

## CAP. 26 L'IMPATTO DELLA FATICA NELLA NEURORIABILITAZIONE

La fatica fisiologica è la mancanza di energia fisica/mentale dopo una giustificata attività sotto sforzo, che si ripristina con il riposo. La fatica patologica è la soggettiva perdita di energia mentale / fisica dopo un'attività di vita quotidiana o abituale che porta ad un impedimento nella conclusione della stessa, nei pazienti post-ictus porta ad un affaticamento che insorge durante una attività che nel pre-ictus non evocava così fatica, di solito non si ripristina con il riposo.

La fatica è anche divisa in centrale e periferica: centrale associata al grado di auto motivazione nello svolgimento di una attività, quindi alla stanchezza mentale, periferica associata alla fatica fisica dopo una attività motoria. La prima non è oggettivata, la seconda si ed è data da fattori di membrana, metabolici e cardiovascolari.

La fatica aumenta con l'età e il sesso influenza l'aumento dello sviluppo della stessa, nelle patologie neurologiche questa aumenta esponenzialmente ed essa è altamente invalidante al punto da portare alla perdita dell'attività lavorativa.

Nel capitolo trattato vengono divisi in primari e secondari i fattori che possono predisporre ad uno sviluppo di una fatica in un paziente neurologico. Primari: associati alla patologia neurologica e sono; la patologia stessa e problematiche infiammatorie (le citochine portano a sonnolenza, perdita di appetito e depressione) ed endocrine. Secondari: sono più facilmente trattabili in quanto non necessariamente correlati alla patologia e sono; stato psicologico, risposta allo stress, fattori ambientali e di attività, cattiva alimentazione, sonno, comorbidità, effetti collaterali di un farmaco.

Trattamento: revisione del trattamento contro la patologia e quindi valutazione degli effetti collaterali dei farmaci, ripristino del tono dell'umore, risoluzione del ciclo sonno veglia e della cattiva alimentazione, avvalersi di ausili od ortesi, fare esercizio fisico: in particolare aerobico (camminata, cyclette o nuoto), perché migliora il tono dell'umore, l'aspetto immunologico, cardiovascolare, muscolare, dell'ippocampo. Quindi tutti i cambiamenti dal punto di vista fisiologico e anatomico.

La riabilitazione aiuta per un ritorno all'indipendenza, all'attività sociale e lavorativa. Migliora se associata a terapia cognitiva ed esercizi aerobici.

## CAP. 19 APPROCCI NEURORIABILITATIVI PER I DISTURBI DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

I disturbi del sistema nervoso periferico sono divisi in : traumatici (di solito con lesioni focali) e non traumatici (multifocali o generalizzati).

Traumatici:

Questi possono coinvolgere l'integrità della struttura dell'assone e della sua guaina mielinica. I danni che possono evocare sono di tre tipi: neuroprassia, prognosi positiva, c'è una perdita della conduzione nervosa che dev'essere ripristinata, axonotmesi ci può essere un recupero completo e la rapidità dipende anche dai fenomeni di germinazione collaterale e reinnervazione nelle lesioni parziali e neurotmesi, prognosi negativa e di solito recupero incompleto, si necessita di un intervento chirurgico.

Non traumatiche:

Possono essere congenite o acquisite, con insorgenza acuta o subdola.

Esempio: Guillain–barré, poliradiculopatia demielinizzante acuta infiammatoria. Oppure la poliradiculopatia demielinizzante cronica che porta a deficit nel progredire del tempo. Possono portare a demielinizzazione o danno assonale, in quest'ultimo caso i tempi di recupero sono più lunghi, si parla di qualche mese, e ci può essere un recupero incompleto.

Hanno insorgenza spesso simmetrica, lunghezza-dipendente, in senso distoprossimale (come la guillain–barré) e colpiscono prima la componente sensitiva e successivamente a seconda della gravità quella motoria. alcune invece iniziano dalla componente motoria quali le neuropatie motorie.

Il diabete è la causa principale di neuropatia non traumatica, oltre le patologie renali, l'hiv, abuso di alcol (neuropatia cronica) e chemioterapia. Una neuropatia ereditaria è la CMT.

Conseguenze:

Debolezza e atrofia: ci sono cambiamenti dal punto di vista chimico, biologico e strutturale dove c'è una progressiva riduzione delle fibre muscolari e la sostituzione di queste con tessuto fibroso e adiposo che con il tempo può portare a un danno irreversibile di formazione di tessuto cicatriziale. Con maggiore prevalenza nelle fibre di tipo I a contrazione lenta. Oltre all'atrofia neurogena, abbiamo anche l'atrofia da non uso per cui una fibra muscolare innervata può deteriorarsi per questa condizione.

Dolore neuropatico: definito come un dolore che nasce per una lesione primaria al SN, o secondario a un processo infiammatorio muscoloscheletrico nato da un disturbo neurologico. Viene descritto come urente, puntorio, trafittivo, strisciante...

Fatica: essa è definita come l'incapacità di mantenere una forza richiesta in funzione di uno sforzo muscolare ripetuto, può essere dovuta per decondizionamento generale, atrofia muscolare e mancanza di attivazione muscolare, immobilità che comporta a problematiche cardiopolmonari.

Disturbi dell'equilibrio e andatura:

C'è difficoltà nel cammino e nel mantenimento della stazione eretta, proprio perché questi pazienti hanno deficit negli input afferenti propriocettivi per cui durante la deambulazione tendono ad oscillare per ricercare uno stimolo propriocettivo, oltre che per la ridotta velocità di conduzione che quindi comporta a un ritardo nella generazione della forza muscolare utile al fine di rimanere in piedi, oltre alla immobilità della caviglia che è uno stabilizzatore per eccellenza, difatti lavori su di essa nei pazienti diabetici porta a dei benefici.

Problematiche vascolari e altro:

La mancata contrazione muscolare in particolare degli arti inferiori aumenta la stasi dei liquidi e può portare alla comparsa di edemi che se cronicizzano possono diventare tessuto fibrotico e comportare: rigidità articolare e retrazioni muscolari.

La spasticità causata da un danno al midollo e alle radici emergenti da questo, può portare ad uno shift a favore dell'eccitabilità neuronale e di conseguenza ad un aumento del tono muscolare con ulteriori contratture e dolore.

Obiettivi della fisioterapia:

Ritornare ad una indipendenza funzionale, riduzione del dolore, migliorare la qualità di vita, permettere un ritorno alla vita sociale, lavorativa e quotidiana in generale. Si possono fare test di

ROM, di forza e di resistenza per valutare il grado di disabilità e per vedere successivamente l'efficacia del trattamento riabilitativo.

Consta di tre fasi principali: fase iniziale, prevenzione da atrofia, retrazioni, deformità, prevenire l'eccessivo allungamento dei muscoli o l'eccessivo accorciamento. fase seconda, rieducazione funzionale con esercizi progressivi di resistenza e funzione. terza fase, ritorno agli esercizi funzionali e quindi all'attività della vita quotidiana e il paziente viene svezzato piano piano dal supporto del terapeuta facendo degli esercizi controllati a casa.

La fisioterapia è volta a un recupero in toto nelle lesioni traumatiche, magari eseguita dopo l'intervento chirurgico o il tempo richiesto per l'inizio de trattamento conservativo. Nelle patologie non traumatiche croniche viene utilizzata a lungo termine per evitare la progressione della patologia in maniera rapida verso la disabilità.

Per le lesioni traumatiche:

Mobilizzazioni attive: prevenzione di edema, conservazione della forza e mantenimento del ROM.

Mobilizzazioni passive: mantenimento del ROM e dell'elasticità, utili soprattutto per i fenomeni di reinnervazione perché lavorano sulla placca motrice.

No allungamenti in fase acuta: perché può aumentare l'atrofia muscolare.

PNF: Facilitazione propriocettiva neuromuscolare. Contrazione rilassamento, Contrazione dell'antagonista, misto delle prime due. Deve essere svolto a basse velocità per evitare l'attivazione del fuso e una resistenza viscosa e aumento delle retrazioni.

Esercizi di resistenza: quindi contrazioni isometriche, isotoniche e isocinetiche.

Lesioni non traumatiche:

Per i pazienti con una condizione lieve si è visto che gli esercizi aerobici a bassa intensità, quindi camminata e nuoto, e gli esercizi di resistenza portano a dei benefici dal punto di vista cardiopolmonare.

Non bisogna raggiungere il grado di debolezza eccessiva, ossia quella condizione che porta il paziente a sentirsi più debole invece che più forte dopo 30 minuti dell'attività, e ci sono episodi di crampi dopo 24/48 ore dall'attività.

Allenamento dell'equilibrio, questo è contrastato dal l'atrofia muscolare, dai deficit di propiocezione, da edemi e contratture. Importanti anche TaiChi e Yoga.

Portano benefici gli esercizi combinati di aerobica, resistenza e funzionalità !!!

Stimolazione elettrica neuromuscolare NMES: sistemi transcutanei, non ci sono abbastanza evidenze scientifiche ma aiuta a livello di plasticità neuronale e nelle lesioni del plesso brachiale perché ha lo scopo di prevenire anche le contratture.

Contrazioni stimolare elettricamente: utili per prevenire l'atrofia da non uso, per aiutare il paziente a contrarre un muscolo in fase di recupero fino al raggiungimento della terapia fisica attiva.

Stimolazione elettrica funzionale FES: utile per i pazienti con foot drop e deficit del tibiale anteriore per permettere una deambulazione ottimale soprattutto nella fase di oscillazione.

Biofeedback: importante nei pazienti che non sanno più utilizzare il muscolo reinnervato, quindi ci sono degli elettrodi posti sul muscolo ed un elettromiografo che riceve informazioni sull'attivazione del muscolo e il paziente riceve feedback visivi/uditivi in modo da capire le richieste funzionali del muscolo e il movimento dello stesso.

Ci si può avvalere di ausili e ortesi per la deambulazione-> evitando scarpe con una suola troppo spessa perché inibisce la propriocezione.

Prevenzione da edema: movimento attivo, sollevamento dell'arto lesionato, evitare bendaggi o gessi troppo stretti, massaggio superficiale retrogrado, uso di calze elastiche e pressione pneumatica-> con attenzione per chi soffre di problematiche di circolazione.

Prevenzione da contratture: splint, meglio se morbido per mantenere il ROM ed evitare rigidità capsulari, possono essere per una prevenzione dalle deformità, per riduzione delle deformità o per recupero funzionale. stretching (attenzione alle cicatrici, quindi massaggio cicatriziale per evitare aderenze. lo stretching è utile contro la spasticità) e cure farmacologiche.

Lavorare sulla desensibilizzazione sensoriale quindi avvalendosi di vari oggetti di varia misura e consistenza -> successivamente si lavora sulla rieducazione sensoriale, con l'obiettivo di richiamare all'esperienza. Difatti nei pazienti normali gli input sensitivi raggiungono la corteccia e in essa richiamano alla memoria di esperienze passate. Quindi sono importanti anche le attività di visualizzazione e verbalizzazione, per una rimappatura della corteccia.

Esempi: attività cognitive, differenza tra tocco leggero e tocco costante, interazioni audio-tattili e visuo-tattili, lavorare con ausili della vita quotidiana magari in cucina facendo attenzione a non bruciarsi, fino ad arrivare alle attività ad occhi chiusi, importanti perché si toglie un input sensitivo molto importante-> la vista. Altri esempi di desensibilizzazione sensoriale: paziente che immerge la mano in una morbida schiuma poi passa a mezzi sempre più irritanti come grano o sabbia in progressione. Successivamente nella rieducazione ci si avvale di oggetti di diversa forma, dimensione e consistenza.

## PNF FACILITAZIONE PROPRIOCETTIVA NEUROMUSCOLARE

creata dal neurofisiologo Kabat e le fisioterapiste Knott e Voss, si basano sulla definizione di beever "il cervello non conosce muscoli ma movimenti" e di sherrington "il cervello è un continuum e non conosce parti isolate", oltre che per gli studi sull'attività sportiva e quotidiana dell'epoca.

Da qui si resero conto che il movimento è tridimensionale, che lavora appunto su i tre piani dello spazio, il piano rotazionale è quello più importante perché genera armonia e coordinazione. PNF che ha lo scopo di utilizzare stimolazioni propriocettive, quale per esempio la resistenza, per stimolare il sistema neuromuscolare.

Il tronco così come le estremità sono raggruppati in schemi specifici che seguono movimenti diagonali/spirali (es. dalla spalla al bacino controlaterale), difatti questi movimenti generano una massima forza.

I principi sono:

Resistenza: quindi contrazioni contro resistenza allo scopo di allenare il muscolo deficitario mediante un pattern globale, resistenza che non deve essere eccessivamente contrastata dal terapeuta.

Stimolazione tattile: al fine di controllare il movimento, presa dolce e fine.

Stimolazione visiva: il paziente deve guardare ciò che sta facendo e il terapist deve guardare il paziente per vederne il grado di affaticamento.

Stimolazione verbale: per enfatizzare l'azione e renderla viva, per descrivere l'esecuzione del movimento (importante nelle prime fasi) e correggere eventuali errori del paziente.

Irradiazione: quindi applicare una forza su un gruppo muscolare al fine di vederne una risposta -> principio dell'irradiazione dei riflessi.

Lo schema: deve essere esatto e nei principi di diagonalità, resistenza e rotazione.

Trazione e coaptazione: per lavorare contro gravità e in stabilizzazione.

Stiramento: all'inizio del movimento il muscolo deve essere sempre stirato per permettere un movimento ottimale in seguito.

Lavoro in approccio positivo sfruttando le potenzialità del paziente, in approccio di funzionalità lavorando sulle attività della vita quotidiana oppure lavorando in varie situazioni, posture e ambienti al fine di stimolare il paziente.

Inversione dell'antagonista per lavorare in isometrica, eccentrica e concentrica senza rilassamento.

## TECNOLOGIA PER MIGLIORARE LA FUNZIONE LOCOMOTORIA CAP 32

La riabilitazione dei disturbi della deambulazione gioca un ruolo cruciale dato che negli anni c'è un aumento delle patologia a carico del SNC che sono altamente invalidanti in questo senso.

Difatti la perdita di mobilità dovuta alla disfunzione sensorimotoria degli arti inferiori ha effetti devastanti sulla qualità della vita, patologie come l'ictus, che quasi sempre comporta ad una emiparesi, parkinson, sclerosi multipla e i traumi spinali di natura traumatica e non sono condizioni che portano ad una serie di effetti a cascata tra cui: perdita dell'indipendenza, riduzione dell'attività motoria, instabilità, anomalie muscoloscheletriche, patologie cardiovascolari. Pertanto l'obiettivo della riabilitazione della deambulazione è quella appunto di garantire una deambulazione efficiente e sicura.

Esistono due vie: la compensazione e il ripristino.

La compensazione: le funzioni motorie perdute vengono sostituite da altre funzioni conservate o da tecnologie assistive. Utile nei casi in cui ci sono pazienti con un basso tasso di potenzialità di recupero funzionale, ci si avvale di apparecchiature adattive, neuro protesi e FES (stimolazione elettrica funzionale).

Questo ha lo scopo di facilitare la flessione plantare in un paziente con footdrop, rafforzare la muscolatura, fornire attrezzature adeguate allo svolgimento dell'attività quali deambulatori, canadesi o sedia a rotelle.

Il ripristino: significa che una funzione debole o persa viene recuperata con l'allenamento. Utile per i pazienti con alte potenzialità di recupero, ha lo scopo di prevenire compensi e di recuperare una schema di movimento normale. Nel corso degli anni si sono fatti numero studi sul ripristino e la neuro plasticità.

Questo include: l'uso di un tapis roulant, l'uso di ortesi o terapia robotica per la deambulazione, supporto per l'equilibrio statico e dinamico e rafforzamento della muscolatura, oltre che la FES.

Quali si sceglie? in generale tanto più una funzione sensorimotoria è conservata tanto più e prima dovrebbero essere utilizzate le strategie di ripristino.

Le strategie compensative supportano gli sforzi riparativi, ossia facilitano per esempio la stabilità del ginocchio di un paziente evitandone i compensi e permettendo una ferita di deambulazione riparativa.

Per esempio nella terapia riparativa per l'andatura ci si avvale del BWSTT, ovvero l'allenamento su tapis roulant supportato dal peso corporeo, la componente chiave è appunto il supporto del peso del paziente mediante un'imbracatura in statica e dinamica. Nei casi di spasticità o di debolezza muscolare c'è il supporto di massimo tre terapisti.

Si è visto che nei pazienti con ictus porta a dei benefici, così come nei parkinsoniani lavora sull'ipocinesia, oltre agli effetti positivi della velocità della deambulazione il BWSTT aiuta nel sostegno del proprio peso corporeo, nell'efficienza cardiopolmonare e nella riduzione della spasticità.

Si lavora in crescendo difatti si aumenta la velocità finì a raggiungere un andamento moderato per poi togliere gradualmente il supporto del peso corporeo fino al raggiungimento del pieno carico.

Chiaramente ci sono numerosi variabili dipendenti dal tipo di paziente, difatti un tetraplegico necessiterà inevitabilmente di una maggiore forza muscolare rispetto ad un paraplegico.

In questo capitolo è di fondamentale importanza il concetto di apprendimento motorio, il concetto di ripristino delle funzioni si basa sul presupposto che la pratica dei rispettivi movimenti induce cambiamenti plastici nel SNC. La ripetizione di un esercizio rappresenta il fattore chiave per l'apprendimento motorio, ma sebbene questo sia efficace per migliorare le prestazioni a breve termine, non è sufficiente per mantenere le capacità motorie nel tempo che invece sono determinate da: il grado di motivazione del paziente, la partecipazione attiva di questi, un adeguato feedback intrinseco ed estrinseco, varie interferenze contestuali ecc.

Dopo gli studi sul BWSTT si è cercato di migliorare le tecniche dei sistemi di locomozione robotica anche andando a ridurre il lavoro eccessivo dei terapisti di modo che questi abbiano un controllo più attivo della riabilitazione del paziente.

Da qui nascono gli end-effector ovvero quei manipoli che possono essere appunto manipolati dal paziente in modo attivo, molto spesso però questi portano a movimenti non fisiologici, con un focus solo nelle estremità distali degli arti. Per la deambulazione esistono molti tipi di robot: il Geo System, utile per salire e scendere dalle scale con l'ausilio di piastre, gait trainer, il re-walk e il Lokomat ovvero un esoscheletro attaccato ad un sistema di tapis roulant.

L'efficacia della terapia robotica è ancora in fase di studio, ma in generale porta a numerosi benefici tra cui una riduzione dell'attività "faticosa" dei terapisti, un'assistenza all'allenamento intensivo domiciliare, permette di ricevere feedback in tempo reale avvalendosi anche di fenomeni acustici e visivi grazie alla realtà virtuale. Essa ormai fa parte della riabilitazione in ambito neurologico supportata alla terapia fisica classica, le limitazioni sono: i costi, gli spazi e la scarsa motivazione che può suscitare nel paziente un supporto che non gli permetta di raggiungere un obiettivo con il 100% dello sforzo e dell'impegno.

## CAP. 7 L'APPLICABILITA' DELL'APPRENDIMENTO MOTORIO ALLA NEURORIBABILITAZIONE

Questo capitolo tratta dell'apprendimento motorio in particolare nei pazienti post-ictus in fase acuta e cronica descrivendone le differenze principali.

Facendo una introduzione generale dobbiamo dare la definizione di apprendimento motorio ossia, un insieme di azioni guidate da istruzioni, ricompense o errori che permettono di migliorare l'esecuzione di una azione selezionata. Esistono vari tipi di apprendimento: su istruzione (come i passaggi posturali da letto a carrozzina), basato su errori, basato su ricompensa e sul fallimento, acuità motoria (ovvero l'esecuzione di un movimento migliora con la pratica) e la plasticità dipendente dall'uso. In quest'ultima occorre fare una distinzione tra plasticità e apprendimento, la prima è la capacità del sistema nervoso di modificare le proprie caratteristiche di input e output con varie forme di allenamento, il secondo implica che si sia verificato un cambiamento plastico, ma un cambiamento plastico non implica che si sia verificato l'apprendimento di un nuovo comportamento.

Parlando ora dell'apprendimento nel post-ictus:

Nei pazienti con ictus il recupero del controllo motorio si verifica in una finestra temporale limitata, questo periodo viene definito come recupero biologico spontaneo ed è indipendente dall'apprendimento. Avviene nei primi 3 mesi post-ictus, dato molto probabilmente da un aumento della sensibilità dei fenomeni di plasticità che si riduce in funzione del tempo per via dell'ischemia e dell'infarto. È importante quindi allenarsi nell'apprendimento motorio in questo lasso di tempo limitato e di non indurre in errore e allenare il paziente all'esecuzione di movimenti "abbastanza buoni" e di compenso, quale per esempio scegliere il braccio sano per eseguire un movimento quando dovrete essere eseguito dall'arto paretico. Nell'ictus cronico quindi dopo 6 mesi, la plasticità cerebrale e la risposta all'allenamento non è diversa da quello di una persona normale e quindi ci si può aspettare solo un miglioramento della funzione mediante risposte compensative. In conclusione, la speranza è quella di andare ad aumentare notevolmente la dose e l'intensità della terapia focalizzata sulla compromissione per i primi 3 mesi post-ictus.