affaticati.

Intensità: è la quantità di resistenza imposta sulla contrazione muscolare durante ogni ripetizione.

Rispettando il principio del sovraccarico, il muscolo deve lavorare a carichi superiori a quelli abitualmente sostenuti.

L'intensità dell'esercizio con carico è anche influenzata dal **volume**, cioè il numero di ripetizioni e serie e dalla **frequenza**, cioè il numero di sessioni d'esercizio per giorno o per settimana.

Carichi di lavoro minimali o massimali

Il *carico minimale* è indicato:

- All'inizio del programma d'esercizio per valutare la risposta del paziente all'esercizio con carico
- Nei primi stadi di guarigione di un tessuto molle quando i tessuti danneggiati devono essere protetti
- Dopo periodi d'immobilizzazione, quando la cartilagine articolare non è in grado di opporsi a grandi forze compressive
- Nell'infanzia e nell'età adulta avanzata
- Quando si vuole migliorare la resistenza muscolare
- Nella fase di riscaldamento e defaticamento prima e dopo una sessione d'esercizio

Il *carico massimale o sottomassimale* è indicato:

- Se l'obiettivo dell'esercizio è quello di aumentare forza e potenza muscolare
- Per adulti nell'ultima fase di rieducazione in seguito a una lesione muscolo scheletrica, in attesa di ritornare ad attività ricreative e occupazionali ad alta intensità

Livello iniziale di carico

L'uso della *ripetizione massima* (RM), che rappresenta la più grande quantità di peso che un muscolo può muovere per un numero specifico di volte per tutto l'arco di movimento stabilito, è una pratica comune e uno strumento affidabile nei giovani sani e negli atleti.

Questo metodo fu utilizzato decenni fa da DeLorme (13) che studiava l'uso di carico pesante in programmi di allenamento nel sollevamento pesi su soggetti sani.

Il suo utilizzo, nella sua forma tradizionale che è denominata RM1, cioè la più grande quantità di peso che un soggetto è in grado di sollevare per tutto l'arco di movimento per una sola volta, non è appropriato per alcune tipologie di pazienti.

Non è sicuro per pazienti con danni articolari, o pazienti in un fase riparativa dopo una lesione dei tessuti molli o che rischiano di averla, oppure con pazienti con osteoporosi o patologia cardiovascolari.

Tuttavia può essere adattata nel numero di ripetizioni: ad esempio il fisioterapista può usare una RM 10 o superiore per avere un riferimento iniziale del carico che quel tipo di paziente può sostenere.

Da questo livello iniziale, il terapeuta può impostare una zona di training come percentuale della RM.

Questa percentuale può oscillare da un livello basso (30, 40%) a un livello alto (90,100%) a seconda degli effetti dell'esercizio.(7)

All'inizio di un programma terapeutico vengono adottate percentuali più basse per poi crescere con l'aumentare della performance muscolare.

Per pazienti con danni rilevanti nella forza verranno utilizzati carichi bassi, possibilmente in una percentuale tra il 30 e il 50 %.

Aumentare la Forza muscolare

Studi recenti suggeriscono di utilizzare un carico di lavoro che causa fatica dopo 6-12 ripetizioni per due o tre serie.(14)

Quando non si avverte più fatica, dopo che viene completato il numero di ripetizioni, si aumenta il livello del carico per potenziare ancora di più il muscolo.

Aumentare la resistenza muscolare

Allenarsi per aumentare la resistenza muscolare implica l'esecuzione di un esercizio con molte ripetizioni contro un basso carico.(15)

Ad esempio si possono eseguire da 3 o 5 serie con 40,50 ripetizioni.

Esercizio per aumentare la resistenza può essere introdotto precocemente in un programma di rieducazione per il basso rischio di lesione per i tessuti in via di guarigione.

Dopo un'immobilizzazione, le fibre del tipo I (a contrazione lenta) si atrofizzano molto più velocemente delle fibre di tipo II (a contrazione rapida).(16)

Questo ribadisce il concetto di iniziare precocemente un allenamento della resistenza.

Durata

La *durata* di un esercizio è il numero totale di settimane o mesi durante i quali si effettua un programma d'esercizio con carico. A seconda del danno alla performance muscolare, alcuni pazienti possono richiedere solo un mese o due d'allenamento, per ritornare al livello desiderato di funzione o attività. Altri pazienti potrebbero aver bisogno di continuare il programma d'allenamento per tutta la vita, per mantenere una funzione ottimale.

Per avere cambiamenti significativi nel muscolo, come ipertrofia o aumentata vascolarizzazione, sono richieste almeno dalle sei alle dodici settimane di allenamento con carico.(5)

Intervallo di riposo (PERIODO DI RECUPERO)

Il riposo è un elemento critico dell'allenamento con carico ed è necessario per dare tempo all'organismo di recuperare dagli effetti acuti dell'esercizio associati alla fatica muscolare o per bilanciare risposte sfavorevoli, come il dolore muscolare a insorgenza ritardata (DOMS) indotto dall'allenamento. La performance muscolare migliorerà solo con un appropriato bilancio di carichi progressivi ed intervalli di riposo adeguati.

Gli intervalli di riposo per ogni gruppo muscolare che lavora dipendono dall'intensità e dal volume dell'esercizio. Ad esempio, tra serie di esercizi ad intensità e volume moderati (ad un livello di 8-12RM), si ha un periodo di riposo di 30-60 secondi.

Modalità

La *modalità* d'esercizio in un programma con carico si riferisce alla forma o al tipo di esercizio, oppure al modo di eseguire l'esercizio. La modalità d'esercizio include inoltre la forma della somministrazione, cioè come viene applicato il carico di lavoro. Ad esempio, un paziente può

eseguire l'esercizio in maniera dinamica o statica, oppure in una posizione sotto carico o in assenza di carico. La resistenza può essere applicata manualmente o meccanicamente.(5)

Tipi di contrazione muscolare

- Uso di contrazioni muscolari isometriche (statiche) o dinamiche, le due opzioni di base come modalità di esercizio.
- Esercizi di resistenza dinamici possono essere eseguiti usando contrazioni concentriche (accorciamento), eccentriche (allungamento) o entrambe.
- Quando la velocità di movimento dall'arto è tenuta costante da un meccanismo di controllo, viene utilizzato il termine di contrazione isocinetica. Una modalità alternativa è che questa sia semplicemente una contrazione dinamica (di accorciamento o di allungamento), che si verifica in condizioni controllate.

Posizione durante l'esercizio: sotto carico o in assenza di carico

Anche la posizione del corpo del paziente o la posizione di un arto, se sotto carico o in assenza di carico, modificano la modalità dell'esercizio. Quando si assume una posizione in assenza di carico ed il segmento distale (piede o mano) si muove liberamente durante l'esercizio, è spesso utilizzato il termine *esercizio a catena aperta*. Quando si assume invece una posizione sotto carico ed il corpo si muove su un segmento distale fisso, il termine comune da utilizzare è *esercizio a catena chiusa*.

VELOCITA' D'ESERCIZIO

La velocità con la quale un muscolo si contrae, influenza significativamente la tensione che il muscolo stesso produce e successivamente influenza la forza e la potenza muscolare. In un programma di allenamento con carico, la velocità d'esercizio è di frequente modificata per preparare il paziente ad una varietà di attività funzionali svolte in una vasta gamma di velocità: da quelle lente a quelle veloci.

Contrazione muscolare concentrica

All'aumentare della velocità dell'accorciamento muscolare, diminuisce la forza che il muscolo può produrre. L'attività elettromiografica ed il picco di massima forza diminuiscono se il muscolo si accorcia a velocità contrattili più alte, perché il muscolo non ha tempo sufficiente per sviluppare una tensione massima.

Contrazione muscolare eccentrica

Sebbene gli studi dell'attività eccentrica siano meno numerosi rispetto a quelli sulla concentrica, si suppone che durante una contrazione eccentrica, all'aumentare della velocità dell'allungamento muscolare attivo, anche la produzione di forza nel muscolo inizialmente aumenta, per abbassarsi successivamente in modo rapido.

Applicazione dell'allenamento con carico

L'allenamento *velocità-specifico* è fondamentale per un programma di rieducazione di successo. Fin dagli anni '70, i risultati di numerosi studi hanno dimostrato che i miglioramenti della forza indotti dall'allenamento in un programma di esercizi con carico, si verificano primariamente alle stesse velocità a cui si viene allenati.

L'allenamento isocinetico, utilizzando regimi di rieducazione ad ampio spettro di velocità e l'esercizio pliometrico, conosciuto anche come esercizio di allungamento-accorciamento, spesso enfatizza l'allenamento ad alte velocità.

PRINCIPI DI COSTRUZIONE DELL'ESERCIZIO TERAPEUTICO

Un'esame funzionale e una valutazione globale del paziente sono fondamentali prima d'impostare un programma individualizzato di esercizi terapeutici.

Dall'esame funzionale devono essere ricavati quegli elementi che determinano da un punto di vista qualitativo e quantitativo forza e resistenza muscolare, articolarietà e livello globale e specifico della performance muscolare, dai quali poter misurare i progressi.

Devono essere usate delle procedure di valutazione come la misurazione della forza muscolare, la determinazione di una ripetizione massima, misura dell'articolarietà, attività funzionali di base (ADL) e la valutazione della disabilità percepita dal paziente (disability).

Queste informazioni iniziali devono essere integrate con ulteriori interrogativi che il terapeuta deve porsi per inquadrare il paziente dal punto di vista patofisiologico:

- ❖ Quali sono i deficit della performance muscolare?C'è una corrispondenza con le disabilità manifestate dal paziente o dai famigliari?
- ❖ Questi deficit possono causare futuri problemi funzionali?
- ❖ In che fase di guarigione si trova il tessuto?
- ❖ C'è dolore?Se sì, a riposo o in movimento?in quale punto dell'arco di movimento?Quali tessuti sono responsabili?
- ❖ Vi sono altre difficoltà di coordinazione, equilibrio, nella kinestesi, o nella sfera cognitiva che rivestono un effetto negativo sulla performance muscolare
- ❖ Quali sono le aspettative del paziente?Sono realistici alla luce della valutazione iniziale?
- ❖ Considerato lo status praesens del paziente, quale modalità d'esercizio è indicata?Vi sono controindicazioni all'esercizio?
- ❖ I deficit della performance muscolare sono migliorabili o no con l'esercizio?

- ❖ Che tipo di fibra muscolare voglio recuperare? Sono fibre toniche? Sono gruppi muscolari che svolgono principalmente un'attività fasica?
- ❖ Il paziente richiede assistenza per portare avanti il programma di esercizi o può svolgere il lavoro autonomamente?
- ❖ Qual è la frequenza e la durata previste dal programma di esercizi? Sarà necessario un programma di mantenimento?
- ❖ Vi sono particolari precauzioni per lo stato fisico, la salute o l'età del paziente?

A seconda della specifica fisiologia del gruppo muscolare che voglio recuperare e della funzione del distretto corporeo in cui questo muscolo è inserito si possono elencare dei principi per la costruzione dell'esercizio. (5)

- ✓ Fibre toniche di tipo I a vanno allenate per sostenere un basso carico per lunghi periodi di tempo. Una grossa distribuzione di fibre di tipo I si trova nei muscoli posturali (multifido, spinali, trasverso dell'addome) e permette a questi ultimi di sostenere un basso livello di tensione per prolungati periodi di tempo; così il busto si mantiene eretto contro gravità e si stabilizza in risposta a carichi ripetitivi
- ✓ Fibre fasiche di tipo II producono grande tensione per consentire a una persona di sollevare l'intero peso corporeo oppure per alzare, abbassare o spingere un grande carico, ma si affaticano molto velocemente; per tutte queste ragioni questi gruppi muscolari vanno allenati a sostenere carichi medio-pesanti per brevi periodi di tempo.

- ✓ Esiste una certa plasticità nelle fibre di tipo II. La trasformazione dal tipo IIB al tipo IIa avviene nelle prime settimane di allenamento rendendo le fibre di tipo II più resistenti alla fatica.
- ✓ In una fase acuta contrazioni muscolari isometriche dolci, realizzate in modo intermittente e ad una intensità molto bassa, hanno molteplici scopi, dato che non causano dolori o compressioni articolari. L'azione di pompaggio delle contrazioni muscolari favorisce il ritorno veno-linfatico e quindi la dinamica dei fluidi. Se c'è una lesione le tecniche di adattamento vengono svolte con il muscolo nella posizione di massimo accorciamento, per aumentare o mantenere mobili i filamenti di actina e miosina senza forzare il muscolo leso. Se c'è un danno articolare le tecniche di adattamento si svolgono in posizioni lontane dal dolore; di solito la posizione di riposo dell'articolazione è la più confortevole
- ✓ In una fase subacuta gli esercizi si svolgono all'interno di un range articolare libero e prevedono una progressione di forza e resistenza muscolare. Se l'attività viene mantenuta all'interno di una sicura intensità e frequenza, i sintomi decrescono rapidamente ogni giorno.
- ✓ In una fase di rimodellamento tissutale vanno enfatizzati esercizi di controllo affinché lo schema di movimento sia corretto; si deve isolare l'azione del gruppo muscolare desiderato quando nel paziente predomina l'uso di schemi sostitutivi; va rispettata una progressione nell'esercizio partendo da movimenti isolati e semplici fino ad arrivare alla funzione desiderata.
- ✓ E' fondamentale la stabilizzazione progressiva del tronco, il controllo posturale ed esercizi di equilibrio e coordinazione, con movimenti all'estremità per raggiungere effettivi schemi globali del corpo e questi esercizi devono essere introdotti precocemente in un programma riabilitativo.(17)

CONCLUSIONI

L'utilizzo dell'esercizio terapeutico è una pratica ormai ampiamente utilizzata in riabilitazione.

Molti studi risaltano l'efficacia dell'esercizio rispetto ad altre tecniche passive nei programmi di rieducazione dopo un disordine muscolo-scheletrico.

L'utilizzo dell'esercizio non può prescindere dalla conoscenza della fisiologia muscolare e dalle metodologie d'allenamento.

Le metodiche d'allenamento utilizzate per persone sane o atleti devono essere calate nella realtà del paziente rispettando la fase del processo di guarigione e il vissuto personale della persona rispetto al problema presentato.

Sono necessarie ricerche che sviluppino una metodologia d'allenamento specifica considerando separatamente ogni singolo disordine muscolo-scheletrico.

BIBLIOGRAFIA

1. American physical therapy association:guide to physical therapist practice;ed2 phys ther. 81:9-744, 2001
2. American College of Sports Medicine; ACSM's Guidelinesfor exercise testing and prescription, ed. 6 Lippincott and Wilkins, Philadelphia, 2000
3. Basmajian:Physical Rehabilitation OutcomeMeasures.Canadian Physiotherapy association in cooperation with Health and Welfare Canada and Canada Communicatotions Group, Toronto,1994
4. Manini TM, Druger M, Ploutz-Snyder L.Misconceptions about strength exercise among older adults. J Aging Phys Act. 2005 Oct;13(4):422-33
5. Kisner and Colby:therapeutic Exercise:foundation and teqhniques,F.A Davis Company, Philadelphia 2002
6. Sale D. Neural adaptation to strength training. Strenght and power in sport.Blackwell scientific publication, Boston, 1992, p.249
7. McArdle, Katch: essential of exercise physiology, ed. 2 Lippincott and Wilkins, Philadelphia 2000.
8. Kraemer, Duncan: Resistance training and elite athletes:adaptation and program consideration. J Orthop Sports phys ther 28:110,1998
9. Kraemer, Volek:Chronic musculo skeletal adaptation to resistence training.ACSM's Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription, ed.4. Lippincott and Williams and Wilkins, Philadelphia, p.176, 2001
10. Shueman; The physical therapist's scale in the management of osteoporosis. Orthop Phys Ther Clin North, 7:199,1998

11. Sinaki:Can strong back extensors prevent vertebral fractures in women with osteoporosis?Mayo Clinic proced 71:951,1996
12. Kendall,McCreary; Muscle:testingand function with posture and pain;ed 4 Lippincott, Williams And Wilkins, Philadelphia 1993
13. DeLorme:Heavy resistance exercise.Arch Phys MedRehabl 27:607, 1996
14. Prentice WE:Restorin muscular strength, endurance and power.Rehabilitation techniques in sports medicin, ed 3, WCB/McGran-Hill, Boston 1999, p.73
15. Stone WJ and Coulter Sp:Strenght/endurance effects from three resistance training protocols with women.J Strenght Conditioning Res 8:231;1994
16. Rose SJ, Rothstein,JM:muscle mutability.Part 1.General Concepts and adaptation to altered pattern of use.Phys Ther 62:1773-1787,1992
17. Wilk and Arrigo:An integrated approach to upper extremity exercises.JOrthop Phys Ther Clin North Am 1:337, 1992