

**Università degli Studi di Padova**

**CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA**  
**PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi***

**TESI DI LAUREA**

**Efficacia della “Pain Neuroscience Education” in pazienti con dolore cronico:  
una revisione della letteratura**

**RELATORE: Prof. Colombini Chiara**

**LAUREANDO: Ballarin Gianluca**

**Anno Accademico 2022/2023**

## **TESI DI LAUREA**

### **“Efficacia della Pain Neuroscience Education in pazienti con dolore cronico: una revisione della letteratura”**

#### **INDICE:**

#### **1) Introduzione**

**1.1) Il dolore secondo la IASP**

**1.2) Classificazione secondo un criterio temporale**

**1.3) Uno sguardo clinico al dolore cronico**

**1.4) I miti del dolore**

#### **2) Descrizione della Pain Neuroscience Education**

**2.1) Perché la PNE?**

**2.2) Quando educare?**

**2.3) Comunicare con il paziente con dolore**

**2.4) Le metafore come strumento comunicativo**

#### **3) Materiali e metodi**

**3.1) Obiettivo della tesi**

**3.2) Criteri di inclusione/esclusione**

#### **4) Risultati**

**4.1) Selezione degli studi**

**4.2) Caratteristiche e risultati degli studi**

**4.3) Sintesi dei risultati**

## **5)Discussione**

**5.1)Disabilità/funzione fisica**

**5.2)Intensità/gravità del dolore**

**5.3)Fattori psicosociali**

**5.4)Formazione per gli operatori sanitari**

## **6)Approfondimento**

## **7)Conclusioni**

## **RIASSUNTO:**

Secondo la IASP (“International Association Study of Pain”), la definizione del dolore è la seguente: “un'esperienza sensoriale ed emozionale spiacevole associata o simile a quella associata, ad un danno tissutale reale o potenziale”. Tra i fattori di rischio per lo sviluppo di dolore cronico-persistente sono descritti la “kinesiofobia” e la “catastrofizzazione”. Nella presa in carico di persone con dolore cronico persistente è utile identificare tutti i fattori di rischio psicosociali, e successivamente, la somministrazione di educazione/informazione circa la condizione che affligge il paziente e la prognosi della relativa patologia. Una delle strategie di educazione utilizzate nelle problematiche muscolo-scheletriche persistenti e/o croniche è la “Pain Neuroscience Education” (PNE), ovvero l'educazione in neuroscienze del dolore.

L'educazione neurofisiologica del dolore, o “Pain Neuroscience Education” (PNE), è un trattamento che consiste in sessioni educative, rivolte principalmente a pazienti affetti da disordini muscolo-scheletrici cronici durante le quali vengono spiegate nel dettaglio la neurofisiologia/neurobiologia del dolore ed i processi di elaborazione del dolore stesso attraverso il sistema nervoso. L'obiettivo principale di questo lavoro di tesi è quello di raccogliere le prove disponibili sull'efficacia dell'educazione neuroscientifica del dolore (PNE) sul dolore, la disabilità e i fattori psicosociali in pazienti con dolore muscoloscheletrico cronico. Dopo aver effettuato un'indagine sui principali database di ricerca, quali “PubMed” e “PEDro” si sono identificati 66 articoli totali, ma in seguito ad un'attenta selezione solo 10 sono stati presi in considerazione. Gli esiti clinicamente rilevanti erano disponibili per tutti e 10 gli studi. Per due di questi i risultati erano visibili già nel breve termine, mentre per tre studi la PNE aveva un effetto troppo piccolo da oggettivare nel breve termine ma significativo nel lungo termine. In quattro studi si è evidenziato il beneficio che comporta la PNE associata ad un programma multidisciplinare mentre negli stessi quattro, con in aggiunta altri tre studi, si è vista l'utilità della PNE se associata ad altri trattamenti (in particolare terapia manuale e/o esercizio terapeutico). Infine in tutti quanti gli studi si è potuto constatare un miglioramento di almeno un parametro tra intensità del dolore/disabilità/fattori psicosociali.

## **ABSTRACT:**

According to the IASP ("International Association Study of Pain"), the definition of pain is as follows: "an unpleasant sensory and emotional experience associated with, or similar to, actual or potential tissue damage." Among the risk factors for the development of chronic-persistent pain, "kinesiophobia" and "catastrophizing" are described. In caring for people with chronic persistent pain, it is useful to identify all psychosocial risk factors, and subsequently, the administration of education/information about the condition afflicting the patient and the prognosis of the related condition. One of the education strategies used in persistent and/or chronic musculoskeletal problems is Pain Neuroscience Education (PNE). Pain neurophysiological education, or "Pain Neuroscience Education" (PNE), is a treatment that consists of educational sessions, aimed primarily at patients with chronic musculoskeletal disorders during which the neurophysiology/neurobiology of pain and the processes of pain processing through the nervous system are explained in detail. The main objective of this thesis work is to gather available evidence on the effectiveness of neuroscientific pain education (PNE) on pain, disability, and psychosocial factors in patients with chronic musculoskeletal pain. After surveying major search databases such as "PubMed" and "PEDro," 66 total articles were identified, but upon careful selection only 10 were considered. Clinically relevant outcomes were available for all 10 studies. For two of these the results were visible already in the short term, while for three studies PNE had an effect too small to objectify in the short term but significant in the long term. In four studies, the benefit of PNE associated with a multidisciplinary program was shown, while in the same four, with an additional three studies, the usefulness of PNE was seen when combined with other treatments (particularly manual therapy and/or therapeutic exercise). Finally, in all of the studies an improvement in at least one parameter between pain intensity/disability/psychosocial factors could be seen.

## **1)INTRODUZIONE:**

### **1.1) Il dolore secondo la IASP**

Solitamente i pazienti guardano al dolore come ad un qualcosa di estremamente negativo, un nemico da sconfiggere o qualcosa che minaccia la loro salute come fosse un parassita.

Per anni la definizione di dolore è stata la seguente: “An unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage, or described in terms of such damage” ovvero “un'esperienza sensoriale ed emozionale spiacevole, associata ad un danno tissutale reale o potenziale, o descritto in termini di danno”. Se prima si pensava che il dolore fosse un'informazione, un'input diretto al cervello, ora, con questa definizione, sono state prese le distanze da questa concezione: dolore e nocicezione sono in effetti due entità ben distinte e, spesso, sono fonte di confusione e fraintendimenti.

Il dolore non è una cosa oggettiva: ad una grande lesione non sempre corrisponde un dolore molto intenso! Degli esempi concreti potrebbero essere la grande mole di dolore provata quando ci si taglia con un foglio di carta, oppure il giocatore di rugby che, nonostante tutti i traumi subiti, riesce a giocare lo stesso. Il dolore quindi potrebbe essere descritto come un 'esperienza soggettiva che dipende non solo dagli stimoli provenienti dalla periferia (la cosiddetta “nocicezione”) ma anche dalla componente emozionale in cui rientrano le esperienze passate, la gravità percepita, il contesto in cui tali esperienze sono vissute e ciò che viene riferito da persone di fiducia (1). Tuttavia ciò di cui ci si dimentica spesso, nel prendere in considerazione, è l'impatto che ha questo dolore sulla vita e sulle relazioni del paziente e quanto il paziente stia soffrendo per la sua condizione.

Per approfondire l'argomento e renderlo maggiormente comprensibile proviamo a fare un esempio pratico, considerando tutti quei pazienti con mal di schiena che percepiscono dolore quando si flettono in avanti. Qualcosa si è forse rotto o potrebbe rompersi se essi continuassero a flettere la schiena? Chiaramente no, eppure il dolore è presente e costringe a cambiare le proprie strategie motorie, ossia il modo

in cui ci si muove. E qui entrano in gioco tutti quei fattori psicosociali come le credenze ed aspettative del paziente che trasformano una situazione innocua, come il piegare la schiena, in una situazione “descritta in termini di danno”, ossia interpretata dal suo SNC come potenzialmente pericolosa e capace di indurre a generare l'output dolore. Ora abbiamo avuto un piccolo assaggio di quanto sia complesso ed articolato il mondo del dolore e di quanto possa essere difficile dare una definizione ad una cosa così astratta e soggettiva.

Ed è proprio per questo motivo che la definizione storica è stata aggiornata dalla stessa IASP: “An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling associated with, actual or potential tissue damage”, ovvero “un'esperienza sensoriale ed emozionale spiacevole associata o simile a quella associata, ad un danno tissutale reale o potenziale” (1).

Avendo compreso ciò ci tenevo a citare le parole di Louis Gifford, fisioterapista inglese, esperto nel trattamento del dolore che, nei suoi libri “Aches and Pain”, scriveva: “Se il tuo terapeuta ti fa solo un *trattamento* e salta tutta la parte di *movimento/riabilitazione/recupero graduale/recupero funzionale* allora è mia opinione che il tuo *trattamento* sia una totale perdita di tempo”.

Lo scopo ultimo della riabilitazione dovrebbe essere il fatto che il paziente debba essere in grado di tornare a muoversi con serenità, come faceva prima, debba gradualmente tornare a non doversi preoccupare di andare a lavoro o di raccogliere una penna da terra. Noi fisioterapisti, in quanto promotori della salute, non possiamo minimamente pretendere di raggiungere un tale obiettivo con un trattamento passivo, senza preoccuparci della parte attiva. Ma questo cosa significa? Significa che il paziente con dolore, soprattutto persistente, si sente “disabile”, mentre si muove ha paura di esacerbarlo e pensa di non essere capace di svolgere anche le più banali attività oppure le evita a priori. La riduzione o l'evitamento delle attività hanno necessariamente anche un riscontro nella vita sociale del singolo paziente: infatti secondo il modello “Fear Avoidance”, in base a come viene interpretato il dolore, ci si può incanalare in due percorsi differenti: quando il dolore viene percepito come

non minaccioso, è probabile che i pazienti continuino a svolgere le loro attività quotidiane attraverso le quali viene promosso il recupero funzionale; al contrario, un circolo vizioso può essere avviato quando il dolore viene mal interpretato. Questa erronea interpretazione genera paura legata al dolore e comportamenti da evitamento o fuga, catastrofismo ed ipervigilanza, che possono essere adattivi nella fase acuta di dolore, ma paradossalmente peggiorano il problema nel caso di dolore di lunga durata.

Le conseguenze a lungo termine, come la disabilità ed il disuso, a loro volta possono abbassare la soglia oltre la quale può insorgere il dolore successivo. Il primo passo per gestire questi comportamenti è conoscerli e valutarli: infatti esistono varie scale validate in italiano che valutano la disabilità (es “Royal Morris Disability Questionnaire”), ed esso risulta essere il modo più efficace per mettere nero su bianco la condizione del paziente; così dopo un periodo di trattamento, più o meno lungo, è utile risomministrarla e mettere a confronto i risultati affinché sia il paziente stesso a poter toccare con mano i risultati del proprio cambiamento.

## **1.2) Classificazione secondo un criterio temporale**

Riprendendo quello che è il concetto di “dolore”, ora è meglio provare a scinderlo in due categorie utilizzando il “criterio temporale” come metro di giudizio: dolore acuto e dolore cronico.

Il primo che verrà trattato, e per ovvie ragioni, è il “dolore acuto”. Il dolore acuto è una delle inevitabili esperienze della vita ed è stato preservato nel tempo, dal punto di vista evolutivo, grazie al suo ruolo critico nella protezione del soggetto da una miriade di minacce. Nonostante questo ruolo fondamentale di protezione, il dolore acuto può essere associato a sofferenza ed alla riduzione della funzione fisica e della produttività e viene definito come riportato in seguito: “il dolore acuto è una risposta ma allo stesso tempo l'esperienza stessa di uno stimolo nocivo, esso può diventare patologico, spesso compare in modo improvviso, è limitato nel tempo e motiva comportamenti atti ad evitare un potenziale o effettivo danno tissutale”. Seguendo la

tale definizione si può notare come venga sottolineato che il dolore è una “risposta fisiologica”, una risposta normale messa in atto dal nostro corpo. Ciò ci dice che non c'è nulla di strano nel fare esperienza di dolore dopo uno stimolo nocicettivo o un evento scatenante, anzi, i comportamenti atti ad evitare ulteriore danno o danno potenziale alla parte lesa, in questo momento preciso, sono giustificati. Il dolore acuto è un fenomeno limitato nel tempo con un'insorgenza improvvisa, fisiologicamente ha un inizio ed una fine ma attenzione, ci si scontra già con i primi problemi: “esso può diventare patologico”, ovvero può cronicizzare. Infatti, oltre alla differenziazione temporale che separa il dolore acuto e cronico, ci sono altre caratteristiche che differenziano le due condizioni. Una delle principali differenze tra dolore acuto e dolore cronico rimane l'ambiguità del suo significato contestuale. Il “dolore acuto” è stato spesso considerato un meccanismo protettivo contro ulteriori lesioni che possono ritardare il recupero. Quegli aspetti del dolore acuto che sono fisiologici, protettivi ed utili meritano un'attenzione speciale in quanto contrastano fortemente con il “dolore cronico”, che è sempre considerato patologico senza alcun beneficio diretto per il paziente.

Il dolore cronico è caratterizzato da una perdita della sua funzione caratteristica di protezione e segnalazione di un pericolo percepito, ma che si trascina spesso dietro tutte le sue conseguenze, ad esempio l'abbandono di attività fisica o di attività ricreative e di svago, ansia o preoccupazione. Il dolore, come si è già ben capito, è un'esperienza complessa e le ragioni che portano alla sua cronicizzazione sono molteplici. Prima dell'affermazione del modello bio-psico-sociale, l'attenzione era rivolta soprattutto alla parte biologica e si pensava ci fosse una singola struttura chiaramente identificabile come causa di dolore. Questo però non spiegava perché molte persone continuino ad avere dolore anche dopo un intervento chirurgico o perché molte persone asintomatiche presentino alterazioni strutturali (2). La verità è che questa visione è estremamente riduzionista e non tiene in considerazione le molteplici sfaccettature del dolore cronico e la sua multifattorialità. Non è da escludere che alcune strutture corporee contribuiscono, anche a distanza di mesi dall'insorgenza acuta, alla produzione di input nocicettivi, tuttavia, questa non è

una ragione sufficiente o necessaria per la produzione del dolore.

Le ragioni della persistenza del dolore potrebbero essere ricercate anche nei cambiamenti strutturali e funzionali che si verificano a livello della corteccia cerebrale o nella modulazione sovraspinale del dolore. In seguito ad un trauma, avvengono quelle che vengono considerate “sensibilizzazione periferica/centrale adattiva”. In cosa consistono? La presenza di una minaccia induce il nostro sistema nervoso a cambiare, ad adattarsi in modo da diventare efficiente nella trasmissione degli input, tra cui quelli nocicettivi. Questo accade sia a livello periferico che a livello centrale ed è come se il nostro sistema nervoso fungesse da amplificatore per i segnali provenienti dalla periferia, come se si volesse concentrare l'attenzione sulla parte danneggiata.

Non bisogna dimenticare che il nostro sistema nervoso è estremamente plastico e può con facilità variare il numero di recettori di membrana presenti a livello della sinapsi o il numero di canali ionici, variando la soglia di attivazione.

Questo spiega perché ci sembra di sentire maggiormente una parte del corpo se ci concentriamo su di essa o la fissiamo intensamente rispetto alla controlaterale o perché percepiamo dolore dopo esserci esposti al sole dopo qualche ora. Fortunatamente questi fenomeni regrediscono con la stessa facilità con cui sono stati messi in atto e basterà distogliere l'attenzione dalla parte del corpo o non esporsi al sole per qualche ora per ritornare alla situazione iniziale.

Quando però questi fenomeni diventano “disadattivi”, il neurone diventa in grado di auto-mantenere il suo stato di sensibilizzazione continuando a produrre nuovi recettori, l'aumento del rilascio di neurotrasmettitori potrebbe portare ad eccito-tossicità e quindi alla morte degli interneuroni inibitori o, ancora, potrebbe ampliarsi il campo recettoriale di un singolo neurone.

In pratica, il nostro sistema nervoso si modifica e diventa in grado di aumentare la risposta dolorosa in seguito a stimoli che solitamente sono solamente un po' fastidiosi o a produrre dolore a seguito di stimoli solitamente innocui, in assenza di una reale minaccia oppure di mantenere questa condizione anche dopo che la minaccia è stata superata. Questo avviene perché i fattori che modulano queste

risposte sono molteplici e non completamente controllabili, tra cui ansia, depressione, credenze sbagliate, condizioni lavorative o familiari sfavorevoli, sonno, condizioni del nostro sistema immuno-endocrino. Tutti questi fattori potrebbero alimentare la convinzione di trovarsi in una situazione di potenziale pericolo e quindi contribuire alla produzione o al mantenimento del dolore. E come si traduce tutto questo? Il paziente con dolore cronico presenta spesso un dolore moderato ma che non dà momenti di tregua nemmeno a riposo; anzi, spesso, questi soggetti faticano a dormire ed hanno una qualità del sonno scadente. Il sonno infatti è uno dei fattori che potrebbe contribuire al perpetuarsi del dolore, alimentando così il circolo vizioso. Nei soggetti con dolore cronico vi sono inoltre alcune evidenze che suggeriscono l'attivazione, durante il riposo, di aree correlate alla produzione di dolore come insula ed amigdala, facendo ipotizzare ad un fenomeno di rimuginamento sul dolore (2). Ricordiamoci che, al contrario del dolore acuto, il dolore cronico non rispecchia la reale condizione dei tessuti e potremmo non riscontrare coerenza tra i sintomi riportati ed i movimenti aggravanti/allevianti riferiti dal paziente. Le alterazioni corticali si manifestano anche in un'alterata percezione del proprio corpo e in un alterato controllo dei movimenti: infatti questi sono spesso pazienti che, dall'esordio, hanno iniziato inesorabilmente a diminuire le proprie attività per paura di peggiorare la propria situazione o, più spesso, perché non sapevano cosa significasse il loro dolore. Sono pazienti che non sanno che avere delle riacutizzazioni in seguito ad un aumento improvviso delle attività sia normale e sia necessaria, di conseguenza, un'esposizione graduale ai carichi: quello che si verifica solitamente è che il paziente interrompe la propria attività fisica o domestica non appena sente dolore e, dopo qualche giorno o settimana di pausa, prova nuovamente a svolgere quell'attività come se non fosse successo nulla. Dovremmo quindi incoraggiare i nostri pazienti a riprendere con una certa gradualità tutte le attività che hanno abbandonato a causa del loro dolore e che vorrebbero tanto riprendere ed evitare invece di perpetuare la convinzione di essere fragili e che il riposo possa essere una strategia vincente.

### **1.3)Uno sguardo clinico al dolore cronico**

Non tutti i dolori sono e nascono uguali e c'è sempre più discussione rispetto al fatto che i risultati del trattamento del dolore potrebbero migliorare se i meccanismi alla base della sua genesi venissero considerati al fine di personalizzare ogni intervento. Per chiarezza, si definiscono “meccanismi di dolore” quei raggruppamenti generali dei processi neurobiologici coinvolti e che predominano nell'esperienza del dolore. La IASP (“Associazione Internazionale dello Studio sul Dolore”) suggerisce tre principali meccanismi di dolore: nocicettivo, neuropatico e nociplastico.

Ai fini testistici lascerò i primi due solamente citati, mentre sarà approfondito il meccanismo di dolore definito come “nociplastico”.

Il dolore nociplastico è stato introdotto a tutti gli effetti solamente nel 2017 e, nel glossario della IASP, viene definito come un dolore senza danno al sistema nervoso né danno tissutale, ma dovuto alla plasticità del nocicettore e nocineurone che sono diventati ipersensibili derivando dunque da un'alterazione della nocicezione. In altre parole, lo stimolo che dovrebbe indurre una condizione fisiologica di transitoria ipereccitabilità dei neuroni sensoriali provoca invece una modifica permanente, o comunque di durata assai più lunga del normale, del meccanismo di trasduzione dello stimolo. Si ha allora il permanere del dolore dopo la guarigione del tessuto. Per spiegare l'importanza del dolore nociplastico vanno introdotti i concetti di “inibizione discendente” e di “sensibilizzazione”, che dividiamo poi in periferica e centrale. L'inibizione discendente non è altro che l'intervento di strutture corticali e del SNC per inibire i segnali nocicettivi in entrata: una sorta di “silenziatore” messo alle informazioni dalla periferia verso il centro. La sensibilizzazione invece viene definita dalla IASP come l'aumento della reattività dei neuroni ai normali stimoli o a stimoli normalmente sotto-soglia: è “periferica” quando riguarda i recettori del nostro corpo che, in seguito ad infortunio, abbassano la loro soglia di attivazione e creano una zona di “iperalgia primaria” che ha il compito di proteggere sito di lesione e favorire il processo riparativo, mentre è “centrale” quando vede un'aumentata reattività dei neuroni nocicettivi del SNC ai segnali in entrata e si

contraddistingue per la presenza di “iperalgisia”, “allargamento del campo recettoriale” e di “allodinia” (risposta dolorosa a stimoli normalmente non dolorosi, con qualsiasi stimolo provoca dolore). Questa è una risposta patologica perché denuncia una disfunzione dei meccanismi di modulazione. Va aggiunto che nelle prime fasi post-lesione (da minuti ad ore), la presenza di “sensibilizzazione centrale” è un fatto normale: il sistema è in stato di allarme e quindi ogni difesa, anche la più estrema, viene attivata. In alcuni casi, tuttavia, questo meccanismo non si spegne e continua a sostenere una risposta dolorosa non commisurata alla gravità della lesione ed al tempo intercorso dalla sua insorgenza, nonostante i neuroni periferici funzionino normalmente. Questo avviene perché i cambiamenti nella funzione si verificano nei soli neuroni centrali dando luogo a cambiamenti strutturali e funzionali della matrice corticale. E proprio in molti pazienti assistiamo alla presenza di dolore senza un evidente danno tissutale: sono quei pazienti “sensibilizzati” il cui dolore non trova spiegazione completa né nella genesi nocicettiva né in quella neuropatica. Ci si trova dunque di fronte ad un dolore dato dalla capacità del sistema nervoso di modificarsi, un po' come qualsiasi altro tessuto del corpo che si modifica a seconda della quantità di stimoli che riceve.

Questa capacità va sotto il nome di “neuroplasticità” ed indica che il nostro sistema nervoso, sia centrale che periferico, è in grado di cambiare, di apprendere e di adattarsi sia in positivo che in negativo creando, oltre a delle modificazioni funzionali, dei comportamenti caratteristici associati a determinati stimoli. Si parla di neuroplasticità “non associativa” per indicare le modificazioni strutturali periferiche/midollari/centrali per il cambiamento del nocicettore, del nocineurone o del neurone sensitivo di terzo ordine, mentre di “neuroplasticità associativa” per indicare quella corticale.

La “neurotag”, o neuroassociazione, indica l'attivazione dei neuroni che agiscono insieme per creare un certo comportamento: di fatto quella che avviene è un'associazione tra uno stimolo ed una risposta. Si prenda l'esempio dell'associazione tra flessione del braccio e dolore. Quando associo queste due entità, ad ogni flessione il mio sistema mobiliterà anche le aree deputate a

processare il dolore. Naturalmente, come avviene l'associazione, può avvenire anche la dissociazione e ciò succede mediante esperienze positive, rispetto all'associazione malevola, reiterate nel tempo. La “neurosign”, o neurofirma, è il modo diverso da persona a persona, di far lavorare le “neurotag”: una sorta di neuropersonalità.

Questa capacità di adattamento deve essere un punto di forza in quanto fa capire come un sistema sensibilizzato anche in modo strutturale possa cambiare e tornare ad un livello normale di reattività (3). Pertanto nei pazienti che hanno un dolore definibile “nociplastico” avviene sostanzialmente che un dolore inizialmente acuto, dovuto ad un input nocicettivo (si pensi anche ad un qualsiasi dolore da sovraccarico funzionale), poi risoltosi, lascia sensibilizzato il sistema, non importa se in periferia o al centro, in modo tale che si perpetui la sensazione dolorosa anche in assenza ormai di una causa meccanica. Questo può portare il paziente ad evitare il movimento per paura di peggiorare i sintomi facendo così diminuire la capacità di carico dei tessuti coinvolti e quella generale del corpo: in questo modo ogni nuovo movimento sarà potenzialmente “troppo pesante” e scatenerà ancora una reazione dolorosa con conseguente maggior astensione dall'attività e magari anche dalla vita sociale. In questo modo si abbassa sempre più il limite del movimento scatenante il dolore e si aumenta la paura per il movimento stesso, visto come la causa di dolore. Noi fisioterapisti, sapendo che non vi è più una ragione strettamente anatomica per il permanere del dolore e convinti che non sia il movimento a creare il dolore, ma la sua qualità e quantità, potremmo iniziare a far provare al paziente quantità di carico gestibili per poi aumentarle progressivamente. Allo stesso modo avremo una giustificazione anche alla somministrazione ed all'efficacia dell'esercizio doloroso, dal momento che l'effetto verrebbe inquadrato sullo sfondo della capacità di modificazione plastica del sistema e l'esercizio stesso rappresenterebbe un modo per riottenere una corretta percezione ed elaborazione dello stimolo sensoriale. Inoltre, la IASP nel 2017 ha definito il dolore nociplastico come “dolore che deriva da alterazione della nocicezione, malgrado non vi sia chiara evidenza di danno tissutale reale o potenziale, che causi l'attivazione di nocicettori periferici o evidenza di

malattia o lesione del sistema somatosensoriale che causa il dolore”.

Il dolore non è più dunque generato in periferia a livello dei nocicettori (nocicettivo) e nemmeno in un sito ectopico del sistema somatosensoriale (neuropatico), ma origina in particolari zone del SNC (dal midollo alla corteccia) in cui si assiste al fenomeno della “sensibilizzazione centrale”, per stimoli a bassa soglia (non nocicettivi), e ad una “memorizzazione associativa” che può sostenere un'attività anche senza stimolo. Fare diagnosi di dolore nociplastico non è facile, e per molto tempo è stata eseguita per esclusione. Oggi invece, si hanno criteri più affidabili che permettono di fare diagnosi anche in “positivo” (4):

- 1) area dolorosa diffusa e non corrispondente ad una precisa regione anatomica
- 2) pattern doloroso disproporzionale in relazione alla natura ed all'estensione della lesione o della patologia (iperalgia/allodinia)
- 3) pattern del dolore provocato disproporzionato ed imprevedibile (non-meccanico) in relazione a fattori aggravanti-allevianti
- 4) associazione importante con fattori psicosociali come emozioni negative, pensieri di catastrofizzazione, scarsa efficacia personale, scarsa considerazione personale e comportamento dolore-indotto (come la kinesiofobia).

Le neuroscienze, inoltre, ci stanno portando sempre più verso una definizione di dolore cronico (nociplastico) come di una “malattia neuropatologica disadattiva”, in cui il cervello è diverso rispetto a quello che si osserva in caso di dolore acuto, anche se persiste nel tempo: infatti in vari studi è emerso che pazienti con dolore lombare, con follow-up ad un anno di distanza, sono stati sottoposti ad fMRI cerebrale ed è emerso che la cronicizzazione del dolore, accompagnata da una riorganizzazione funzionale della materia grigia e della connettività, porta ad una diminuzione dell'attività nelle regioni sensoriali e maggiore attività nelle cortecce emozionali (prefrontale mediale ed amigdala) ed ippocampo. L'esperienza del dolore di questi pazienti è dunque basata più su memorie pregresse, che collegata a stimoli esterni.

#### **1.4) I miti del dolore**

Uno dei miti più radicati nella società è il pensiero che dolore sia uguale a danno, ossia che in presenza di un danno fisico si debba necessariamente percepire dolore e, viceversa, la presenza di dolore sottenda un danno tissutale. Si è però scoperto, come precedentemente detto, che l'elaborazione del dolore sia molto più complessa di così. Numerosi studi in letteratura, negli ultimi anni, hanno mostrato sempre più quanto la relazione danno-dolore non sia affatto proporzionale, e con le varie teorie sulla neurofisiologia del dolore introdotte, questo ci appare sempre più chiaro. Non dovrebbe sorprendere, quindi, che non per forza si debba percepire dolore se si ha qualche comunissimo segno di degenerazione discale (il più comune) o non per forza si debba pensare che quel segno di degenerazione discale è correlato al dolore. Tuttavia, sappiamo quanto ancora oggi si dia così tanto peso ai referti degli esami strumentali anche nel caso di sintomi persistenti da anni e quanto ciò possa essere nocivo nella mente dei pazienti poiché instaura delle credenze sbagliate nella loro stessa testa come il fatto di avere una “bruttissima schiena” che non permette loro di muoversi come una volta, veicolando un potente effetto nocebo. Il fatto di avere una schiena più fragile, infatti, induce le persone a muoversi meno, aumentando il catastrofismo e l'ipervigilanza nei confronti del dolore, che è correlato in un circolo vizioso all'aumento del dolore stesso e della disabilità percepita. Proprio per questo è necessario prendere coscienza della scarsa correlazione tra dolore ed imaging, per permettere prima a noi stessi (fisioterapisti) di evitare di veicolare informazioni sbagliate che possono fare del male e poi al paziente di prendere coscienza che la sua situazione non è poi così tragica, ed un cambiamento in positivo delle proprie abitudini può modificare in meglio la qualità della vita e diminuire l'intensità del dolore. Ma le sorprese non sono finite: sembra che la durata dei sintomi non sia correlata alla mancanza di forza, alla riduzione di movimento, alla severità del danno o all'infiltrazione di grasso nei tendini, mentre i fattori che appaiono maggiormente correlati con il dolore e la funzionalità sembrano essere lo stato di salute mentale, la presenza di altre patologie mediche, l'età, il sesso e le strategie utilizzate per affrontare le difficoltà, chiamate in gergo tecnico “coping”. Molte persone con diagnosi di lesione ai tendini della cuffia dei rotatori, per esempio, sono spaventate a

morte da un peggioramento repentino che può compromettere attività lavorative o indispensabili per la loro vita quotidiana e per questo scelgono la via della chirurgia preventiva, non certo per una scelta razionale. E spesso le persone che scelgono la via chirurgica ottengono un miglioramento della funzionalità con risultati sovrapponibili a quelli di un trattamento conservativo, ma non sappiamo se il merito del miglioramento della funzionalità sia dovuto all'intervento chirurgico, quindi all'azione chirurgica diretta fatta sui tessuti, oppure al periodo di riposo successivo all'intervento e al successivo trattamento fisioterapico con aumento del carico progressivo, che permette di ricondizionare in modo graduale i tessuti ed eliminare la memoria di dolore. Tuttavia a parole sembra tutto molto semplice ma si potrebbero inserire queste conoscenze all'interno della pratica clinica quotidiana?

Come detto più volte, i consigli che si tendono a dare ai pazienti con il mal di schiena sono quelli di evitare di piegarsi, evitare di sollevare oggetti e nell'eventualità di farlo piegandosi sulle ginocchia. Tutte queste affermazioni, oltre a non avere un supporto scientifico, possono dimostrarsi altamente dannose per il paziente perché trasmettono un messaggio di fragilità e debolezza che potrebbe scatenare un effetto nocebo in un paziente già di suo vulnerabile a causa del dolore. Prima di comunicare con il paziente, dobbiamo ricordarci del ruolo e del peso che hanno le nostre parole, e di come possono influenzare la sua condizione dolorosa.

Ma le parole che utilizziamo sono davvero così importanti? Le parole che noi utilizziamo con i pazienti hanno molta importanza, specialmente nei disturbi come il mal di schiena dove i fattori psicosociali e le credenze che noi abbiamo nei confronti della malattia giocano un ruolo fondamentale nel suo sviluppo e nella sua progressione a “dolore persistente”. Dai pazienti la schiena viene vista come vulnerabile a causa della presenza di dolore e come conseguenza ritengono che debba essere protetta tramite il riposo, evitando attività potenzialmente pericolose come sollevare dei pesi o piegarsi (5). Molte volte sono i professionisti sanitari stessi, con le loro parole, ad instaurare dei concetti di “debolezza” e “vulnerabilità” che non corrispondono alla reale capacità del nostro corpo e che non fanno altro che alimentare nel paziente le credenze negative verso la malattia, che a loro volta

intervengono attivamente nel trattamento e possono influenzare negativamente i risultati del percorso riabilitativo.

Ed ancora, sono sempre i clinici stessi talvolta ad essere riluttanti nel far svolgere o continuare un esercizio con la comparsa di dolore, anche quando il paziente presenta una problematica di dolore cronico-persistente. Questo perché, molto frequentemente, siamo ancora legati all'assioma che dolore sia legato ad un danno. Inoltre contrariamente a quello che si pensa, non è la gravità della patologia acuta a determinare un potenziale decorso di tipo cronico, bensì fattori psicologici come depressione, ansia ed indici generali di distress emotivo sono considerati, ad oggi, i maggiori predittori in questo passaggio. Tra i fattori di rischio per lo sviluppo di dolore cronico-persistente ritrovano il proprio ruolo anche la catastrofizzazione, un costrutto psicologico complesso composto da processi cognitivi ed emotivi come la sensazione di mancanza di aiuto, il pessimismo, la ruminazione e la magnificazione dei sintomi. Pertanto, come primo step, è indispensabile da subito identificare tutti i fattori di rischio psicosociali e quindi abbinare l'assistenza al livello di rischio del paziente; successivamente le indicazioni prevedono normalmente come prima linea di intervento, la somministrazione di educazione/informazione circa la condizione che affligge il paziente e la prognosi della relativa patologia.

Ed ecco qui che entra in gioco il perno principale: infatti una delle strategie di educazione utilizzate nelle problematiche muscolo-scheletriche persistenti e/o croniche è la “Pain Neuroscience Education” (PNE), ovvero l'educazione in neuroscienze del dolore (6).

## **2)DESCRIZIONE DELLA PAIN NEUROSCIENCE EDUCATION**

L'educazione neurofisiologica del dolore, o “Pain Neuroscience Education” (PNE), conosciuta anche come “Therapeutic Neuroscience Education (TNE), è un trattamento che consiste in sessioni educative, rivolte principalmente a pazienti affetti da disturbi muscolo-scheletrici cronici (e non solo), durante le quali vengono spiegate nel dettaglio la neurofisiologia/neurobiologia del dolore ed i processi di elaborazione del dolore stesso attraverso il sistema nervoso. L'obiettivo primario

della PNE è quello di modificare le credenze del paziente attraverso una riconcettualizzazione del dolore, insistendo sul fatto che la percezione del dolore non necessariamente viene elicitata da un danno tissutale.

Sono stati condotti numerosi studi (RCT e non) riguardo la PNE. Complessivamente i formati di somministrazione sono tre:

- Educazione individuale tramite colloquio orale
- Educazione di gruppo
- Educazione tramite consegna di un booklet (opuscolo) e/o materiale cartaceo

È ragionevole supporre che, in virtù delle caratteristiche dei pazienti ai quali l'intervento è rivolto, il formato individuale ("face-to-face education") sia quello di elezione. Non solo, secondo le linee di somministrazione, il colloquio individuale costituisce la migliore modalità di intervento affinché il trattamento sia specifico e individualizzato per ogni paziente e perché si stabilisca un'alleanza terapeutica paziente-clinico che abbia un impatto positivo sugli outcome del trattamento. Le linee guida prevedono:

- Una prima sessione educativa di 30 minuti. Argomenti: fisiologia del dolore e sensibilizzazione centrale.
- Compiti a casa ("homework") tra la prima e la seconda sessione.
- Seconda sessione individuale di 30 minuti. Argomenti: accertamento dell'avvenuta riconcettualizzazione del dolore e applicazione delle conoscenze nelle attività di vita quotidiana.
- Prove di efficacia.

## **2.1) Perché la PNE?**

Il dolore è il risultato di un processo di elaborazione che vede coinvolte:

-biologia (vie nervose e sistemi di trasmissione) = sembra ci sia una specie di predisposizione genetica al dolore e questa non è certo modificabile, perlomeno non dal fisioterapista.

-vissuto personale (come e con chi viviamo) = le credenze familiari diventano le credenze del paziente e se il dolore, di qualunque origine, viene vissuto in famiglia o

nel gruppo dei pari come un evento tragico, che porta a giorni di totale inattività, che spinge ad evitare certi movimenti perché ritenuti lesivi, ecco che diventa estremamente facile cadere nella “catastrofizzazione”.

-ambiente (dove viviamo) = se i consigli rispetto all'astensione del movimento ci vengono da figure eminenti del nostro ambito sociale come medici, fisioterapisti o infermieri, ecco che acquistano un valore ancora più pesante e significativo. Proprio questi tre grandi ambiti coinvolti altro non sono che la dimostrazione di quanto il dolore sia frutto di un'elaborazione, interazione, integrazione di aspetti biopsicosociali. Come ogni processo elaborativo, anch'esso è influenzabile ed è per questo che acquista importanza l'educazione al dolore. Che non significa dire al paziente: “devi conviverci”. Ma significa cercare di fargli capire come l'esperienza dolorosa sia modificabile anche e soprattutto a partire da un cambio di prospettiva rispetto ad essa. Si parla di “riconcettualizzazione del dolore” che, in fondo, è la messa in pratica di quanto noto rispetto alla genesi del dolore ed alla sua non affidabile correlazione con un danno tissutale. Il dolore è frutto anche di come pensiamo e di cosa conosciamo; perciò, modificando il modo di pensare e le nostre conoscenze, viene modificato anch'esso (o perlomeno il significato che gli si dà). A questo serve la “Pain Neuroscience Education”.

Il fisioterapista deve cercare di creare indipendenza, capacità di autogestione e non creare malattia laddove la malattia non c'è. Ed è per esempio nel dolore cronico che questo approccio può rivelarsi utile, perché permette di far notare come non vi sia più la necessità di proteggere una struttura lesionata, come avviene in acuto, dando così la possibilità di intervenire sulle cause perpetuanti il dolore come lo stile di vita, l'alimentazione, la sedentarietà e permettendo a noi fisioterapisti di rendere accettabile anche l'inaccettabile: l'esercizio che provoca un minimo dolore. In fondo, più ci allontaniamo dall'evento lesivo e più bisogna rieducare il sistema ad una corretta percezione. E questo può avvenire grazie al fatto che il sistema può apprendere e comprendere che il dolore per l'esecuzione di un gesto inizialmente doloroso diminuisce nel momento in cui, con opportune e temporanee modifiche al movimento, il sintomo si minimizza e si riesce a ri-allenare la capacità di carico dei

tessuti e diminuire lo stato di allarme protratto dal sistema. La chiave è far capire che la sensibilizzazione del sistema è un processo reversibile e non immutabile e che questa reversibilità passa attraverso la modifica di quei tre ambiti di cui si parla all'inizio del paragrafo. Vi è la necessità di cambiare l'ambito biologico in termini di capacità di carico dei tessuti e quelli psicosociali in riferimento alle convinzioni rispetto al dolore ed alla sua genesi.

## **2.2)Quando educare?**

Non esiste un particolare momento in quanto la risposta è: sempre. La “Pain Education” è una “forma mentis” e quindi non vi è un momento in cui trattiamo manualmente un distretto corporeo e poi ci fermiamo per cominciare ad educare il paziente. Si tratta di un processo continuo e va capito, da parte di noi fisioterapisti, che le acquisizioni nel campo del dolore non cambiano le nostre tecniche di intervento ma ne ridefiniscono la cornice entro cui si svolgono, ci permettono di spiegarci e spiegare in maniera più chiara la realtà dei fatti. Quindi “educazione al dolore” non significa dire al paziente “non hai nulla, alzati e cammina” oppure “devi conviverci”, bensì significa prima di tutto lavorare su noi stessi per cambiare il nostro modo di intendere la genesi dell'esperienza dolorosa: solo così potremo essere sicuri e convincenti nel condurre il paziente. Vi è un fraintendimento spesso, riguardo alla “Pain Education”: non si tratta di un corso di neurofisiologia, non è necessario fare un elenco di processi biochimici e neurotrasmettitori ed anche le spiegazioni meccaniche ed anatomiche vanno ridotte al minimo. Non è un insieme predefinito di tecniche di insegnamento volte a “far capire il dolore”. Pertanto parlare di nocicettori, vie ascendenti e discendenti o anatomia del sistema nervoso, è assolutamente fuori luogo.

Ciò che va ricordato è principalmente che: la sensibilizzazione è reversibile perché è fisiologia, non anatomia. Quindi il dolore è reversibile tramite tecniche di terapia manuale, carico progressivo ed educazione al dolore. Una volta chiaro questo passaggio, qualsiasi strategia per convincere, dimostrare, conquistare il paziente diventa “Pain Education”. Quello che deve essere fatto è allenarsi ad esporre i

contenuti ed il significato ad un pubblico non ferrato in materia. Per questo ci vuole massimo rispetto di chi abbiamo davanti, perché si tratta di una persona che chiede aiuto a noi, e sta a noi saperci adeguare con le parole ed i gesti alle sue necessità e capacità.

### **2.3) Comunicare con il paziente con dolore**

La capacità di comunicare con l'altro è un elemento imprescindibile per chi opera in ambito sanitario. Come simboli dal potente significato intrinseco, le parole hanno lo scopo di comunicare concetti, sensazioni, stati emotivi e più in generale tutto ciò che riguarda noi stessi ed il mondo che ci circonda.

Il linguaggio rappresenta l'unico mezzo a nostra disposizione per poter esprimere le sensazioni più intime, private e soggettive, come ad esempio il dolore. Tutti abbiamo provato dolore nella vita e tutti sappiamo riconoscerlo quando insorge, ma spesso non riusciamo a descriverlo con le parole adeguate. Questo accade perché il dolore è l'emblema della soggettività, della nostra “vita mentale”, che nessuno può capire o provare al posto nostro. Sintomo per eccellenza, il dolore rimane un'esperienza soggettiva privata che comprendiamo solo per analogia, perché ognuno di noi ne ha avuto esperienza. Questo vale tanto per la persona che prova dolore quanto per il clinico che ha il compito di “spiegare il dolore”. Ma perché bisogna spiegarlo? L'elaborazione del dolore passa anche attraverso il nostro modo di pensare, alle nostre precedenti esperienze ed al contesto sociale e culturale in cui siamo inseriti. In particolare, la non linearità e la non proporzionalità del dolore cronico sono pensieri estremamente contro-intuitivi e, per essere spiegati, richiedono qualche strumento comunicativo.

### **2.4) Le metafore come strumento comunicativo**

Le metafore usate dai clinici generalmente hanno due scopi: introdurre un argomento non familiare al paziente o “rompere” degli schemi mentali preesistenti. In entrambi i casi, aiutano ad agganciare il paziente in maniera più efficace ed economica. Uno

degli argomenti che maggiormente si avvale dell'uso delle metafore è quello del dolore cronico e dei meccanismi che sottendono la “sensibilizzazione centrale”: come possiamo infatti spiegare ai pazienti in cosa consiste questo fenomeno senza scendere nel dettaglio tra neuroni spinali, canali del sodio e neurotrasmettitori? Molte volte, nel tempo, si è provato a dare una spiegazione logica, ma lontana dal linguaggio medico, di cosa rappresenti la sensibilizzazione centrale. Queste spiegazioni dal significato metaforico hanno plasmato tutto il campo della “Pain Neuroscience Education”, senza la quale molti interventi rimarrebbero fini a sé stessi. Le metafore necessariamente attingono dal nostro vivere quotidiano, ecco perché quasi sempre vengono utilizzate immagini o oggetti di uso comune. L'intricato sistema di ricezione degli stimoli dalla periferia e l'elaborazione di una risposta dai centri superiori può essere assimilato ad una casella di posta elettronica. Il “filtro spam” ci consente, in maniera del tutto automatica, di non visualizzare continuamente delle mail dalla dubbia utilità o dalla poca importanza. L'azione data da questo filtro automatico è ciò che continuamente fa il cervello quando riceve dalla periferia degli impulsi che non reputa pericolosi o degni di una particolare attenzione. In questo modo è più reattivo nel percepire ciò che è veramente importante. Ma cosa succederebbe se il “filtro spam” smettesse di funzionare? Probabilmente verremmo intasati di mail, senza la capacità di distinguere subito quali sono quelle da leggere immediatamente o quelle da poter lasciare indietro. Il “filtro spam” dunque funziona esattamente come il nostro “sistema discendente inibitorio”. Selezionando le mail utili (segnali nocicettivi importanti dalla periferia) da quelle meno utili (recettori del senso di posizione o di pressione), permette alla persona (cervello) di avere un'idea chiara su come comportarsi e quando intervenire, attuando dei cambiamenti nel caso fossero necessari. Il malfunzionamento del “filtro spam” è assimilabile ai meccanismi che sottendono la sensibilizzazione centrale, dove ogni segnale viene interpretato come sinonimo di urgenza/pericolo.

Un'altra metafora già descritta prima ma estremamente versatile ed efficace attinge ad una situazione che quasi tutti noi abbiamo sperimentato, quella della “scottatura solare”. Questa, probabilmente, è la metafora più idonea a far capire al paziente che,

in presenza di dolore cronico o di sensibilizzazione centrale, il problema risiede nel processo di elaborazione del dolore, in qualcosa quindi che è dentro di noi e non esterno a noi. Pensare alla sensazione della pelle scottata dal sole fa riflettere il paziente sul fatto che il problema non nasca tanto nel sole quanto in una nostra errata esposizione ad esso. La prima sensazione di scottatura, che insorge dopo diverso tempo, può essere assimilabile all'iperalgia "primaria". Quasi tutti i pazienti avranno provato una sensazione del genere e soprattutto avranno sperimentato cosa accade dopo una scottatura quando, ad esempio, facciamo una doccia calda. La pelle sensibile inizia a bruciare quasi subito e, anche se l'acqua è appena tiepida, la percepiamo come un calore insopportabile, un po' come l'iperalgia "secondaria". Succede anche che sfiorare o strofinare un lenzuolo o i vestiti sulla pelle si trasformino in gesti in grado di produrre dolore, mentre prima risultavano del tutto innocui: ecco che il fenomeno della "allodinia" trova una spiegazione nella quotidianità.

Come detto in precedenza, il nostro compito in quanto professionisti sanitari è saper adattare il nostro modo di lavorare, così come il modo di condurre la "Pain Neuroscience Education", al paziente che abbiamo di fronte. Non dimentichiamoci, inoltre, che i pazienti, nelle loro richieste di aiuto, ci chiedono di essere validati sotto due aspetti: bisogni cognitivi e bisogni emotivi. La strategia comunicativa che useremo dovrà necessariamente essere orientata all'aspetto che prevale di più. L'anamnesi, attraverso le domande che ci pone il paziente stesso, ci indirizza nel capire qual è il tipo di bisogno del paziente. La stessa terapia, erogata con informazioni diverse, ha un forte impatto su ciò che la persona percepisce e può addirittura influenzare gli outcome. Per qualche paziente potrebbe bastare una spiegazione metaforica dei complessi meccanismi che si agitano nel nostro corpo, per altri invece è molto probabile che sia necessario scendere nel dettaglio dei termini più tecnici. Se il paziente si sente compreso, se sente che ciò che diciamo rispecchia la sua situazione, sarà molto più propenso ad instaurare una buona intesa terapeutica.

### **3) MATERIALI E METODI**

### **3.1) Obiettivo della tesi**

Raccogliere le prove disponibili sull'efficacia dell'educazione neuroscientifica del dolore (PNE) sul dolore, la disabilità e i fattori psicosociali in pazienti con dolore muscoloscheletrico cronico.

### **3.2) Criteri di inclusione/esclusione**

La ricerca elettronica si è svolta esclusivamente sui seguenti database: PubMed e PEDro. Stabilita la seguente domanda di ricerca PICO:

-popolazione: pazienti adulti (di età pari o superiore a 18 anni) con dolore cronico/persistente, presente da almeno 3 mesi

-Intervento: Interventi educativi cognitivi (PNE, neurofisiologia del dolore, educazione terapeutica del dolore, spiegazione del dolore).

-Confronto: terapia convenzionale o trattamento.

-Risultati: intensità del dolore, fattori psicosociali (catastrofismo, kinesiofobia), disabilità e qualità della vita.

-Tipo di studio: revisioni sistematiche e/o metanalisi che hanno valutato gli effetti degli interventi e incluso misure di esito.

-Criteri di inclusione/esclusione: gli studi sono stati inclusi se si trattava di studi randomizzati controllati (RCT) di adulti ( $\geq 18$  anni di età) con dolore muscolo-scheletrico cronico, definito come dolore percepito alle ossa, alle articolazioni o ai muscoli che persisteva per più di 3 mesi. L'educazione neuroscientifica del dolore è stata definita come "informazioni fornite al paziente che spiegano specificamente la neurofisiologia della nocicezione e del dolore, nonché le percezioni disadattive del dolore". Inoltre, gli studi inclusi sono stati richiesti per riportare un esito di dolore e/o disabilità utilizzando una scala convalidata (ad esempio "scala analogica visiva" e "scala di valutazione numerica") o questionario specifico per malattia (ad esempio, "Oswestry

Disability Index” e “Roland-Morris Disability Questionnaire”). Sono stati esclusi gli studi in cui l'intervento utilizzato non corrispondeva all'educazione neuroscientifica o alla strategia interventistica riferita a un'area diversa dalla fisioterapia, sono stati esclusi gli studi con terapia cognitivo-comportamentale o educazione che non includevano la componente neuroscientifica, sono stati esclusi studi che non fossero “revisioni sistematiche” o “metanalisi” ed infine qualsiasi studio antecedente l'anno 2015.

## **4)RISULTATI**

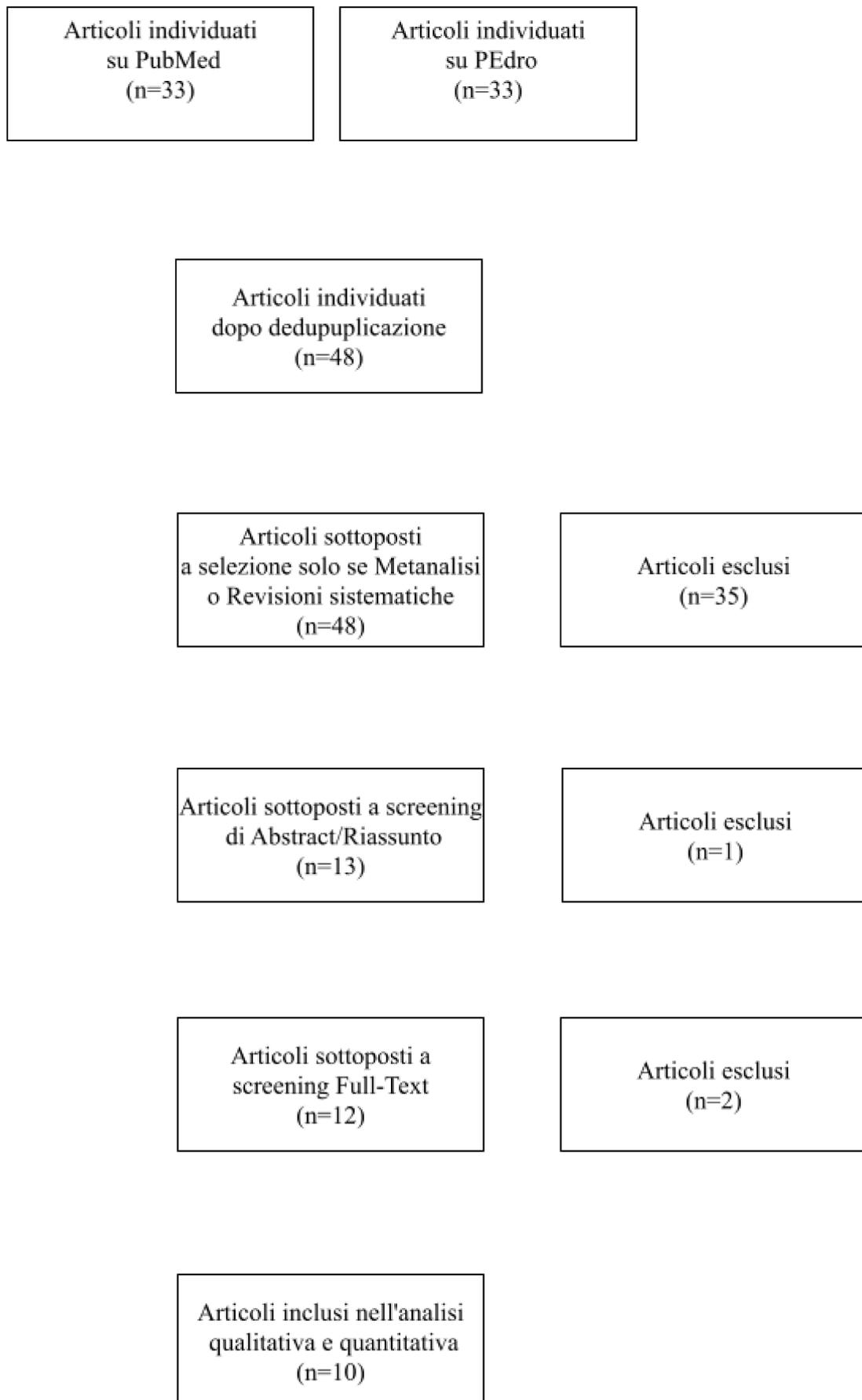
### **4.1)Selezione degli studi**

Di seguito è possibile osservare il “diagramma di flusso” per la specifica degli articoli selezionati, ai fini tesiistici. La ricerca ha identificato 66 articoli. Quarantotto articoli sono rimasti dopo la deduplicazione, e tredici dopo aver selezionato solo quelli caratterizzati da “metanalisi” e/o “revisioni sistematiche”. Questi sono stati sottoposti a screening titolo/abstract con conseguente esclusione un ulteriore studio. I 12 articoli rimanenti sono stati sottoposti a revisione full-text dopo di che 2 sono stati esclusi. In conclusione sono stati presi in considerazione i dieci articoli restanti. (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16).

### **4.2)Caratteristiche e risultati degli studi**

Tutti gli studi inclusi hanno confrontato i risultati ottenuti dall'utilizzo di una PNE in maniera a sé stante, inglobata in un programma di esercizi o di trattamento multidisciplinare, rispetto a programmi di soli esercizi o di autogestione senza la relativa parte legata all'istruzione/educazione del paziente. Tutti gli studi hanno incluso pazienti con dolore muscolo-scheletrico cronico. Dei 10 studi, tre includevano un campione di lombalgia cronica, uno con osteoartrosi, due con fibromialgia ed uno con dolore dovuto a meccanismi di sensibilizzazione centrale. In tutto, i 10 studi hanno incluso circa 7000 partecipanti, con studi che variavano il loro numero da 460 fino anche a 1085.

DIAGRAMMA DI FLUSSO:



Attraverso i 10 studi, gli interventi PNE sono stati coerenti per il contenuto fornito, con ogni studio che ha utilizzato la “spiegazione neuroscientifica” come riferimento chiave. Tuttavia, esistevano variazioni nel modo in cui la PNE è stata somministrata tra gli studi, in relazione al numero di sessioni ricevute dai partecipanti, alla durata di queste sessioni e alla tempistica relativa all'aspetto dell'esercizio. Confrontare gli effetti di diversi esercizi tra i gruppi non è stato considerato un grosso problema dato che le prove attuali suggeriscono che non vi sia un tipo di esercizio più efficace di un altro per il trattamento del dolore cronico.

Tutti gli interventi di esercizio avevano un'intenzione terapeutica ma variavano nel contenuto. I tipi di esercizi utilizzati erano esercizi acquatici, esercizi di resistenza e forza muscolare, esercizi di controllo motorio ed esercizio aerobico. La consegna dell'esercizio differiva anche tra gli studi con sessioni di gruppo, sessioni individuali o sessioni a domicilio applicate. Nove di dieci studi hanno riportato l'intensità del dolore e la disabilità come esiti; per il monitoraggio e la rivalutazione dei pazienti sono state adottate le seguenti scale:

-VAS (“Visual Analogic Scale”) e NPRS (“Numeric Pain Rating Scale”) come misure di outcome per il dolore

-RMDQ (“Roland Morris Disability Questionnaire”) e ODI (“Oswestry disability index”) come misure di outcome per la disabilità

Cinque dei dieci studi hanno indagato anche gli effetti della PNE su fattori psicosociali come kinesiophobia e catastrofismo utilizzando come indicatori di esito rispettivamente la TSK (“Tampa Scale of Kinesiophobia”) per la kinesiophobia e la PCS (“Pain Catastrophizing Scale”) per la catastrofizzazione.

Infine solo uno studio ha deciso di tenere in considerazione anche variabili psicologiche come ansia e depressione, cercando di oggettivarle attraverso la HADS, ossia “Hospital Anxiety and Depression Scale”.

### **4.3) Sintesi dei risultati**

Gli esiti clinicamente rilevanti erano disponibili per tutti e 10 gli studi. Per due di

questi i risultati erano visibili già nel breve termine, mentre per tre studi la PNE aveva un effetto troppo piccolo da oggettivare nel breve termine ma significativo nel lungo termine. In quattro studi si è evidenziato il beneficio che comporta la PNE associata ad un programma multidisciplinare mentre negli stessi quattro, con in aggiunta altri tre studi, si è vista l'utilità della PNE se associata ad altri trattamenti (in particolare terapia manuale e/o esercizio terapeutico). Infine in tutti quanti gli studi si è potuto constatare un miglioramento di almeno un parametro tra intensità del dolore/disabilità/fattori psicosociali. Resta ancora in dubbio tuttavia l'utilità della PNE come strumento isolato, in quanto le evidenze a supporto di una PNE autonoma sono ancora poche.

## **5)DISCUSSIONE**

“Primum non nocere”, ovvero il primo compito di noi fisioterapisti, e caratteristica fondamentale della nostra professione, riguarda il fatto di non essere fonte di danno più di quanto si possa essere d'aiuto. Pertanto, visto e considerato che in nessuno studio si sono potuti osservare eventi avversi che potessero in un qualche modo minare l'efficacia della PNE, è possibile affermare che essa stessa sia perfettamente sicura e si dovrebbe incoraggiarne il suo utilizzo. L'obiettivo di questo studio inoltre era quello, come già detto, di raccogliere le prove disponibili sull'efficacia della PNE nei pazienti con disturbi muscolo-scheletrici cronici su dolore, disabilità e fattori psicosociali.

### **5.1)Disabilità/funzione fisica**

Questo studio (10) mirava a valutare l'efficacia di PNE sul dolore e sulla disabilità nella CLBP. I risultati di questa revisione mostrano che l'uso di PNE probabilmente migliora la disabilità a breve termine, incrementando ulteriormente i miglioramenti clinici se, a favore di quest'ultima, si aggiunga anche il trattamento fisioterapico. Ed una riduzione della disabilità a breve termine si è riscontrata anche nello studio (7). E questo perché uno dei concetti chiave della PNE è che "il

dolore è un indicatore inaffidabile della presenza o dell'entità del danno tissutale". Riconcettualizzare il dolore in questo modo e far sì che i pazienti si impegnino con l'esercizio fisico allo stesso tempo può aiutare a rafforzare l'idea che i pazienti possano muoversi senza timore, riducendo i loro livelli percepiti di disabilità. Questo suggerimento è supportato dal fatto che in tale studio si è dimostrato che un effetto significativo sulla disabilità è associato a riduzioni significative della kinesiofobia, mentre quelli che non hanno mostrato alcun effetto sulla disabilità non hanno dimostrato conseguentemente alcuna differenza nella kinesiofobia. Inoltre i partecipanti che hanno mostrato i migliori risultati sulla disabilità, si sono allenati ed esercitati più frequentemente ( $\geq 3$  sessioni a settimana contro 1-2 sessioni a settimana) e più a lungo in ogni sessione (60 minuti contro 10-50 minuti), suggerendo che anche la dose di esercizio può influenzare questa relazione.

## **5.2) Intensità/gravità del dolore**

L'educazione neuroscientifica del dolore, nello studio (15) si è visto portare a miglioramenti significativi nel dolore a breve termine, ma le prove a sostegno di ciò sono molto limitate; molto più attendibili invece sono i risultati ottenuti che affermano che per ottenere effetti in termini di riduzione del dolore, ma in maniera più duratura, sia necessario implementare l'esercizio terapeutico alla PNE, in modo tale che i progressi raggiunti siano più stabili nel tempo. Lo scopo del fisioterapista dovrebbe essere quello di cercare di creare indipendenza e capacità di autogestione nei pazienti, e proprio nei casi di dolore cronico questo approccio, dato dalla somma di educazione più esercizio, può rivelarsi maggiormente utile. Proprio perché permette di far notare come non vi sia più la necessità di proteggere una struttura lesionata, come avviene in acuto, dando così la possibilità di intervenire sulle cause perpetuanti il dolore come lo stile di vita, l'alimentazione e la sedentarietà.

Nello studio (14) viene approfondito oltretutto il diverso razionale che sta dietro alla somministrazione dell'esercizio a seconda del paziente che si ha davanti: infatti

partendo dal presupposto che “dolore non sia uguale a danno”, l'obiettivo che l'esercizio fisico si pone è quello di “desensibilizzare”, attraverso un'esposizione graduale e ripetuta del movimento evitato, per generare un nuovo equilibrio nel cervello, sostituendo le vecchie e dolorose memorie legate al movimento. Un tale approccio prende quindi di mira direttamente i circuiti cerebrali orchestrati dall'amigdala, ossia la memoria del centro della paura. Inoltre è necessario spiegare la differenza tra due concetti presenti in letteratura relativi all'esercizio terapeutico, tanto simili quanto diversi, e definiti come “esposizione graduale” (graded exposure) e “attività graduale” (graded activity).

L'esposizione graduale è un concetto relativamente nuovo nell'ambito della gestione del dolore muscolo-scheletrico attraverso l'esercizio ed il movimento. Consiste nel presentare uno stimolo di cui il paziente ha paura in maniera graduale, in modo da abituarlo e superare la paura.

L'attività graduale, invece, consiste nel somministrare un carico ed un esercizio progressivo in un paziente decondizionato, per aumentarne la sua tolleranza al carico. La differenza consiste nel fatto che mentre nel primo caso il paziente ha paura del movimento ed il trattamento sarà orientato a far sì che il paziente la superi attraverso l'esposizione al movimento stesso; nel secondo caso invece il paziente è semplicemente decondizionato, ha un basso livello di tolleranza al carico e si dovrà quindi utilizzare un carico progressivo per riadattarlo all'attività.

In queste situazioni dovrò attuare un approccio definito in letteratura “time contingent” (tempo-dipendente), e non “pain contingent” come nel caso di dolore acuto. Quindi valuto una “baseline” iniziale rappresentata da un livello di attività fisica che il soggetto può tollerare ed è in grado di gestire e da qui, impostando un programma a lungo termine, aumento periodicamente i parametri dell'esercizio per aumentare il livello di attività fisica del paziente, a prescindere dalla comparsa di dolore.

Infine, approfondendo la questione “esercizio con dolore”, gli aspetti fisiologici alla base di questo assunto non sono ancora così chiari ma, a rigor di logica, sembra

esserci una risposta positiva allo svolgimento di esercizi con dolore con un impatto positivo sul SNC. In particolar modo, l'esercizio, oltre a ridurre l'intensità percepita di dolore, affronta tutti i fattori psicologici menzionati precedentemente ed associati al dolore persistente, quali il catastrofismo e la kinesiophobia.

### **5.3) Fattori psicosociali**

Lo studio (7) dimostra che la combinazione di PNE ed esercizio fisico favorisce la diminuzione della kinesiophobia e la catastrofizzazione del dolore in quanto i risultati ottenuti suggeriscono che la combinazione di PNE con l'esercizio fisico può essere più efficace sui risultati ottenuti dai pazienti, rispetto a quelli che fanno uso solo di esercizio fisico o solo di PNE, presi singolarmente. Gli effetti positivi della PNE e dell'esercizio fisico possono essere correlati alla mediazione della kinesiophobia e alla catastrofizzazione del dolore. La mediazione è un effetto indiretto di un intervento in cui i cambiamenti in un risultato portano a cambiamenti in un altro. È possibile che come aggiunta la PNE riduca la paura e l'ansia dei partecipanti relative al movimento, producendo analgesia, riducendo l'aspetto affettivo-emotivo del dolore e migliorando l'impegno con l'esercizio. Questo effetto, combinato con meccanismi di ipoalgesia indotta dall'esercizio fisico, può spiegare perché si osservano risultati maggiori quando questi interventi sono combinati.

Entrando più nel dettaglio, soprattutto nel caso di pazienti con fibromialgia, come spiegato dallo studio (9), è indicato il trattamento multidisciplinare, che con l'aggiunta di PNE, ha mostrato un miglioramento significativo nello stato funzionale, nella gravità del dolore, nei sintomi catastrofici e depressivi dei pazienti. Inoltre, si potrebbe affermare che, con l'aumentare del numero di sedute di PNE, l'efficacia del trattamento multimodale può migliorare, pertanto gli autori suggeriscono che un metodo di educazione cognitiva del paziente a sessione multipla dovrebbe essere aggiunto in programmi di trattamento multimodale intensivo.

In conclusione, per il trattamento ed il controllo su variabili psicosociali come

kinesiofobia, catastrofismo del dolore, ansia e depressione è raccomandabile l'utilizzo della PNE in maniera integrata, non solo con l'esercizio fisico, ma con un trattamento multidisciplinare che prenda in carico il paziente a più livelli, supportandolo a 360 gradi.

#### **5.4) Formazione per gli operatori sanitari**

Come riportato dallo studio (13) viene supportata l'efficacia della PNE nei pazienti con dolore cronico muscolo-scheletrico, in quanto risultata più efficace durante le sessioni orali one-to-one piuttosto che negli approcci di gruppo, online o scritti, e tali risultati sono sicuramente un importante punto di forza della PNE e della sua applicabilità nella pratica clinica. In termini di professionisti della salute, la somministrazione di PNE ha bisogno di una formazione specifica per ottenere una conoscenza sufficiente dei contenuti riguardanti la neuroanatomia, la neurofisiologia e i meccanismi del dolore. Le spiegazioni proposte ai pazienti devono essere proposte utilizzando un linguaggio comprensibile e semplice, metafore ed esempi, richiedendo, ancora una volta, una formazione specifica basata sulla comunicazione e sull'educazione. Poiché non tutti i fisioterapisti sono fiduciosi e formati nelle abilità comunicative e nell'educazione al dolore, quest'ultimo aspetto può limitare l'applicabilità di risultati promettenti di PNE nella pratica clinica. Inoltre, la PNE deve essere proposta solo a pazienti selezionati; pertanto, tutti i fisioterapisti dovrebbero essere in grado di esaminare i pazienti in termini di “meccanismo di dolore dominante” e di riconoscere tutti i fattori psicosociali che, correlati alla sensibilizzazione centrale, favoriscono processi di cronicizzazione. Sulla base dei questi risultati, si rende necessaria una formazione specifica nel contesto dell'educazione al dolore, che dovrebbe essere accolta anche con altre competenze obbligatorie per i fisioterapisti nella pratica dell'accesso diretto, come lo “screening for referral” (ossia il rinvio ad altro professionista), la conoscenza delle neuroscienze del dolore e altri domini della riabilitazione come l'esercizio fisico.

## **6)APPROFONDIMENTO:**

Ecco qui un caso di PNE all'opera, relativamente al concetto di come “dolore non sempre significa danno”

Terapista (T): “Mi piacerebbe discutere con te di questa cosa (si scriva su una lavagna dolore = danno”.

Paziente (P): “Sì, mi trovi d'accordo, quando abbiamo un danno il dolore ci avvisa”.

L'educazione deve essere possibilmente stimolante, fare la “lezione” al paziente ne riduce l'efficacia e si rischia di annoiarlo. Quindi è importante cercare di trasformare il momento educativo in un dialogo. Spesso è utile chiedere al paziente cosa sa di un dato argomento o se ha opinioni a riguardo. Ciò permette di creare un primo aggancio e di adattare il contenuto educativo alla sua esperienza.

T: “Ok, benissimo. Se questa equazione è vera allora significa che maggior dolore vuol dire maggior danno, e minor dolore minor danno...”

A volte può essere utile chiedere al paziente il permesso di fornire delle informazioni. Questa è una tecnica di “Colloquio Motivazionale” che permette al paziente di sentirsi rispettato.

P: “Sì certo!”

T: “Ti sei mai tagliato con la carta?”

P: “Sì, fa malissimo!”

T: “Fa davvero male, ma quant'è il danno che ci facciamo al dito?” P: “Minuscolo, quasi non si vede”

T: “Ok, sembra allora che questa relazione danno-dolore sia più complessa di quello che pensiamo. Ti viene in mente un esempio della tua vita in cui hai avuto

esperienza di danno importante a cui non è corrisposto un grande dolore?”

P: “Quando andavo in bicicletta a volte mi fermavano delle vesciche enormi ed io me ne accorgevo e facevano male solo il giorno dopo o una volta terminato il giro”

Nel processo educativo bisogna far trovare al paziente esempi della propria vita che validino ciò di cui si sta discutendo. Molto più facile imparare dei nuovi concetti se si è in grado di metterli in relazione con la propria esperienza. Ci sono alcune mnemotecniche che utilizzano questo principio, una di queste è la “Memory Palace”. Per esempio, per ricordare delle lunghe sequenze di numeri è possibile associarli ad edifici di un isolato che si conosce bene, immaginando di passeggiare lungo l'isolato stesso. Per lo stesso motivo quando si utilizzano delle metafore per il dolore sarebbe preferibile utilizzarne una che vada incontro a ciò che sa o fa il paziente. Se si parla con un meccanico si paragonerà il corpo ad una macchina, se si parla con un panettiere la schiena diventerà il pane che lievita usando l'esercizio. Bisogna usare anche un po' di fantasia certe volte!

T: “Ok, mi sembra che abbiamo capito qualcosa in più sulla relazione dolore-danno. Se dovessi spiegare ciò di cui abbiamo appena discusso alla tua compagna, cosa le diresti? Non voglio che ti senta sotto esame, voglio solo capire se sono riuscito a spiegarmi adeguatamente.”

Una volta terminata la discussione di un concetto importante è preferibile chiedere al paziente di ripetere a parole sue le nuove nozioni. Ciò permetterà di ripetere nuovamente i concetti chiave, capire cosa il paziente ha compreso di ciò che gli si sta spiegando e riprendere dei punti che magari non sono del tutto chiari. (17)

## **7)CONCLUSIONI:**

Le evidenze che raccomandano l'utilizzo della PNE come intervento isolato sono tutt'ora scarse, sarebbe opportuno pertanto includerne il suo intervento in un

programma multidisciplinare, coadiuvato da altre modalità terapeutiche come l'esercizio, la terapia manuale e strategie di autogestione: infatti la combinazione di esercizio fisico e PNE è stata raccomandata per il trattamento del dolore ed i risultati suggeriscono che potrebbe essere necessaria una quantità minima di esercizio fisico per consentire il beneficio della PNE. In particolare, la modalità one-to-one con sessioni a medio o lungo termine con rinforzi, quali esercizi mirati a favorire la comprensione, sembra essere più efficace delle sessioni a distanza (telefono e computer) o della lettura di soli contenuti.

Allo stesso modo, dagli studi in questa revisione, non è stato possibile ottenere un consenso unanime sul dosaggio e la durata ottimali di PNE in letteratura. Il dosaggio variava da 20 a 120 minuti e la durata della PNE variava da 6 sessioni a 12 sessioni. Anche se le linee guida ritenevano che il dosaggio e la durata ottimali possono essere modificati in base alle preferenze dei medici e dei partecipanti, studi futuri potrebbero chiarire ulteriormente questo punto.

Infine tutti gli autori degli articoli citati sono concordi nel sostenere che la PNE migliora efficacemente il dolore, la disabilità ed i fattori psicosociali, soprattutto kinesiophobia e catastrofizzazione, nei pazienti con dolore muscolo-scheletrico cronico/persistente.

Riassumendo, il dolore è un sentimento totalizzante che genera effetti su tutta la nostra sfera emotiva e corporea. Essere malati, intrinsecamente, umilia e corrode il senso di sé e rende le persone vulnerabili. Le rende vulnerabili anche alle nostre parole. Abbiamo visto come le metafore usate in clinica non sempre riescano a dare l'esatta misura di cosa sia la neurofisiologia del dolore, diventando fonte di fraintendimento per molti pazienti. Ai fini di ottenere un miglior outcome clinico, può essere più importante collegarsi alle parole usate dai pazienti come “ponte sicuro” per aiutarli a riconcentualizzare la loro esperienza dolorifica.

Da qui nasce l'importanza di sentirsi responsabili della potente influenza che il nostro comportamento verbale ha sul paziente e sulla sua capacità di reagire positivamente ad uno stato di malattia. Noi fisioterapisti siamo tra i professionisti sanitari che hanno

la possibilità di passare più tempo a contatto con il paziente e, proprio per questo motivo, dobbiamo essere sempre più consapevoli del nostro ruolo all'interno del percorso riabilitativo. Le recenti acquisizioni nel campo del dolore non cambiano le nostre tecniche di intervento, ma ne ridefiniscono la cornice entro cui si svolgono. Alla luce delle conoscenze acquisite nell'ambito della "Pain Neuroscience Education" infatti, è necessaria un'evoluzione verso una professione che sia realmente in grado di dare autonomia ai pazienti. Dobbiamo, prima di tutto, lavorare su noi stessi e chiederci se vogliamo essere promotori di salute o di malattia. La nostra più grande responsabilità risiede nella consapevolezza che ogni nostro atto è un atto comunicativo. Si comunica infatti non solo con le parole, ma con tutti e 5 i sensi e noi fisioterapisti abbiamo il privilegio di poter utilizzare ben due distinti canali sensoriali, perché se parlare è toccare con la voce allora toccare è parlare con le mani. Pertanto ripeto quanto già scritto in precedenza: la Pain Education non è un'insieme di tecniche, bensì una "forma mentis".

## **BIBLIOGRAFIA:**

1)Barbari V. (2020), Schenato N., Erbesato M. a cura di “Introduzione: definizioni ed epidemiologia”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

2)Barbari V. (2020), Schenato N., Erbesato M. a cura di “Classificazione secondo un criterio temporale”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

3)Barbari V. (2020), Marighetto P. a cura di “Classificazione secondo il meccanismo di elaborazione”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

4)Barbari V. (2020), Sindaco G. a cura di “Medicina del dolore, la parola all'algologo”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

5)Barbari V. (2020), Ramponi N. a cura di “I miti del dolore”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

6)Barbari V. (2020), Agostini A. a cura di “Dolore muscolo-scheletrico: prospettive di gestione”. Barbari V., Ramponi N. (2020), “Scienza e clinica del dolore”, Fisioscience, Verona

7)Siddall B., Ram A. (2022), “Short-term impact of combining pain neuroscience education with exercise for chronic musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis”, *Pain*, 163(1):e20-e30

8)Ordonez-Mora LT, Morales-Osorio MA (2022), “Effectiveness of

Interventions Based on Pain Neuroscience Education on Pain and Psychosocial Variables for

Osteoarthritis: A Systematic Review”, *International Journal of Environmental Research & Public Health*, 19(5):2559

9) Saracoglu I., Akin E. (2022), “Efficacy of adding pain neuroscience education to a multimodal treatment in fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis”, *International Journal of Rheumatic Diseases*; 25(4):394-404

10) Bulow K., Lindberg K. (2021), “Effectiveness of Pain Neurophysiology Education on Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis”, *Pain Medicine*; 22(4):891-904

11) Watson JA, Ryan CG (2019), “Pain Neuroscience Education for Adults With Chronic Musculoskeletal Pain: A Mixed-Methods Systematic Review and Meta-Analysis”, *The Journal of Pain*; 20(10):1140.e1-1140.e22

12) Louw A, Zimney K (2016), “The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature”, *Physiotherapy Theory and Practice*; 32(5):332-355

13) Geneen LJ, Martin DJ (2015), “Effects of Education to facilitate knowledge about chronic pain for adults: a systematic review with meta-analysis”, *Systematic Reviews*; 4(132):Epub

14) Lepri B., Romani D. (2023), “Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain and Central Sensitization: A Systematic Review”, *International journal of environmental research and public health*, 20(5):4098

15) Ramos-Martin GJ, Rodriguez-Nogueira O. (2021), “Effectiveness of pain neuroscience education alone or combined with therapeutic exercise in chronic low back pain patients: a systematic review”, *Fisioterapia*; 43(5):282-294

16) Wood L, Hendrick P. (2019), “A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: short- and long-term outcomes of pain and disability”, *European Journal of Pain*; 23(2):234-249

17) Barbari V. (2020), Bernardi F. a cura di “Dolore pelvico? Adesso Pedala! Storia di un dolore pelvico persistente con caratteristiche nociplastiche”. Barbari V., Ramponi N. (2022), “Casi clinici in fisioterapia muscolo-scheletrica”, *Fisioscience*, Verona