

Università Degli Studi di Milano

Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Scuola di Specializzazione in Medicina Fisica e Riabilitazione

*‘Aspetti Riabilitativi nel Trattamento del Dolore’*

Relatore: Chiar.mo Prof. Cesare Verdoia

Tesi di Specialità di  
Dott. Angelo Borroni  
Matricola: S5109237M

Anno accademico 2003-2004

# *Aspetti riabilitativi nel trattamento del dolore*

## **Introduzione e Definizioni**

Dal punto di vista strettamente biologico il dolore ha un significato protettivo in quanto risposta evocata da stimolazioni potenzialmente dannose sui nocicettori ed è dunque un segnale di alterazione dell'omeostasi. Il dolore si manifesta come risposta ad un evento acuto, di cui è facile riconoscere la causa, o come espressione di una patologia profonda, spesso difficile da individuare nelle sue origini. Il dolore è una sensazione spiacevole di cui però non possiamo fare a meno poiché la sua mancanza pregiudicherebbe la nostra vita.

Il dolore è un sintomo, non è un segno clinico, una diagnosi o una malattia, la disabilità che ne può conseguire si riferisce ad una limitazione funzionale.

Definizioni:

-**Dolore**: esperienza sensoriale ed emotiva spiacevole con danno tissutale reale o potenziale o descritto in termini di tale danno

-**Dolore periferico**: superficiale-somatico e profondo (viscerale e somatico)

-**Dolore neurogeno**: dolore iniziato o causato da una lesione primitiva, disfunzione o perturbazione transitoria del SNC o del SNP

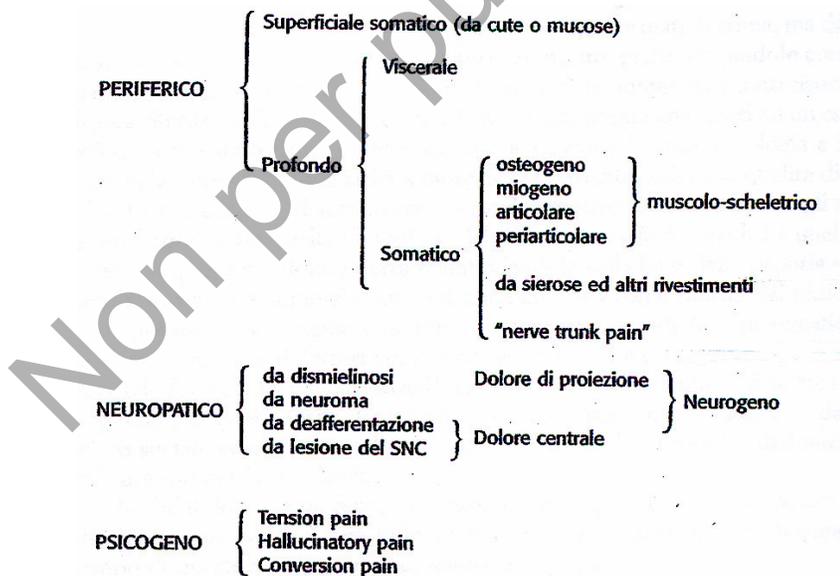
**-Dolore neuropatico:** ogni dolore acuto o cronico che si suppone sia sostenuto da un processo somato-sensoriale aberrante del SNC o del SNP

**-Allodinia:** dolore dovuto ad uno stimolo che normalmente non provoca dolore

**-Iperalgesia:** aumentata risposta a stimolo che solitamente non provoca dolore

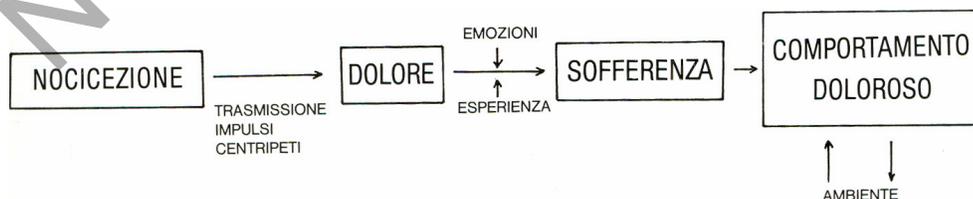
**-Dolore acuto:** quando il dolore ha durata inferiore ai 3 mesi

**-Dolore cronico:** se il dolore ha durata superiore a 3 mesi (come limite temporale clinico vengono considerate le 6 settimane)



Il dolore è un fenomeno complesso, soggettivo e percettivo che presenta varie dimensioni (intensità, qualità, andamento nel tempo, significato personale) vissute da ogni paziente in maniera unica, perciò difficilmente quantificabile obiettivamente e valutabile indirettamente. Di conseguenza la valutazione del dolore di un paziente dipende dalle capacità comunicative sia verbali che comportamentali: dall'umore, dai suoi atteggiamenti, dalle risorse fisiche-mentali e dall'impatto del dolore sulla vita familiare-sociale-lavorativa. Lo stato emozionale può influenzare le afferenze nocicettive distorcendole, aumentandole o diminuendole; si può instaurare un comportamento doloroso diretto a influire sull'ambiente, ad ottenere una risposta in termini di partecipazione, solidarietà, di assistenza, indennizzo ecc. Interrompendo per tempo la sequenza che porterebbe alla cronicizzazione si evita l'accettazione e fissazione del comportamento doloroso altrimenti spesso irreversibile. Esistono stati emotivi in cui lo stato psicologico individuale altera la soglia del dolore come depressione, ansia, suggestione, tranquillità ad esempio l'effetto placebo.

Possiamo dunque dire che *l'esperienza dolorosa è sempre uno stato mentale sia che abbia origine organica o funzionale.*



Modello teorico di Loeser dimensioni del dolore cronico (1980)

Il dolore nocicettivo è per così dire il dolore fisiologico: in esso i nocicettori, le strutture anatomiche predisposte alla rilevazione di insulti e danni tissutali superficiali e viscerali, vengono attivati e trasmettono l'impulso alle strutture nervose centrali. L'integrazione a vari livelli della nocicezione e la percezione finale del SNC costituiscono il dolore accusato, in genere correlato al danno tissutale. Il dolore nocicettivo somatico è in genere localizzato e percepito come penetrante, urente, lancinante, gravitativo; quello viscerale è solitamente meno localizzato ed identificabile come sordo o crampiforme se coinvolge un viscere cavo e lancinante o penetrante se interessa membrane periviscerali o mesenterici.

**DOLORE NOCICETTIVO** ----- Attivazione fisiologica Nocicettori ----- Corretta risposta per evitare danni tissutali

Il dolore neuropatico è caratterizzato da un danno o disfunzione del tessuto nervoso periferico o centrale, che provoca stimolazioni nervose, croniche ed automantenentesi, che esitano in alterazioni della risposta dei neuroni del sistema somatosensoriale centrale e periferico. Questo è un dolore di difficile controllo spesso con scarsa risposta ai farmaci oppioidi.

La percentuale dei soggetti affetti da dolore nocicettivo è circa del 45%, neuropatico 10% e misto il 45%.

**DOLORE NEUROPATICO** ----- Disfunzione del sistema di percezione ----- Alterata risposta di adattamento a danno tissutale nervoso e non

## Aspetti di Neurofisiologia del Dolore

La stimolazione di un nocicettore produce impulsi a livello dei nervi periferici che giungono alla colonna dorsale del midollo spinale. La fisiologia tradizionale ha descritto delle specifiche vie del dolore a livello del midollo spinale che conducono alla corteccia somatosensoriale. La neurofisiologia moderna fornisce una spiegazione più complessa del dolore clinico:

- 1) i segnali del dolore non passano inalterati nel SNC, ma vengono filtrati modulati ad ogni livello.
- 2) il dolore non è una sensazione puramente fisica che passa sempre a livello cosciente e solo allora produce effetti emotivi secondari. Piuttosto la neurofisiologia del dolore e le emozioni sono strettamente legati fino a livelli più alti del SNC. Le variazioni sensoriali ed emozionali si manifestano contemporaneamente e si influenzano a vicenda.
- 3) il dolore non dipende solo da una reazione cosciente che determina un comportamento motorio ma si può affermare che gli elementi sensoriali e motori sono strettamente legati a tutti i livelli del SNC, per cui il comportamento algico è parte integrante dell'esperienza dolorosa.

La teoria del controllo graduale del dolore di Melzack e Wall (1965) ha iniziato a fissare queste ipotesi. Il loro concetto grafico di un cancello 'Gate' ha facilitato la comprensione ed ha divulgato la teoria.

La stimolazione dei nocicettori produce impulsi a livello dei nervi periferici che poi giungono al midollo spinale. I due autori hanno suggerito che il corno posteriore del midollo spinale poi agisce 'da meccanismo di controllo portale'. Il dolore acuto immediato viene trasmesso dalle grosse fibre A mieliniche ed il dolore lento e diffuso dalle piccole fibre C non mieliniche. Il bilancio dell'attività di queste fibre può stimolare o inibire le cellule successive a livello del corno dorsale e quindi può aprire o chiudere la trasmissione degli impulsi nelle

porzioni superiori del sistema nervoso. La soglia dell'eccitazione dipende dai livelli preesistenti di attività a carico del midollo spinale. Anche l'attività superiore del SNC può avere una notevole influenza sul controllo Gate, sia mediante impulsi nervosi discendenti che per il rilascio di sostanze analgesiche come le endorfine.

L'informazione sensoriale periferica innesca la trasmissione del dolore solo dopo che è stata modulata sia dal feedback sensoriale che dalle porzioni superiori del SNC.

L'azione di filtro a livello della prima sinapsi è solo l'inizio di un processo continuo di selezione e modulazione dell'informazione. Studi recenti con l'utilizzo della PET e RM funzionale hanno dimostrato che molte parti del cervello sono attive nelle condizioni di dolore mettendo in discussione precedenti teorie che assegnavano a vari distretti del sistema nervoso implicazione nella elaborazione dei vari aspetti dell'esperienza algica.

*Forse si sta giungendo alla considerazione che il dolore è una esperienza che implica una risposta globale dell'intero cervello umano (Wall 1996).*

Esiste uno stretto legame tra attività afferente e efferente a tutti i livelli del sistema nervoso. I riflessi segmentali possono produrre uno spasmo muscolare o una attività autonoma riflessa. Le fibre efferenti multisegmentali derivanti dal midollo spinale possono produrre risposte motorie coordinate. L'attività motoria a livello superiore del SNC forma la base del comportamento algico.

I segnali dolorifici non raggiungono inalterati la corteccia cerebrale ma sono sempre e costantemente modulati all'interno del SNC prima di raggiungere il livello cosciente.

Il dolore, le emozioni ed il comportamento algico sono tutte parti integranti dell'*esperienza dolorosa*. Sia il midollo spinale che il cervello sono considerati meglio come un sistema ascendente multisinaptico piuttosto che come tratti dolorifici.

Questi concetti forniscono una spiegazione fisiologica per molte osservazioni cliniche:

- spiegano come il dolore e la sofferenza possano divergere notevolmente dalla nocicezione
- altri input afferenti e l'attività neurale in altre parti del SNC possono notevolmente modificare i segnali dolorifici, ciò può spiegare gli effetti della controirritazione, della Tens e dell'agopuntura
- la trasmissione del dolore può essere modulata dalle endorfine, sostanze presenti nel liquido cerebrospinale che agiscono come analgesici come la morfina, presenti in aumentate concentrazione dopo l'attività fisica
- la complessa neurofisiologia del dolore spiega perché è improbabile che la divisione chirurgica di un nervo o tratto nervoso doloroso possa alleviare il dolore a lungo termine

Ci possono essere alterazioni neurofisiologiche nel dolore cronico, il SNC deve essere considerato un *sistema plastico* piuttosto che rigido. Il danno o l'infiammazione tessutale possono causare una sensibilizzazione periferica dei nocicettori in modo che i normali stimoli producano dolore. I neuroni sensoriali possono diventare ipereccitabili e causare dolore neuropatico. Si può verificare una sensibilizzazione centrale a livello del midollo spinale ed a livelli superiori del SNC. Ma in molti individui il SNC sembra adattarsi al dolore prolungato e ridurre la sua sensibilità. Le variazioni chimiche e morfologiche a livello del corno dorsale del midollo spinale possono aumentare o ridurre la soglia recettoriale. Può verificarsi *sommazione* o *adattamento* a livello midollare, anche a livello cerebrale vi può essere un'attività elettrica anormale.

Queste alterazioni possono essere durature e potrebbero spiegare in che modo il dolore persiste dopo l'interruzione dello stimolo periferico originario. Possono spiegare anche la diffusione, per cui il dolore sembra derivare da un'area più vasta. Tuttavia *la sola neurofisiologia non è in grado di spiegare il dolore umano in maniera esauriente*. La moderna neurofisiologia spiega come gli eventi fisiologici e psicologici possano interagire, non solo influenzando l'input afferente ma anche influenzando il dolore avvertito, la sofferenza e il comportamento doloroso.

*Il dolore clinico è dunque una esperienza complessa in un essere razionale e spirituale, per capirlo a fondo bisogna quindi prendere in considerazione le emozioni, la psicologia, ed il comportamento umano.*

*'..una spiacevole esperienza sensoriale ed emotiva con un danno tissutale reale o potenziale o descritta in termini di tale danno'*

(International Association for the study of pain, Merksey 1979)

### **Fisiopatologia del dolore**

Come le altre forme di sensibilità anche quella dolorifica si basa sulla presenza di recettori periferici o nocicettori, vie nervose periferiche, collegamenti spinali, vie centrali che portano il segnale alla corteccia (sensazione dolorosa), vie centrali che portano il segnale alla formazione reticolare (modulazione dello stato di coscienza), vie centrali che portano il segnale al mesencefalo, all'ipotalamo e ad altre strutture del SNC (affettività-esperienza dolorosa).

I nocicettori sono unità anatomiche in grado di trasformare degli stimoli fisici, potenzialmente lesivi, in

una serie di stimoli elettrici. Il nocicettore costituisce la terminazione periferica della fibra sensoriale primaria: C o A-delta; sono definiti polimodali in quanto eccitati da differenti stimoli nocivi: fisico-chimici (caldo, freddo, acidità), biochimici.

Le fibre afferenti primarie sono assoni che trasportano lo stimolo dal recettore al midollo spinale. Le cellule di origine di queste fibre si trovano nel ganglio spinale. Si tratta di cellule bipolari che dopo un breve percorso intragangliare si biforcano portandosi in periferia dove assumono da un lato la forma arborizzata del nocicettore, mentre dall'altro, penetrando con le radici posteriori, si distribuiscono alle lamine di Rexed della sostanza grigia del corno posteriore del midollo spinale (prevalentemente alle prime cinque lamine). Attraverso le sinapsi e i mediatori chimici il segnale viene trasmesso direttamente o indirettamente, tramite interneuroni brevi, ai neuroni spino-talamici. Il gruppo più importante di essi si portano controlateralmente e salgono verso il talamo. Dopo un tragitto più o meno lungo le fibre si dividono in due fasci: uno più laterale il fascio neo-spinotalamico e uno più mediale il paleo-spinotalamico. I due fasci originano dalle lamine I, IV e VII decussano a livello spinale salgono nel cordone antero-laterale dando vita al fascio neo-spinotalamico che proietta al talamo controlaterale e da qui alla corteccia somatosensoriale e permette la precisa localizzazione periferica dell'afferenza dolorosa. La via paleo-spinotalamica proietta al talamo mediale e da qui diffusamente alla corteccia.

Abbiamo poi altre vie centrali:

- la via spino-reticolare dalla lamina VII e VIII in parte decussata e in parte diretta
- via spino-mesencefalica dalla lamina I alla reticolare mesencefalica, alla grigia periacqueduttale, al nucleo parabrachiale i cui neuroni proiettano all'amigdala (formazione del

sistema limbico deputata all'emotività-componente affettiva del dolore)

- via spino-ipotalamica dalle lamine I, V e VIII direttamente ai centri ipotalamici legati a complesse risposte neuroendocrine e cardiovascolari

La PET (Tomografia ad Emissione di Positroni) ha messo in evidenza come oltre la corteccia somatosensitiva altre zone cerebrali siano attivate da afferenze dolorifiche. In particolare zone connesse con la sfera affettiva come il sistema limbico. E' interessante notare come lesioni di questi sistemi portino a una condizione nota come *asimbolia del dolore*, questi pazienti avvertono normalmente il dolore riferendone l'esatta origine corporea ma non mostrano coinvolgimento affettivo.

Nel SNC sono presenti circuiti neuronali capaci di regolare la percezione del dolore: afferenze A-beta hanno funzione inibitoria sui neuroni della lamina V attivando interneuroni inibitori della lamina II. Le fibre C e A-delta inibiscono interneuroni inibitori della lamina II eccitando i neuroni della lamina V. In altre parole mentre le vie della sensibilità tendono a chiudere, quelle nocicettive tendono ad aprire le vie di trasmissione del dolore.

La scoperta di recettori di membrana per gli oppiacei (recettori mu, delta e kappa) ha fatto supporre l'esistenza di sostanze endogene ad effetto simile della morfina poi definiti oppioidi endogeni: encefaline, beta-endorfine e dinorfine, presenti e concentrate dove vi sono neuroni coinvolti nel controllo delle afferenze dolorifiche come il corno posteriore del midollo e l'acquedotto cerebrale. Quindi l'attivazione dei recettori per gli oppioidi controlla le afferenze dolorifiche.

I neurotrasmettitori sono sostanze capaci di legarsi in modo specifico ai recettori presenti sulle membrane postsinaptiche determinando apertura o chiusura dei canali ionici. Le vie primarie dolorifiche A-delta e C usano come neurotrasmettitore il Glutammato, possono

rilasciare anche altri neuropeptidi come la sostanza P. Vi sono anche neuromodulatori che prolungano l'azione dei neurotrasmettitori a seguito di stimolazioni più intense e prolungate nel tempo.

I nocicettori oltre ad essere sensibili a sostanze chimiche, possono regolare la loro funzione rilasciando dalle terminazioni nervose sostanze chimiche attivanti: tra queste la sostanza P che provoca inoltre vasodilatazione, edema, rilascio di istamina dai mastociti dando luogo alla infiammazione neurogena (bloccata da antagonisti della sostanza P). In condizioni di continua e potente stimolazione dei nocicettori mediata da fibre C il Glutammato rilasciato dalla terminazione sinaptica attiva i recettori NMDA determinando un'aumento dell'attivazione sinaptica con effetti prolungati nel tempo. (La ketamina è un farmaco antagonista selettivo di questo recettore).

In stati patologici la stimolazione dei nocicettori può evidenziare due forme di stati dolorosi: allodinia e iperalgesia (percezioni dolorose in seguito stimoli normalmente non dolorosi o quando si ha una risposta eccessiva a stimoli dolorosi).

Lo stimolo doloroso è tale quando provoca l'apertura di particolari strutture presenti nella compagine della membrana del nocicettore: i canali ionici (permettono il trasporto di ioni all'interno del recettore stesso e ne provocano l'attivazione). L'attivazione di questi canali ha particolare rilevanza nella farmacologia in quanto alcuni farmaci sono in grado di legarsi ai canali bloccandone la funzione.

L'emergere dello stato di coscienza del dolore a partire dalle informazioni nocicettive talamiche può essere reso refrattario da farmaci (Pentotal) o da interventi mentali (ipnosi, suggestione, distrazione); in questo caso l'espressione dello stato di coscienza non avviene o avviene in modo frammentario e non si ha percezione o la si ha alterata. Alterazioni emotive e cognitive possono interferire sulla percezione del dolore. Recenti evidenze

strumentali con RMN avvalorano questa tesi grazie all'identificazione di collegamenti funzionali tra giro del cingolo anteriore, amigdala e sistema di analgesia endogena (acquedotto), si ha quindi modulazione grazie ad inibizione delle afferente dolorifiche.

Conclusione: il dolore è costituito da ricezione (nocicettori che tappezzano cute e mucose), trasmissione (vie neuronali del talamo e del cervello) e infine dalla percezione (circuiti della coscienza). La percezione può essere modulata oltre che da mezzi fisici (farmaci) da eventi mentali (effetto placebo-diminuisce il dolore, depressione o dolore neurogeno- accentuano il dolore).

## **Dolore e Riabilitazione**

Le patologie mio-articolari trovano origine nei più svariati meccanismi eziopatogenetici: infiammatori, traumatici, degenerativi, infettivi, idiomatici ecc.. con produzione più o meno intensa del sintomo dolore e di disabilità. La disabilità è la limitazione della capacità di svolgere una attività nei modi e limiti ritenuti normali per un individuo, questa è conseguenza della lesione o menomazione cioè della compromissione di strutture o funzioni anatomiche, fisiologiche o psicologiche. La medicina riabilitativa si occupa della valutazione e dell'impatto delle malattie e quindi del dolore sull'autonomia del soggetto e della qualità di vita dell'individuo. Prevenzione e cura della disabilità e del dolore tramite un programma-progetto riabilitativo sono l'obiettivo della riabilitazione.

La valutazione clinica del dolore e della disabilità può essere effettuata grazie all'utilizzo di scale di valutazione che permettono di aiutare nella diagnosi, nel documentare una situazione di base e monitorarne il decorso, fornire una base alla ricerca scientifica.

La valutazione oggettiva del dolore è resa difficoltosa dalla natura soggettiva del fenomeno; sono state proposte varie scale di valutazione del dolore: scala analogica visiva (VAS), scala di valutazione numerica, scala di valutazione verbale, scale analogiche non verbali cromatiche; tutte queste scale utilizzano come unica dimensione del dolore l'intensità. L'importanza di una descrizione multidimensionale del dolore ha portato all'allestimento di strumenti quali Mc Gill Pain Questionnaire: comprende criteri di valutazione soggettivi fisico-sensoriali (spaziali, temporali, pressori ecc.), affettivi (tensione, paura) o valutativi generali (compresa l'intensità). Quest'ultima scala richiede lungo tempo per la somministrazione e dipende molto dalle caratteristiche culturali del soggetto. La Pain Disability Index è una scala che misura la disabilità derivante dal dolore cronico, analizzando l'interferenza della sintomatologia algica sulla capacità dell'individuo nelle comuni attività quotidiane.

L'obiettivo della terapia riabilitativa è il ripristino della normale funzionalità e mobilità articolare costituita dalla combinazione dei movimenti attivi di rotolamento, rotazione e scivolamento dei capi articolari, attraverso diverse tecniche di movimento (terapia attraverso il movimento) e dal recupero dei normali schemi motori. La fisioterapia utilizza mezzi fisici quali: elettricità, calore, onde elettromagnetiche ecc... utili per il recupero delle normali funzioni motorie e per la riduzione del dolore. La rigidità articolare derivante da molteplici noxe patogene (quali: processi degenerativi, eventi post-traumatici, stati infiammatori-infettivi, patologie di natura neurologica) trova nei vari tipi rieducazione motoria il trattamento terapeutico. La rieducazione funzionale è quella parte della cinesiterapia che ha lo scopo di ripristinare un movimento finalizzato come nel lavoro, nel lavarsi e ricondurre il paziente ad uno stato di autonomia negli spostamenti (passaggi

posturali), nella deambulazione, nelle ADL I-ADL, nella vita di relazione.

La medicina fisica e riabilitazione associa alla energia fisica l'esercizio terapeutico, inteso come l'insieme di manovre attive e passive che riguardano il complesso mio-articolare in grado di modificare l'esecuzione di un movimento quando sussistono danni al sistema nervoso o all'apparato mio-articolare. L'esercizio motorio consiste nella esecuzione di sequenze programmate come mezzo per raggiungere il massimo recupero funzionale permesso dalla lesione e dal dolore.

In caso di insorgenza di dolore si ha come prima risposta difensiva dell'apparato locomotore una riduzione della mobilità e l'assunzione di una postura antalgica. Potrebbe sembrare contraddittoria la somministrazione di movimento, in realtà il movimento contrasta il dolore, la rigidità mio-articolare presente e previene le eventuali recidive riequilibrando le disarmonie motorie.

Fondamentale è quindi interrompere il circolo vizioso caratterizzato dal dolore-disabilità (che interessa la funzionalità motoria, sensitiva e psicologica), è infatti tipica la risposta dell'individuo che soffre di una patologia algica quella di proteggere la parte dolente con l'immobilità, contribuendo allo sviluppo della *sindrome da decondizionamento* caratterizzata da rigidità articolare, retrazioni tendinee, atrofie muscolari e osteoporosi.

Una corretta diagnosi medica in riabilitazione è la premessa al progetto riabilitativo e alla tipologia di esercizio da proporre: passivo, attivo, attivo-assistito, attivo-contro resistenza (gravità, pesi, elastici): contrazioni isometriche, contrazioni isotoniche concentriche ed eccentriche; esercizi di propriocettività. Per una corretta esecuzione delle tecniche di movimento bisogna rispettare il sintomo-dolore durante la cinesiterapia dosando adeguatamente la forza applicata; la durata e la frequenza delle sedute non dovranno essere

vincolate da rigidi schemi ma adattate al paziente ed al programma riabilitativo ipotizzato.

L'esercizio agisce sulle varie componenti anatomiche con meccanismi fisiologici differenti:

- prevenzione del dolore mantenendo l'omeostasi del movimento
- modificando e normalizzando la distensibilità ed elasticità capsulo-legamentosa-muscolare
- correggendo lo schema patologico motorio
- migliorando la coordinazione motoria e le reazioni di equilibrio
- riducendo l'edema infiammatorio e il versamento articolare
- riducendo e controllando le afferenze dolorose grazie alla stimolazione-stiramento dei meccanorecettori e produzione di endorfine
- migliorando la forza muscolare e il tono-trofismo delle strutture peri-articolari
- facilitando la nutrizione a carico dei tessuti articolari e aumentando l'eliminazione di cataboliti tossici grazie ad un aumentato apporto sanguigno
- facilitando, attraverso le sollecitazioni meccaniche dell'osso, la deposizione di sali di calcio
- aumentando il numero delle fibrille collagene e la loro corretta disposizione con relativo aumento della forza dei legamenti e tendini danneggiati a seguito di traumi

Il movimento eseguito con continuità riduce i disturbi del paziente e fornisce un feedback propriocettivo al sistema nervoso centrale mantenendo la tensione dei muscoli. E' stato ipotizzato che la stimolazione dei propriocettori interferisca con la trasmissione del dolore attraverso il SNC.

La stimolazione dei meccanorecettori periferici blocca la trasmissione del dolore al cervello, proveniente dalle fibre afferenti nocicettive, si pensa grazie alla liberazione

di neurotrasmettitori ad azione inibente liberati direttamente a livello encefalico. La mobilitazione determina un aumento della frequenza di scarica dei meccanocettori diminuendo così l'intensità del dolore. Altro aspetto importante della mobilitazione riguarda il ruolo nella prevenzione delle complicazioni derivanti dalla immobilizzazione prolungata. La mancanza di sollecitazioni del tessuto connettivo determina dei cambiamenti nella normale mobilità articolare. Il tessuto muscolare e periarticolare che circondano l'articolazione presentano, dopo un periodo di immobilizzazione delle alterazioni significative che consistono in una riduzione di acqua, di glicosaminoglicani (che lubrificano l'articolazione), un aumento delle infiltrazioni di tessuto fibroadiposo (possono formare delle aderenze), un incremento dei legami incrociati del collagene disposti in modo anomalo (inibizione dello scivolamento delle fibre collagene) e la perdita dell'orientamento della fibra collagena all'interno dei legamenti (con riduzione della resistenza). Il movimento con la sua sollecitazione dei tessuti aiuta a prevenire queste alterazioni ed il dolore mantenendo l'omeostasi del movimento.

Il trattamento del dolore cronico grazie ad approccio multidisciplinare con intervento dello specialista Fisiatra, Medico Internista, Oncologo, Anestesista, Psicologo e Terapista della Riabilitazione è indispensabile per focalizzare al meglio diagnosi e terapia idonee per il paziente.

Il paziente con dolore può sviluppare disabilità legate al dolore e disabilità legate alla lesione che ha generato il dolore: è necessario, quindi, prendere in carico il paziente nella sua interezza, cercando di riabilitare ogni singola disabilità. L'obiettivo finale della riabilitazione è, infatti, quello di mettere il paziente nelle migliori condizioni possibili per un reintegro delle sue capacità di relazione con il mondo esterno. Per fare questo non vanno solo riabilitati i deficit motori e sensitivi, ma anche quelli psico-emotivi. Il ruolo del fisiatra nell'intera

*equipe* riabilitativa nel trattamento del paziente con dolore va considerato in un'ottica di presa in carico globale del paziente.

## **Dolore e Terapia fisica**

Per Terapia fisica Strumentale si intende la somministrazione di energia fisica a scopo terapeutico; le fonti energetiche utilizzate sono le più svariate calore, correnti elettriche, elettromagnetismo, onde meccaniche. Le Terapie Fisiche entrano a far parte del progetto riabilitativo globale utilizzato dal Fisiatra per il trattamento del dolore e dell'impotenza funzionale derivante.

Rispetto al dolore le Terapie Fisiche Strumentali si pongono i seguenti obiettivi:

- Identificare ed utilizzare i mezzi fisici più efficaci per controllare e ridurre il dolore
- Correggere le disfunzioni identificate nella valutazione medica preliminare
- Restituire al paziente la fiducia nella possibilità di muoversi riducendo il timore di altri traumi e del dolore

Classificazione delle Energie Fisiche Utilizzate:

1. Termoterapia
2. Crioterapia
3. Energia Meccanica
4. Elettroterapia
5. Laserterapia
6. Magnetoterapia ed Elettromagnetoterapia

## TERMOTERAPIA

La Termoterapia studia l'applicazione del calore con finalità terapeutiche ed è applicabile per via endogena o per via esogena.

Calore Esogeno: (fototerapia, paraffinoterapia) l'applicazione di una fonte di calore esterna provoca un effetto biologico con aumento del flusso sanguigno, del metabolismo tessutale e riduzione del tono vasomotorio; innalza il livello soglia delle terminazioni sensitive interrompendo il circolo vizioso dolore-spasmo-limitazione funzionale.

Calore Endogeno: grazie all'effetto Joule viene prodotto un aumento della temperatura all'interno dei tessuti. Vengono utilizzati apparecchi che generano onde corte (Marconiterapia) microonde (Radarterapia e Ipertermia) e le apparecchiature per Diatermia che sfruttano il principio del condensatore.

## CRIOTERAPIA

La soglia di percezione del dolore può innalzarsi come effetto diretto del calore o del freddo sulle terminazioni nervose libere, sulle fibre C e sui recettori, bloccando la trasmissione del dolore. Lo spasmo muscolare da patologia articolare o scheletrica può essere alleviato tanto dal calore quanto dal freddo.

L'analgesia da crioterapia è indotta dalla vasocostrizione e dal rallentamento della conduzione nervosa.

## ENERGIA MECCANICA

Utilizza Ultrasuoni e Onde d'urto nel controllo del dolore.

Ultrasuoni: vibrazioni meccaniche con frequenze superiori a 20000 Hz : l'Ultrasuono utilizzato in fisioterapia lavora con una lunghezza d'onda di 1-3 MHz e la profondità di penetrazione è inversamente proporzionale alla frequenza utilizzata. Possiamo avere o meno azione termica e cavitazionale con effetto antalgico, anti-edemigeno e miorilassante.

Onde d'urto: sono onde acustiche ad alta energia generate da strumentazione elettrodinamica elettromagnetica o piezoelettrica, non presentano andamento sinusoidale come gli Ultrasuoni ma andamento ad impulso con ampiezza maggiore. L'effetto biologico consiste nella rigenerazione dei vasi nella zona attraversata e nel fenomeno della cavitazione, l'aumentata capillarizzazione locale porterebbe ad una migliore rimozione dei fattori infiammatori con conseguente riduzione del dolore.

## ELETTROTHERAPIA

Vengono studiati gli effetti terapeutici del passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano

Ionoforesi: viene utilizzata la corrente galvanica con applicazione del farmaco (Fans, cortisone, anestetici ...), diluito con acqua distillata e distribuito sulle spugne in corrispondenza dell'elettrodo positivo o negativo in rapporto al tipo di farmaco utilizzato.

L'effetto biologico è in funzione del principio attivo utilizzato e veicolato dal campo elettrico nei tessuti.

Tens: si basa su corrente ad impulsi della durata di 30-400 microsecondi con frequenza da 1-125 Hz. L'azione antalgica si basa sull'attivazione di sistemi di inibizione periferica degli stimoli nocicettivi (Gate Control) nonché sulla produzione di oppiacei endogeni e di endorfine.

Possono essere erogate ad alta e a bassa frequenza: a bassa frequenza la corrente ha effetto antalgico progressivo, lento e maggiormente duraturo; alle alte frequenze si ha un più rapido effetto antalgico ma meno prolungato nel tempo.

Correnti Diadinamiche: sono correnti modulari a bassa frequenza con varie modulazioni, evocano gli stessi effetti delle Tens. In particolare la corrente con periodo corto sarà eccitatoria-trofica rispetto alla corrente con periodo lungo, mentre nelle contratture muscolari sono indicate le sincopate.

Correnti Interferenziali: sono ottenute dalla sovrapposizione di due correnti sinusoidali di media frequenza, circa 4000 Hz, ma con lieve differenza, di 1-100 Hz l'una dall'altra, di ampiezza costante. L'incontro delle due correnti produce la corrente interferenziale che risulta essere una sinusoidale a bassa frequenza che agisce sulla muscolatura e tessuti profondamente con effetti antalgici e stimolanti.

## LASERTERAPIA

Laser è l'acronimo di amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazioni. Prima caratteristica è la lunghezza d'onda a cui sono legate le capacità di attraversamento e di assorbimento della radiazione Laser da parte dei tessuti. Il range terapeutico è compreso tra i 600 e 1200 nanometri indispensabili per attraversare i tessuti. Altro parametro importante è la potenza: più è elevata e maggiore è la penetrazione nei tessuti. Il Laser ha effetto biostimolante accelerando i fisiologici processi biologici ed azione analgesica (iperpolarizzazione della cellula nervosa).

Altro parametro è la frequenza: a basse frequenze vengono prodotti effetti antalgici, le alte frequenze producono azione antiflogistica.

## MAGNETOTERAPIA

La Magnetoterapia si basa sul principio fisico dell'induzione elettromagnetica: un conduttore qualsiasi percorso da corrente elettrica produce un campo magnetico di intensità inversamente proporzionale alla distanza del conduttore stesso. Venivano impiegati campi magnetici a bassa frequenza inferiori a ai 100 Hz e intensità variabile 1-100 Gauss, recentemente si preferiscono apparecchiature ad elevata frequenza fino a 20 MHz e bassa intensità. Possiede effetti biologici antinfiammatori, analgici, stimola la riparazione tessutale, azione immunomodulante, vasodilatante e neuro-ormono regolatrice.

Controindicazioni assolute all'applicazione della maggior parte delle Terapie fisiche Strumentali sono:

- Portatori di Pace-Maker o altri dispositivi elettrici o meccanici (stimolatori, protesi acustiche ecc..)
- Neoplasie
- Gravidanza
- Epilessia
- Gravi disturbi cardiaci
- Dermatiti o ferite o abrasioni cutanee
- Tbc o infezioni acute
- Gravi patologie vascolari
- Patologie della tiroide

### **La terapia Medica del dolore**

Nel sistema algico si possono riconoscere quattro grandi fasi:

- Ricezione: riconosce stimoli lesivi o potenzialmente lesivi detti nocicettivi
- Trasmissione: conduce gli impulsi nocicettivi dal recettore al cervello
- Modulazione: riduce o annulla la potenza degli stimoli nocicettivi
- Percezione: consiste nella presa di coscienza dello stimolo nocicettivo

La terapia medica del dolore può essere indirizzata a modulare una o più di queste fasi.

#### Ricezione

Il nocicettore (da noxa e recettore) costituisce la terminazione istologica distale della fibra sensoriale primaria che ha la sua cellula di origine nel ganglio spinale.

Caratteristica comune dei nocicettori è l'elevato livello di soglia, dato che essi devono segnalare solo stimoli di potenza sufficiente a nuocere. I nocicettori sono presenti, oltre che nell'intero manto cutaneo, praticamente in ogni organo. Si suddividono in meccanorecettori (eccitabili solo da stimoli di tipo meccanico, appartenenti alle fibre A-delta) e in recettori plimodali (eccitabili da stimoli di varia origine e natura, appartenenti alle fibre C). Non sempre lo stimolo algico origina dal nocicettore; nel dolore da deafferentazione, oppure nella nevralgia post-erpetica, può originare da focolai di lesione e irritazione che si formano all'interno dello stesso sistema nervoso deputato alla nocicezione.

La ricezione può essere modulata tramite l'impiego dell'acido acetil-salicilico o dai FANS.

#### Trasmissione

La trasmissione avviene lungo le fibre nervose di piccolo calibro (C e delta). Il neurone primario afferente è costituito da fibre che si dipartono da cellule del ganglio spinale. Uscendo dal ganglio, le fibre si suddividono in: a) ramo efferente, che si porta alla periferia, sfiocandosi nel nocicettore; b) un ramo afferente, che penetra nel midollo spinale posteriore (ma anche anteriore), sfiocandosi nelle varie lamine di Rexed. L'assone afferente primario riceve l'impulso dal nocicettore e lo conduce centripetamente (onda di depolarizzazione) a varia velocità (da 1 a 10 mt al secondo) fino al midollo spinale (corno posteriore). I fasci di fibre che conducono l'informazione nocicettiva dal midollo spinale al talamo sono detti fasci spino-talamici, il più importante dei quali è rappresentato dal gruppo di fibre che si portano controlateralmente e salgono verso la stazione talamica. Dopo un tragitto ascendente, più o meno lungo, le fibre si suddividono in due fasci: uno mediale, paleospinotalamico e uno più laterale neospinotalamico. La via neospinotalamica raggiunge il talamo e proietta essenzialmente sui nuclei intralaminari e posteriori o sul nucleo ventro-postero-laterale e in via secondaria, sui nuclei posteriori e intralaminari. La via paleospinotalamica, invece, proietta quasi unicamente sui nuclei intralaminari. Il talamo deve essere considerato come una entità costituita da un certo numero di parti funzionalmente dissimili, anche se non sono sempre noti con precisione il loro ruolo funzionale i loro collegamenti.

La trasmissione può essere modulata dall'utilizzo di analgesici loco regionali.

### Modulazione

La difesa dal dolore comprende tutto un insieme di reazioni neuronali, motorie, vegetative e di espressione neurochimica aventi l'obiettivo di proteggere l'individuo dal danno fisico e psicologico del dolore. Infatti, per un eccesso di dolore si può impazzire o addirittura morire,

la tortura ne rappresenta un tragico esempio. La prima reazione al dolore è la reazione motoria di fuga il cui scopo di allontanare la zona colpita dallo stimolo algico. Nel 1965 Melzack e Wall descrissero l'esistenza, a livello del corno posteriore del midollo spinale, di un circuito locale che opera riduzione di potenza degli stimoli nocicettivi che provengono dalla periferia (teoria del cancello o modulazione all'ingresso). Il meccanismo spinale di controllo del dolore è metamerico e si estende per tutta la lunghezza del midollo spinale: dal midollo cervicale fino al midollo sacrale.

La modulazione può essere controllata tramite gli oppiacei e dagli analgesici centrali tipo Tramadolo.

### Percezione

La percezione è la fase più complessa, meno nota, a tutt'oggi meno esplorata. Grandi possibilità di ricerca sono state aperte dall'impiego delle tecniche di immagine tramite PET, SPECT e RM. La percezione è il risultato dell'integrazione delle afferente nocicettive talamiche nelle aree cerebrali della sensibilità, della cognizione e della emotività. IL dolore è dunque un fenomeno mentale molto complesso evocato dalla nocicezione: compare quando il soggetto prende coscienza di un evento nocicettivo, cioè quando l'informazione nocicettiva talamica accede ai circuiti cerebrali della coscienza: sensazione, cognizione ed emozione; viceversa il dolore non compare quando l'informazione nocicettiva non può essere integrata dai circuiti della coscienza. L'intensità del dolore è modulata, anche in modo considerevole, da fattori psicologici, socioculturali, religiosi, etnici e antropologici. Distraendo l'attenzione dall'evento nocicettivo, si verifica aumento della soglia algica fino ad arrivare a situazioni di ipoalgesia o di analgesia. Un classico esempio è il soldato in battaglia che non percepisce dolore dalle ferite. Questi esempi si raggruppano sotto il termine di 'analgesia da stress',

considerando come stressante l'evento che impedisce il passaggio da nocicezione a dolore. Suggestionando il soggetto, come avviene con il placebo (suggerione terapeutica), si può ottenere in una elevata percentuale di soggetti analgesia completa. Con il placebo si crea una condizione per cui i circuiti della coscienza (sensibilità, affettività e cognitivo) rifiutano l'informazione nocicettiva talamica e non si ha dolore. A questo proposito si ricorda la comprovata efficacia antalgica dell'ipnosi, la più importante tecnica di induzione suggestiva. Concentrando l'attenzione sul focolaio algogeno (come avviene di notte venendo a mancare le distrazioni della giornata) si giunge ad un abbassamento della soglia per cui il soggetto si trova in condizioni di ipersensibilità al dolore.

La percezione può essere modulata tramite l'utilizzo di psicofarmaci e anticonvulsivanti.

### **Aspetti generali di Psicologia del dolore**

Il ruolo della psicologia nella diagnosi e nella terapia del dolore è stato chiaramente evidenziato dalla IASP nel 'Curriculum on Pain for students in Psychology', nell'introduzione di questo articolo si afferma che negli ultimi 20 anni le ricerche sui meccanismi della nocicezione e le prove cliniche nella terapia del dolore hanno stabilito che la psicologia del dolore è una componente essenziale sia nella ricerca che nella terapia. Il passaggio fondamentale nella terapia del dolore e nel ruolo dello psicologo è costituito dalla pubblicazione della 'Gate Control Theory' di Melzack e Wall che ha ammesso la psicologia nel novero delle discipline basilari per comprendere il complesso fenomeno del dolore. Il dolore cronico è visto come un'interfaccia fra aspetti fisici, psicologici e sociali. L'applicazione pratica

della teoria ha decretato la diffusione delle cliniche multidisciplinari del dolore che negli USA avevano raggiunto il numero di 825 nel 1980.

Fordyce nel 1968 pubblica un interessante contributo sull'uso delle tecniche derivanti dal condizionamento operante per la terapia del dolore cronico. Il focus passa dal sintomo del paziente al suo comportamento e a quello dei suoi familiari. Lo scopo della terapia comportamentale è di aiutare il paziente a identificare i comportamenti scorretti e a modificarli anche attraverso l'aumento dell'attività generale e di quella motoria specifica. In seguito a queste argomentazioni è stato valorizzato il lavoro di Basmajian che nel 1963 aveva dimostrato che si può imparare a controllare volontariamente sia l'attività muscolare che le funzioni del sistema nervoso autonomo. Le tecniche di biofeedback vengono progressivamente migliorate e ai pazienti con dolore cronico viene insegnato ad apprendere nuove modalità di risposta psico-fisiologica a stress di varia natura.

Con l'evoluzione del comportamentismo si afferma sempre più prepotentemente l'impotenza dei fattori cognitivi necessari per comprendere il comportamento umano. Il paziente diventa un agente attivo della propria terapia e si tengono in considerazione, oltre l'atteggiamento comportamentale quello dei processi mentali interposti tra stimolo e risposta. I progressi teorici ed applicativi del nuovo approccio terapeutico favoriscono l'utilizzazione con problemi di dolore cronico, dove si risentiva della refrattarietà di alcune patologie alla sola comportamentale. Attraverso la terapia cognitivo-comportamentale si supera il limitato ambiente terapeutico e si favorisce la generalizzazione all'esterno. Il paziente apprende una serie di metodologie che hanno lo scopo di migliorare la gestione autonoma del dolore nel corso dei diversi momenti della vita quotidiana.

Sul piano teorico l'approccio cognitivo-comportamentale appare completamente in linea con la 'Gate Control Theory' di Melzack e Wall poiché entrambe enfatizzano la multidimensionalità del dolore cronico. L'assunto di base è che il solo aspetto sensoriale non riesce a spiegare completamente il complesso meccanismo del dolore ed occorre valorizzare il ruolo degli aspetti affettivi e cognitivi.

Agli effetti pratici dell'organizzazione del lavoro nei centri con approccio multidimensionale, le modalità comportamentali non vengono dimenticate e sono completamente integrate nell'attività di routine accanto alle più recenti terapie cognitive.

Come si è visto gli psicologi che hanno applicato gli approcci comportamentale e cognitivo-comportamentale hanno ottenuto successi ragguardevoli con varie patologie.

La diffusione di queste due metodologie nell'ambito della terapia del dolore è stata talmente ampia che sono le sole ad avere una vasta gamma di ricerche sulla loro efficacia.

Sulla base dei successi diagnostici e terapeutici la ricerca psicologica sul dolore ha progressivamente messo in crisi il modello medico che descrive la malattia come l'espressione di un'anormalità funzionale o strutturale del corpo del paziente. La conseguenza di questo unico modello è di restringere il fenomeno doloroso a pura espressione sintomatica di un processo biologico. In realtà il dolore cronico spesso non è sostenuto da una patologia specifica in atto e non è possibile identificare un agente nocicettivo responsabile del dolore lamentato dal paziente. Ne è prova il frequente insuccesso, nel dolore cronico, dei soli trattamenti somatici.

Gli psicologi che si sono lanciati nella ricerca secondo parametri del modello medico hanno tentato di dimostrare che i pazienti con dolore cronico possiedono un particolare profilo di personalità. I primi risultati con il test MMPI sembravano molto promettenti, ma

successive e più approfondite ricerche non sono riuscite ad ottenere risultati altrettanto convincenti. Il dolore cronico sfugge ai tentativi di etichettamento ed i test di personalità non evidenziano un profilo tipico relativo ad una patologia dolorosa.

In correlazione allo stato doloroso possiamo riscontrare differenti stati clinici: depressione reattiva, ansia, paura, declino progressivo di ogni attività svolta dalla persona quindi vulnerabilità nel campo conoscitivo, affettivo e comportamentale.

I vari approcci terapeutici psicologici utilizzati nella terapia del dolore sono:

- Approccio cognitivo comportamentale
- Ipnosi
- Tecniche di Rilassamento
- Training autogeno
- Biofeedback

Turk e coll. ( 83') hanno proposto un approccio *cognitivo comportamentale* consistente in tre fasi integrate; nella prima viene offerta al paziente la possibilità di capire l'esperienza del dolore, enfatizzando l'influenza critica di pensiero e sentimento sull'intensità, la sofferenza, la disabilità correlata al dolore; prevede inoltre una sorta di allenamento nell'uso di strategie cognitive comportamentali (distrazione, rilassamento). La seconda fase prevede l'acquisizione di una sorta di abilità nell'uso di queste specifiche capacità; essa prevede inoltre l'estrapolazione di problemi dal paziente, la loro spiegazione e la possibile soluzione; la spiegazione è destinata a rafforzare l'autocontrollo e una specie di *potere* sul dolore. Nella terza fase il paziente viene aiutato a consolidare queste capacità mediante discussione con il terapeuta; la riabilitazione viene quindi vista considerando il paziente nel contesto sociale, culturale, familiare e occupazionale.

*Ipnosi*, il Prof. Pinelli presentando il libro 'Hypnosis, imagination and Human Potentialities' di Barber ed altri

autori del 1980, afferma: 'riconduce l'ipnosi nell'alveo della vera scienza e invita il neuropsicologo a non tralasciare lo studio di questa disciplina, veramente irrinunciabile nel campo della terapia antalgica...'. L'ipnosi si pone oggi come un adeguato mezzo terapeutico per controllare numerose sindromi dolorose. Si può definire l'ipnosi come un processo di apprendimento per sviluppare fenomeni ideo-sensori, ideo-motori e psicologici per mezzo di tecniche di induzione e di approfondimento e di tecniche specifiche per ogni data situazione di trattamento.

La flessibilità dell'ipnosi ci consente un impiego in molte situazioni dolorose, siano esse a prevalenza funzionale che a prevalenza organica. D'altra parte questo dualismo tra psiche e soma, retaggio del pensiero cartesiano che ha improntato il pensiero scientifico biologico moderno, non trova riscontro nella realtà, perché sappiamo che *la percezione del dolore è fortemente correlata a numerose variabili psicologiche*.

Quanto alle modalità d'azione dell'ipnosi nel modificare la percezione del dolore, le ipotesi a tutt'oggi avanzate non sono ancora in grado di fornire una risposta esauriente.

Si è parlato di azione a livello del sistema reticolare ascendente, in grado di liberare l'attività di strutture cerebrali filogeneticamente più antiche (giro del cingolo), che attraverso molteplici connessioni possono attivare e/o inibire i sistemi di trasmissione della nocicezione. Wall ha ipotizzato che l'azione dell'ipnosi si espliciti a livello dei primi sistemi di integrazione dell'informazione dolorosa nelle corna dorsali del midollo spinale.

Recentemente si è cercata una relazione tra l'ipnosi e gli oppioidi endogeni e i neurotrasmettitori principalmente coinvolti come la sostanza P (aspetti neurofisiologici).

Altre ipotesi riguardano l'aspetto psicofisiologico.

Per Orne (1975) il paziente reagisce in base ad una forte motivazione, con un meccanismo di identificazione nei

confronti dell'operatore, che assume il ruolo di una persona in grado di accostarsi significativamente alla situazione di sofferenza.

Hilgard (1975) ha elaborato la teoria neo dissociativa secondo cui in condizioni ipnotiche i livelli cognitivi non comunicanti tra loro e non accessibili determinerebbero esclusione del soggetto dallo stimolo doloroso.

Importanti sarebbero i diversi tipi di comunicazione, verbale, non verbale e metaforica derivate da varie scuole: Ericksoniana (1978), Programmazione Neo linguistica e Training Autogeno.

La tecnica della dislocazione del sintomo fa variare la sede anatomica del dolore, la trasformazione del sintomo trasforma ad esempio il dolore in calore, la distorsione temporale restringe l'esperienza dolorosa in un tempo soggettivo breve rispetto alla sua durata reale, l'amnesia post-ipnotica (allenamento a dimenticare l'esperienza dolorosa) ha un'influenza positiva sull'ansia di attesa.

I procedimenti operativi hanno lo scopo di annullare i vantaggi relazionali del sintomo dolore, proponendo valide alternative relazionali più vantaggiose per il paziente.

L'ipnosi può essere considerata come valido mezzo d'indagine e terapeutico inserito in un contesto multidisciplinare nel trattamento del dolore.

*Tecniche di rilassamento:* sono metodiche che tendono ad aumentare il controllo del paziente sul suo stato di salute e benessere generale, riducendo la concentrazione sul dolore ed il concomitante stato di ansia e, talora, di depressione ad esso legati. Si tratta di pratiche generalmente gradite al paziente, che non richiedono particolari attrezzature; inizialmente programmate come una sistemica contrazione e successiva decontrazione della muscolatura, si sono via via affinate, giungendo a determinare una precisa e sistematica azione su gruppi limitati di muscoli.

*Trainig autogeno* (prima descrizione J. H. Schultz nel 1932) ha come obiettivo quello di far raggiungere uno

stato di tranquillità psichica e di rilassamento muscolare tramite precisi esercizi che il paziente impara, al fine di autoindursi le stesse sensazioni che possono essere determinate con l'ipnosi. Questi esercizi prevedono che il paziente apprenda a riconoscere e determinare stati di 'pesantezza' e di 'calore' all'inizio ai quattro arti e infine a tutto il corpo, immedesimandosi con il proprio organismo fino a percepirne le singole parti e a ridurre le tensioni muscolari. Da un punto di vista filosofico potremmo dire che il training autogeno rovescia la scala dei valori del nostro sistema sociale, sostituendo la positività della 'tensione' e della 'attività' con l'apprezzamento nei confronti della 'riflessione' e della 'sosta'. Nei soggetti più allenati si riesce a realizzare non solo uno stato di rilassamento muscolare, ma anche un controllo su altri apparati quali quello cardio-circolatorio (riduzione della frequenza cardiaca), respiratorio (riduzione della frequenza e della profondità degli atti respiratori) e digerente.

*Biofeedback* è un processo attraverso il quale un paziente impara a influenzare e controllare volontariamente una determinata risposta fisiologica, grazie all'impiego di particolari dispositivi elettronici (spesso collegati a computer) che registrano ed amplificano le funzioni biologiche testate le convertono in informazioni da elaborare (controllo della forza esercitata da un determinato gruppo muscolare).

### **Studio Sperimentale dipartimentale del Servizio di Riabilitazione e Radiologia del Pio Albergo Trivulzio sul: Trattamento con Laser Terapia nella Sindrome Algodistrofica di Spalla**

Il dolore alla spalla è un problema comune nei pazienti colpiti da ictus con deficit motorio dell'arto superiore.

Benché numerosi fattori siano stati associati alla spalla dolente, (tono muscolare ridotto che provoca sublussazione e malallineamento, spasticità, deficit motorio e/o sensitivo, capsulite adesiva) il loro ruolo nella sua eziologia è ancora poco chiaro. Una piccola percentuale di pazienti che, dopo l'ictus, lamentano dolore alla spalla presenta la sintomatologia clinica tipica della distrofia simpatica riflessa o della sindrome spalla mano:

- dolore spontaneo e provocato nei movimenti dell'omero
- dolore e gonfiore alle ossa e tessuti molli del carpo e delle metacarpo-falangee
- modificazione della temperatura, colore e secchezza della cute
- osteoporosi

Benché le attuali conoscenze dell'epidemiologia e delle cause del dolore alla spalla siano incomplete, chiunque sia coinvolto nella terapia riabilitativa dell'ictus cerebrale è ben cosciente di quanto sia rilevante tale manifestazione dolorosa. Essa provoca grave disagio al paziente, può seriamente comprometterne il morale e rallentare il recupero. In alcuni pazienti persiste per mesi e addirittura per anni. E' difficile dare consigli mirati di prevenzione e trattamento quando la comprensione delle cause del fenomeno è così incompleta. Spesso il trattamento farmacologico è inefficace se il dolore alla spalla è conclamato. In questa ottica assumono importanza fondamentale le misure generali che possono prevenirne lo sviluppo addestrando tutto il personale infermieristico e i congiunti che assistono il paziente a :

1. sostenere il braccio plegico per ridurre il rischio di sublussazione
2. evitare di trazionare il braccio lesso manipolando il paziente

3. evitare qualsiasi attività che rechi fastidio alla spalla
4. cercare di mantenere l'ampiezza dei movimenti passivi della spalla

Per prevenire la sublussazione della spalla vengono adottate misure più specifiche quali l'applicazione di stecche e bendaggi a tracolla per sostenere il braccio flaccido. Solo alcuni modelli sono in grado di prevenire la sublussazione e la loro efficacia nel ridurre l'incidenza del dolore alla spalla non è provata. Quando un paziente lamenta dolore alla spalla è essenziale escludere la presenza di dislocazione, fratture, tendinite. Lo scopo dello studio effettuato presso l'Istituto Pio Albergo Trivulzio è quello di valutare il migliore risultato terapeutico confrontando il trattamento con Laser CO<sub>2</sub> e Laser HeNe, a differenti dosaggi e con modalità a scansione, nella sindrome spalla mano, al fine di valutare la possibilità di impiego del laser nel programma riabilitativo. Molteplici studi nel tempo hanno rilevato l'efficacia e l'attività biologica della laserterapia in campo medico, di seguito ne menzioniamo alcune:

- modificazione dell'attività enzimatica cerebrale nell'animale dopo irradiazione con luce laser
- modificazione dell'attività proliferativa su colture cellulari
- azione su componenti della membrana cellulare e dei corpuscoli citoplasmatici

Occorre tener conto di questi risultati della ricerca di base per stabilire fra le *varie lunghezze d'onda* dello spettro elettromagnetico, quale sia la più efficace per la laserterapia riabilitativa. Al fine di evitare l'uso indiscriminato fra i laser di diverse lunghezze d'onda, ci siamo proposti di analizzare i diversi effetti terapeutici ottenuti in relazione alla lunghezza d'onda ed alle

potenze impiegate nei diversi trattamenti. Nel presente lavoro vengono riportati i risultati ottenuti nell'ambito della radiazione laser in terapia riabilitativa del paziente geriatrico.

Le attrezzature utilizzate sono state:

1. laser HeNe con lunghezza d'onda 632,8 nm, emissione continua, potenza in uscita 3,4 mw, modalità di scansione variabile da 2,5 a 2,8 cm/sec
2. laser CO2 con lunghezza d'onda 10600 nm, in emissione continua, defocalizzato con potenza in uscita di 3,5 w

La valutazione clinica è stata effettuata in base a:

- percentuale di regressione del dolore su scala analogico-visiva
- modificazione dell'articolarià attiva e passiva misurata con il goniometro
- modificazione dell'edema

Per il trattamento a scansione, l'area da trattare viene delimitata con matita dermografica sulla cute del paziente e comprende la sede del processo patologico articolare e muscolare.

Il ciclo completo di terapia comporta 5 applicazioni settimanali, per il totale di 20 applicazioni.

Al termine del ciclo di laserterapia vengono classificati i risultati ottenuti con la scala semiquantitativa di 5 punti (ottimo, buono, discreto, scarso o nullo), secondo la valutazione obiettiva delle modificazioni della motilità articolare, dell'edema e soggettiva del dolore.

Sintomi	RECUPERO			
	Scarso-nullo	Discreto 0 - 25%	Buono 25 - 50%	Ottimo > 50%
<b>Dolore</b>	1	2	3	4
<b>Mobilità</b>	1	2	3	4
<b>Edema</b>	1	2	2	2

Abbiamo attribuito un punteggio in relazione alla valutazione clinica dei *140 pazienti* in esame suddivisi in 2 gruppi , in modo da ottenere parametri confrontabili e sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Laser HeNe	RISULTATI			
Dose J/cm <sup>2</sup>	Scarso-nullo	Discreto	Buono-ottimo	Totale
<b>0,311</b>	<b>2</b> (11,1%)	<b>9</b> (50%)	<b>7</b> (38,9%)	<b>18</b>
<b>0,229</b>	<b>1</b> (10%)	<b>4</b> (40%)	<b>5</b> (50%)	<b>10</b>

Laser CO <sub>2</sub>		RISULTATI		
Dose J/cm <sup>2</sup>	Scarso-nullo	Discreto	Buono-ottimo	Totale
425.4	6 (16,7%)	12 (33,3%)	18 (50%)	36
153	4 (18,2%)	4 (18,2%)	14 (63,6%)	22
137	4 (7,4%)	8 (14,8%)	42 (77,8%)	54

In particolare, nella tabella che si riferisce alla terapia con laser HeNe, per ogni dose somministrata vengono riportati il numero e la percentuale dei pazienti che hanno ottenuto risultato scarso o nullo, discreto e buono o ottimo.

Nella tabella in cui sono riportati i risultati del trattamento con laser CO<sub>2</sub>: nelle colonne sono registrati il numero e la percentuale dei pazienti in funzione del risultato ottenuto per ogni dose somministrata.

E' stata osservata una differenza significativa nell'analisi statistica (metodo chi quadro) tra l'effetto del trattamento con laser CO<sub>2</sub> e con laser HeNe (  $p=0,026$ ), tra l'effetto delle alte e basse dosi del laser CO<sub>2</sub> (  $p=0,024$ ) e tra i risultati dei trattamenti con basse dosi di CO<sub>2</sub> e alte dosi di laser HeNe (  $p=0,006$ ).

In pazienti emiplegici affetti da sindrome algodistrofica a seguito del trattamento con mezzi fisici si è dimostrato che il laser CO<sub>2</sub>, in particolare a basse dosi, è più efficace del trattamento con laser HeNe.

## Conclusioni

Il dolore, fisico e psichico, rappresenta certamente una delle esperienze più significative della storia personale dell'uomo così che da esso sono stati affascinati filosofi, teologi, antropologi, psicologi ed ovviamente neurofisiologi.

Pure, a tutt'oggi, non si è pervenuti ad una intima conoscenza di questa 'sensazione', di cui non è possibile dare una definizione esauriente.

Il dolore, dunque, in larga misura rimane un enigma ancora inestricabile, anche se, sono stati compiuti significativi progressi riguardo alla conoscenza dei meccanismi neurofisiologici e psicologici connessi alla percezione del dolore, talché è possibile un approccio terapeutico fondato su basi sufficientemente razionali.

Per la lotta al dolore, la differente, intelligente ed appropriata combinazione di strumenti sintomatici e azioni causali rappresenta uno dei campi in cui può essere particolarmente messa alla prova l'*esperienza* del fisiatra.

Si può concludere con quanto già molti anni fa osservava Bonica, uno dei maestri della terapia del dolore: *il medico deve fare il possibile per sollevare dal dolore il paziente ed il paziente deve rendersi conto dello sforzo del medico.*

## BIBLIOGRAFIA

- 1) The Back Pain – Gordon Waddell (2000) Ed. Momento Medico
- 2) The Mc Gill Pain Questionnaire – Melzack R. (1975)
- 3) Gate Control Theory: on the evolution of pain concepts – Melzack R. (1996)
- 4) Pain Mechanism: a new theory. Science 150: 971-979
- 5) WHO 1980 International Classification of impairments, disabilities and handicaps – WHO Geneva
- 6) Terapia Fisica Strumentale – G. Gigante, G. Severini (1997) Edi Ermes
- 7) Medicina Fisica e Riabilitazione – Pizzetti, Caruso (1987) Edilombardo Roma
- 8) Il Fisioterapista, Anno 10 N. 3, pag. 1-7 ‘Dolore e Riabilitazione’ M. Buonocore (2004)
- 9) Dolore e Dolori: Manuale di Diagnosi e Terapia, pag. 29-43. M. Maritano (2003) Edizioni Medico Scientifiche Torino
- 10) Il dolore e la Mente. Tiengo (2001) Ed. Sprinter-Verlag Milano
- 11) Il Fisioterapista, Marzo-Aprile (2003) ‘Movimento come Terapia Antalgica’ Della Toffola ed Altri
- 12) Il Fisioterapista, Marzo-Aprile (2003) ‘Terapia Fisica e Strumentale’ Cioncolini
- 13) Il Dolore (1984) A. Dissoni
- 14) Fisiopatologia del Dolore; Dolore Neuropatico. Contro il Dolore Stato dell’Arte, Vol. 1 Anno 2002
- 15) Le Diverse Componenti del Dolore (2003), Guida ed Altri Autori, Il Pensiero Scientifico Editore
- 16) Il dolore vertebrale (1997) M. Carrabba Novartis Edizioni
- 17) Il Dolore aspetti diagnostici e terapeutici (1989) M. Tiengo; Fogliazza Editore

- 18) Il dolore Manuale Clinico (1991) S.E. Abram ed altri autori; Momento Medico
- 19) Capire e Trattare il Dolore (1991) P.F. Mannaioni ed altri autori; Exerpta Medica
- 20) Newer Concepts in Pain Mechanisms (1999) J. E. Heavner; Curr Rev Pain- 3(6) 453-457
- 21) Central nervous system mechanisms of pain in fibromyalgia and other musculoskeletal disorders (2002) L. A. Bradley ed altri autori; Current Opinion in Rheumatology- 14 45-51

Non per pubblicazioni

## *Indice*

1. Introduzione e Definizioni
2. Aspetti di Neurofisiologia del Dolore
3. Fisiopatologia del Dolore
4. Dolore e Riabilitazione
5. Dolore e Terapia Fisica
6. La Terapia Medica del Dolore
7. Aspetti Generali di Psicologia del Dolore
8. Trattamento con Laser Terapia nella Sindrome Algodistrofica di Spalla
9. Conclusioni
10. Bibliografia