



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2016/2017

Campus Universitario di Savona

TRATTAMENTO DELLA SENSIBILIZZAZIONE CENTRALE NEI PAZIENTI CON ESITI DI WAD (*Whiplash Associated Disorders*):

revisione della letteratura.

Candidato:

Dott.ssa Ft Fasani Ilaria

Relatore:

Dott. Ft OMT Zimoli Andrea

ABSTRACT

BACKGROUND. Whiplash associated disorders (WAD) rappresenta una condizione complessa caratterizzata da una presentazione clinica ad ampio spettro, i più riscontrati sono il dolore e la riduzione del ROM. La sensibilizzazione centrale (CS) è un meccanismo di ipereccitabilità neuronale, il quale avviene precocemente nel paziente con WAD e può avere un ruolo importante nello sviluppo e nel mantenimento della sintomatologia.

OBIETTIVO DELLO STUDIO. Individuare gli strumenti utili per un trattamento adeguato della sensibilizzazione centrale nei pazienti con WAD, secondo le migliori evidenze disponibili attualmente in letteratura. I risultati della revisione puntano a fornire spunti utili per la pratica clinica, a partire da analisi fondate sull'*Evidence Based Medicine*.

MATERIALI E METODI. I dati sono stati estrapolati da articoli scientifici pubblicati dal 2008 al 2018, trovati nelle principali banche dati informatiche scientifiche e rintracciabili in *full text*. La ricerca per la revisione è avvenuta applicando le linee guida del PRISMA Statement 2009, gli articoli estrapolati indagavano sul trattamento della CS in soggetti con WAD acuto e cronico.

RISULTATI E DISCUSSIONE. Nella revisione sono stati inclusi 7 articoli dai quali emerge il concetto di WAD e CS, presenti in contemporanea sia in fase acuta che cronica. Risulta necessario per qualsiasi soggetto una dettagliata anamnesi iniziale così da rilevare gli *impairments* presenti e, su questi, instaurare un trattamento adeguato, mirato e personalizzato per il paziente in questione. Il trattamento maggiormente raccomandato in presenza di *impairments* psicologici e CS rappresenta la proposta di esercizi terapeutici con esposizione graduale ai movimenti evitati e all'attività associati ad un intervento di educazione del paziente.

CONCLUSIONI. Il SNC è coinvolto nel mantenimento della sintomatologia con la presenza della CS, sia in fase acuta che cronica del WAD, accompagnata da *impairments* psicologici, quali: kinesiophobia, stress post-traumatico, evitamento, ansia, catastrofizzazione, etc. Dagli studi emerge la necessità di eseguire un'adeguata anamnesi dettagliata così da rilevare gli *impairments* presenti e, su questi, instaurare un trattamento adeguato, mirato e personalizzato per il pz in questione. Il trattamento per di più raccomandato è composto da esercizi terapeutici con esposizione graduale ai movimenti evitati e all'attività associati ad un intervento di educazione del paziente. Eventualmente abbinati con lavoro di *équipe* a TF-CBT, rilassamento globale intervallato da stress cognitivo e SIT.

KEYWORDS. Whiplash Associated Disorders, Central Sensitization, Kinesiophobia, Treatment, Physical therapy modalities, Techniques, Sistematic Review.

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1 <i>Definizione di WAD (Whiplash Associated Disorder)</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Meccanismo anatomo-patologico.....</i>	<i>1</i>
1.3 <i>Classificazione WAD</i>	<i>2</i>
1.4 <i>Presentazione clinica del WAD</i>	<i>3</i>
1.5 <i>Sensibilizzazione Centrale (CS).....</i>	<i>6</i>
2. OBIETTIVO DELLA REVISIONE	9
3. MATERIALI E METODI	10
4. RISULTATI	13
4.1 <i>Selezione degli studi</i>	<i>13</i>
4.2 <i>Diagramma di flusso secondo le linee guida del PRISMA 2009...14</i>	<i>14</i>
4.3 <i>Caratteristiche degli studi</i>	<i>15</i>
4.4 <i>Tabella di presentazione degli studi analizzati</i>	<i>17</i>
4.5 <i>Trattamenti proposti negli studi analizzati.....</i>	<i>24</i>
5. DISCUSSIONE	28
6. CONCLUSIONE	31
7. BIBLIOGRAFIA	32

Capitolo 1

INTRODUZIONE

1.1 DEFINIZIONE di WAD (*Whiplash Associated Disorder*)

Il termine *whiplash injury* è stato introdotto nel 1928 da H.E. Crowe per descrivere un meccanismo traumatico, relativo al distretto cervicale, in conseguenza ad eventi di accelerazione-decelerazione durante gli incidenti stradali. (1)

Nel 1995 è stata formulata una nuova definizione e classificazione del WAD (*Whiplash Associated Disorders*) da parte della Quebec Task Force (QTF): “un meccanismo di accelerazione-decelerazione con trasferimento di energia al collo, che può avvenire in seguito ad un tamponamento o un impatto laterale, prevalentemente in incidenti stradali, ma anche in seguito a tuffi o altri incidenti, l’energia trasferita può portare a lesioni ossee e dei tessuti molli (*whiplash injuries*), che a loro volta possono portare a una grande varietà di manifestazioni cliniche (*Whiplash Associated Disorders-WAD*)”. (2)

Dalla letteratura recente si è evidenziato come il WAD sia una condizione frequente, disabilitante e costosa, la cui incidenza varia tra i diversi paesi del mondo; ogni anno infatti, più di 300 persone ogni 100.000 abitanti richiedono assistenza medica in pronto soccorso in Europa e Nord America. (3)

1.2 MECCANISMO ANATOMO-PATOLOGICO

Il modello iniziale prevedeva solo un brusco movimento di flessione-iperestensione del rachide cervicale, tuttavia nuove evidenze dimostrate da McConnell (4) basate su fotografie ad alta velocità effettuate su volontari sani durante un tamponamento, dimostrano che nei primi millisecondi dopo l’impatto non si verifica alcuna risposta da parte del corpo. Durante questo

tempo, il veicolo e il sedile assorbono la forza dell'impatto. Dopo alcuni istanti successivi il tronco viene spinto in alto e in avanti rispetto al collo, in questa fase la colonna cervicale subisce una deformazione sigmoidale (S-shape). In questa fase i segmenti vertebrali inferiori si estendono, mentre i superiori flettono, solo successivamente il capo si muoverà all'indietro provocando una estensione anche dei segmenti cervicali superiori. **Fig. 1** (5-6)

Nella S-Shape si assiste a un movimento segmentale che avviene su un asse non fisiologico, ciò provoca uno stiramento delle strutture vertebrali anteriori con un impatto delle faccette articolari della vertebra superiore su quella inferiore. Il movimento può superare anche il R.O.M. fisiologico articolare e recare danno alle strutture vertebrali (disco intervertebrale, capsula articolare, legamenti, articolazioni zigoapofisarie, muscoli e nervi).

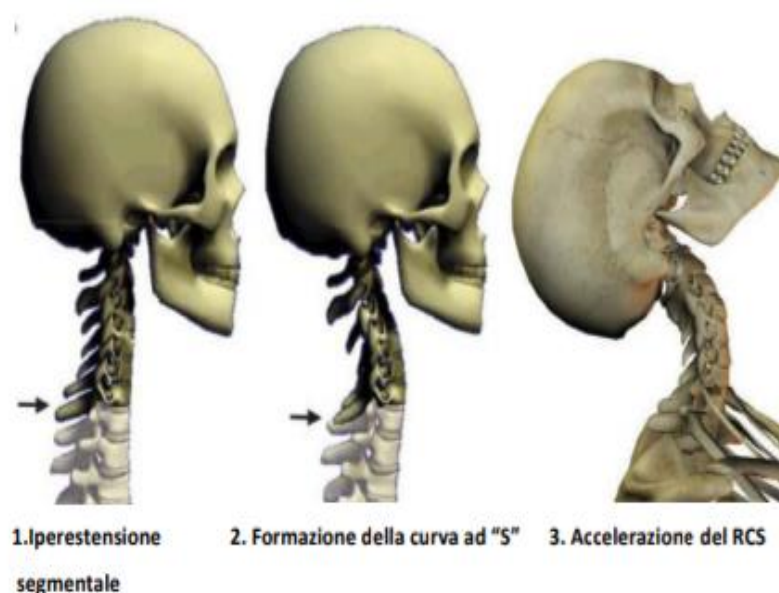


Fig 1: raddrizzamento lordosi cervicale (0-50 millisecondi) con successiva S-Shape (50-75 millisecondi), nell'ultima fase estensione del RCS, con avanzamento del rachide dorsale (>100ms).(6)

1.3 CLASSIFICAZIONE WAD

In seguito a un colpo di frusta i sintomi sono numerosi ed eterogenei, di conseguenza l'inquadramento clinico risulta complesso. Nel 1995 è stata

proposta la QTF, classificazione utile per l'inquadramento diagnostico, essa prevede 5 gradi di gravità a seconda dei sintomi riferiti dal paziente, a poche ore dal trauma. (2) Nel corso degli anni sono state evidenziate diverse criticità, prevalentemente in merito allo scarso valore prognostico, tuttavia rimane comunque il modello di riferimento internazionale più usato e diffuso. (7) Recentemente per superare queste difficoltà, nel 2004 Sterling propose un nuovo modello di classificazione (Fig 2) con la sotto-categorizzazione del grado II del WAD e una nuova definizione del WAD III, includendo disturbi motori, sensori-motori, psicologici-cognitivo. (8)

1.4 PRESENTAZIONE CLINICA DEL WAD

Sebbene la maggior parte dei pazienti con colpo di frusta non mostri segni fisici, anche quando vengono utilizzate sofisticate tecniche di imaging, fino al 50% sviluppa dolore cronico e lo riporta come sintomo principale. (2 - 3)

I segni e i sintomi del WAD possono insorgere immediatamente dopo il trauma o entro 12-15 ore.

I sintomi più riscontrati sono il dolore al collo posteriormente e la limitazione del range of motion attivo in tutti i piani di movimento, che possono essere accompagnati da altri disturbi tra cui: cefalea, alterazioni del controllo motorio (cervicale e del cingolo scapolare), disfunzioni muscolari, disturbi temporo mandibolari, parestesie agli arti superiori, disturbo post-traumatico da stress, insonnia, ansia, kinesiofobia etc. (9)

Il primo sintomo ad esordire dopo il trauma è il dolore localizzato a livello posteriore del collo, il quale può irradiare a livello del capo, dalla zona occipitale fino alla regione frontale orbitale, alle spalle ed arti superiori, al distretto toracico e lombare.

Le fonti di dolore possono essere molteplici, comprendendo legamenti, tessuto osseo, capsule articolari, sistema vascolare, tessuto muscolare, faccette articolari le quali possono essersi lesionate al momento del trauma.

La limitazione articolare attiva e passiva è anch'essa un sintomo precoce, ad insidiosa risoluzione, infatti ad un anno dal trauma circa il 30% dei soggetti non ha recuperato completamente il ROM attivo. (10)

Proposed new classification system for acute whiplash associated disorders (WAD)	
Proposed classification grade	Physical and psychological impairments present
WAD 0	No complaint about neck pain No physical signs
WAD I	Neck complaint of pain, stiffness or tenderness only No physical signs
WAD IIA	Neck pain Motor Impairment Decreased ROM Altered muscle recruitment patterns (CCFT) Sensory Impairment Local cervical mechanical hyperalgesia
WAD II B	Neck pain Motor Impairment Decreased ROM Altered muscle recruitment patterns (CCFT) Sensory Impairment Local cervical mechanical hyperalgesia Psychological impairment Elevated psychological distress (GHQ-28, TAMPAs)
WAD II C	Neck pain Motor Impairment Decreased ROM Altered muscle recruitment patterns (CCFT) Increased JPE Sensory Impairment Local cervical mechanical hyperalgesia Generalised sensory hypersensitivity (mechanical, thermal, BPPT) Some may show SNS disturbances Psychological Impairment Psychological distress (GHQ-28, TAMPAs) Elevated levels of acute posttraumatic stress (IES)
WAD III	Neck pain Motor Impairment Decreased ROM Altered muscle recruitment patterns (CCFT) Increased JPE Sensory Impairment Local cervical mechanical hyperalgesia Generalised sensory hypersensitivity (mechanical, thermal, BPPT) Some may show SNS disturbances Psychological Impairment Psychological distress (GHQ-28, TAMPAs) Elevated levels of acute posttraumatic stress (IES) Neurological signs of conduction loss including: Decreased or absent deep tendon reflexes Muscle weakness Sensory deficits
WAD IV	Fracture or dislocation

Fig. 2: nuova classificazione di Sterling (2004)

Sterling del 2004 ha valutato 80 soggetti con WAD acuto divisi in tre gruppi in base alla gravità dei sintomi, evidenziando oltre ad una limitazione del ROM articolare anche un'alterazione del controllo motorio a livello dei flessori profondi del collo (alterazione al CCFT); un incremento dell'attività elettromiografica dei flessori superficiali del collo. (8)

I pazienti con WAD frequentemente riferiscono instabilità e vertigine con un aumento del JPE (joint position error), indicatore oggettivo del riconoscimento di posizione e del movimento cervicale. (8-11).

Diversi studi hanno evidenziato come nei soggetti con WAD siano spesso presenti sintomi cognitivo-comportamentali, i quali possono influire negativamente sul decorso prognostico. È stato infatti dimostrato come ansia, ipervigilanza, depressione e insonnia compaiano fin dai primi momenti dopo il trauma, influenzando la qualità di vita della persona. In caso la sintomatologia non si risolva in breve tempo, vi è il rischio di una evoluzione in un DSPT (Disturbo da stress post-traumatico), portando il soggetto all'interno di un circolo vizioso di catastrofizzazione ed evitamento (kinesiofobia), spesso legato a false credenze, comportando un'elevata disabilità per il soggetto. **Fig 3.**

Altri sintomi associati possono essere inoltre irritabilità, problemi cognitivi (attenzione e/o concentrazione). L'insieme di tutti questi sintomi rischia di non



Fig 3: Fear AVOIDance Model

portare a una completa risoluzione della problematica, con un possibile sviluppo di una sintomatologia cronica. (1-8)

1.5 SENSIBILIZZAZIONE CENTRALE

I recenti studi sulla neurofisiologia hanno aumentato la conoscenza e comprensione sul dolore, compreso il ruolo della sensibilizzazione centrale (CS) in ambito muscolo-scheletrico.

Con sensibilizzazione centrale (CS) si intende: "un'amplificazione del segnale neurale all'interno del sistema nervoso centrale (SNC) che determina ipersensibilità dolorifica e un'aumentata reattività dei neuroni nocicettivi, nel sistema nervoso centrale (SNC), rispetto alla normalità o ad input afferenti sottosoglia". (12 - 13)

Negli ultimi anni si è cercato di trasferire progressivamente queste evidenze, riguardanti la neuroscienza del dolore, da un ambito puramente di ricerca alla pratica clinica. L'obiettivo fondamentale è, dunque, quello di includere la sensibilizzazione centrale (CS) all'interno del processo di valutazione, ragionamento clinico e trattamento dei pazienti con disturbi muscolo-scheletrici. (13)

Il trauma acuto da WAD induce eccitabilità e ipersensibilità dei nocicettori periferici, processo noto come sensibilizzazione periferica. In caso di prolungati input nocicettivi, appariranno cambiamenti funzionali, come maggiore eccitabilità e reattività dei neuroni all'interno del sistema nervoso centrale, detta, appunto, sensibilizzazione centrale.

Questi cambiamenti possono rimanere a lungo dopo che l'input nocicettivo periferico è scomparso. (14 - 15)

In molti pazienti che presentano dolore cronico non si riscontra una chiara e definita origine nocicettiva o non è coerente con la severità del dolore riferito dal paziente, la CS è spesso presente e può dare una spiegazione al quadro clinico.

La sensibilizzazione centrale (CS) comprende varie e numerose disfunzioni correlate, all'interno del sistema nervoso centrale. Tutto ciò contribuisce ad

un'alterazione della risposta (spesso aumentata) ad una varietà di stimoli, come pressione meccanica, sostanze chimiche, luce, suono, freddo, calore, stress ed elettricità. (16 - 17) Il meccanismo CS causa iperalgesia, allodinia, sommazione temporale (TS) e dolore riferito a più segmenti spinali, portando a dolore cronico diffuso. L'eccitabilità aumentata si traduce in una tolleranza di carico ampiamente ridotta del sistema neuro-muscoloscheletrico. (18)

Queste disfunzioni del sistema nervoso centrale sono causate da alterazioni dell'elaborazione sensoriale con aumento dell'attività cerebrale nell'insula, nella corteccia cingolata anteriore e nella corteccia prefrontale, aree note per essere coinvolte nell'elaborazione del dolore.

E' stato, inoltre, dimostrata iperattivazione anche in regioni non coinvolte nel meccanismo sopra descritto, quali: nuclei del tronco cerebrale, corteccia frontale dorsolaterale e corteccia parietale; malfunzionamento dei meccanismi inibitori discendenti e un aumento dei circuiti "facilitatori" nocicettivi. (13 - 17- 19 - 20 - 21 - 22)

Questi ultimi, in particolare, sono inoltre sostenuti da fattori cognitivo-emozionali, come catastrofizzazione, stress, ipervigilanza, mancanza di accettazione, depressione e percezione distorta della problematica. Nei pazienti con predominanza di CS si può riscontrare quindi o una mancanza dei meccanismi inibitori e/o un'esagerazione dei processi facilitatori. Di conseguenza, si scatena una risposta esagerata del sistema nervoso centrale, con dolore severo accompagnato da altri sintomi (disturbi del sonno e intolleranza allo stress), a un input nocicettivo o non rilevabile. (13)

Questo potrebbe spiegare la discrepanza tra l'assenza di danni tissutali evidenti e il dolore persistente nel WAD cronico.

Nei pazienti che presentano un disturbo muscolo-scheletrico potenzialmente ognuno di loro può sviluppare CS, ma la si risconterà solo in una minima percentuale.

La CS è un meccanismo trasversale tra le condizioni di dolore cronico, come fibromialgia, lombalgia, tendinopatie, dolore alla spalla, artrosi, artrite

reumatoide, tendinopatia laterale di gomito e cefalea. È stata dimostrata anche una presenza significativa nella popolazione con WAD.

Nuove evidenze suggeriscono che i disturbi legati alla CS sono presenti anche entro poche settimane dopo il trauma da colpo di frusta. È stata osservata nella fase acuta un'ipersensibilità diffusa associata alla gravità del dolore, disabilità e scarso recupero funzionale. Altri studi hanno rilevato ipereccitabilità del midollo spinale a 3 settimane post-trauma, che persisteva in quelli con moderati o severi sintomi a 6 mesi. In considerazione di ciò, possono verificarsi disturbi nella modulazione discendente del dolore in pazienti con WAD acuto. (23 - 24 - 25 - 26)

Cambiamenti nella corteccia somatosensoriale sono stati osservati nelle persone non solo con dolore cronico ma anche in soggetti con sintomatologia acuta. La riorganizzazione corticale delle cortecce somatosensoriali può influenzare l'elaborazione in altre aree del cervello. (27)

Le linee di evidenza che supportano la sua importanza clinica sono:

- un aumento del dolore e una scarsa qualità della vita nei pazienti con CS.
- CS predice risultati sfavorevoli in vari pazienti con dolore muscoloscheletrico cronico.
- CS influenza l'*outcome* del trattamento in pazienti con lombalgia, WAD e artrosi.

Si evidenzia, quindi, che nei pazienti con WAD associato a CS, la prognosi sarà negativa. Risulta fondamentale riconoscere tali soggetti già con lo screening iniziale in modo da intraprendere il più adeguato trattamento terapeutico. (28)

Capitolo 2

OBIETTIVO DELLA REVISIONE DELLA LETTERATURA

L'obiettivo di questa revisione della letteratura è di individuare quali sono gli strumenti utili per un trattamento adeguato della sensibilizzazione centrale (CS) nei pazienti con WAD, secondo le migliori evidenze disponibili attualmente. Considerando che il fisioterapista si interfaccia frequentemente con pazienti con WAD e che la CS influenza negativamente gli outcome di questi pazienti, risulta fondamentale individuare tali pazienti in fase valutativa, in modo da poter personalizzare il trattamento riabilitativo nel modo più opportuno possibile.

I risultati di questa revisione puntano a fornire spunti utili per la pratica clinica, a partire da analisi fondate sull'*Evidence Based Medicine*.

Capitolo 3

MATERIALI E METODI

Per la realizzazione di questo elaborato di tesi è stata condotta una ricerca nella letteratura scientifica odierna seguendo la linea guida del PRISMA Statement 2009.

Sono state consultate le seguenti banche dati: Medline Pubmed EBSCO e PEDro.

La ricerca degli articoli utili per la stesura dell'elaborato è stata condotta inserendo parole chiave in lingue inglese inerenti all'argomento trattato.

Key words:

1. *Neck injury*
2. *Whiplash injury*
3. *Whiplash*
4. *whiplash associated disorders*
5. *Neck hyperextension injury*
6. *Central sensitization*
7. *Kinesiophobia*
8. *Fear*
9. *Fear of movement*
10. *Central hypersensitivity*
11. *Catastrophization*
12. *Arousal*
13. *Treatment*
14. *Therapeutics*
15. *Physiotherapy*
16. *Physical therapy modalities*
17. *Physical therapy specialty*
18. *Musculoskeletal manipulations*
19. *Techniques*

Tali parole chiave sono state combinate con gli operatori booleani AND, NOT e OR così da formare la seguente stringa di ricerca finale:

(neck injuries[MeSH Terms] OR "neck injury" OR whiplash injury[MeSH Terms] OR "whiplash" OR "whiplash associated disorders" OR "WAD" OR "neck hyperextension injury") AND (central sensitization[MeSH Terms] OR "central sensitization" OR "kinesiophobia" OR fear[MeSH Terms] OR "fear of movement" OR "central hypersensitivity" OR "catastrophization" OR catastrophization[MeSH Terms] OR arousal[MeSH Terms] OR "arousal") AND ("treatment" OR therapeutics[MeSH Terms] OR "therapeutics" OR "physiotherapy" OR physical therapy modalities[MeSH Terms] OR "physical therapy modalities" OR physical therapy specialty[MeSH Terms] OR "physical therapy specialty" OR musculoskeletal manipulations[MeSH Terms] OR "musculoskeletal manipulations" OR "techniques" OR "technique").

Con l'utilizzo di tale stringa di ricerca sono stati ricavati gli articoli utili per la stesura di questo elaborato. Si è proseguito, inoltre, con un'ulteriore ricerca tra le bibliografie delle *reviews* individuate, considerati quindi come *related articles*.

Si può, quindi, affermare che i dati e le informazioni utilizzate per l'elaborazione della tesi derivano da un'attenta e selettiva revisione della letteratura scientifica, con l'applicazione e considerazione dei criteri di inclusione ed esclusione di seguito elencati.

Criteri di inclusione:

- Articoli redatti in lingua inglese;
- Pubblicazioni dal 2008 al 2018;
- Lavori scientifici disponibili in *full-text*;
- Pazienti con WAD (acuto o cronico);

- Studi che hanno indagato la sensibilizzazione centrale (CS) in pazienti con WAD;
- Studi che hanno indagato il trattamento ideale per la CS in pazienti con WAD.

Criteri di esclusione:

- Pazienti con altre problematiche/patologie in anamnesi;
- Studi con obiettivi non inerenti all'analisi della sensibilizzazione centrale (CS) in pazienti con WAD;
- Articoli pubblicati prima del 2008;
- *Systematic review*, meta-analisi, linee-guida, *case-report*, altro (editoriali, sondaggi, commenti di altri articoli, ...);
- *Abstract* di cui non era disponibile l'articolo in *full-text* e pubblicazioni fruibili solo dopo pagamento;
- Ricerche scientifiche con criteri diagnostici non sicuri o poco chiari;
- Articoli di basso o dubbio livello di evidenza scientifica (opinioni non supportate da riscontro clinico dichiarato né con fonte bibliografica specificata e affermazioni autoreferenziali).

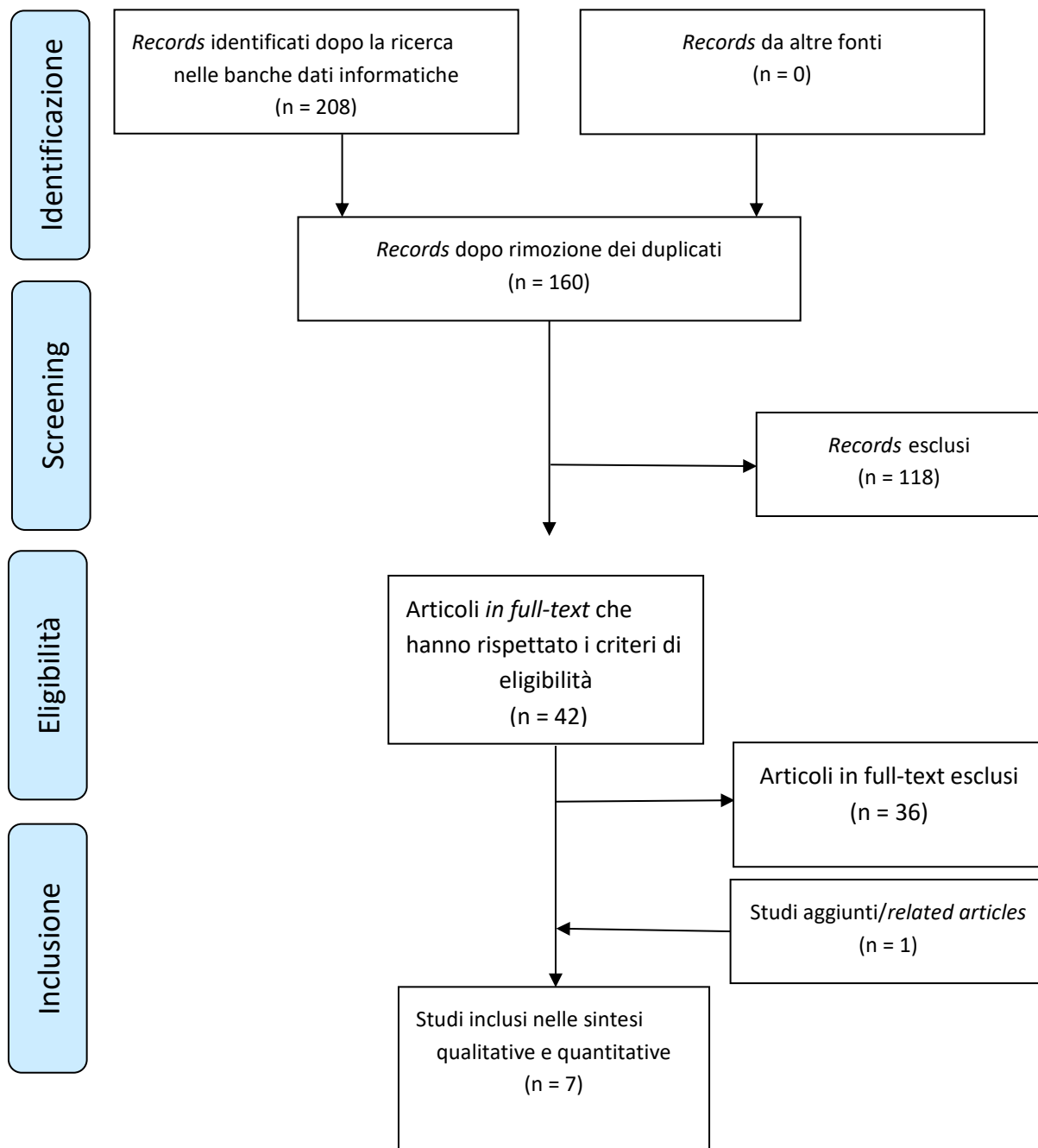
Per la parte introduttiva sono stati utilizzati anche studi ed articoli risalenti ad anni precedenti al 2008.

4.1 SELEZIONE DEGLI STUDI

La ricerca degli articoli utilizzati per elaborare questo lavoro è stata condotta da Novembre 2017 ad Aprile 2018 ed il percorso svolto per la ricerca degli studi adeguati è stato riproposto in forma semplificata nel Diagramma di flusso secondo le linee-guida del PRISMA Statement 2009 riportato di seguito.

Dopo lo sviluppo della stringa di ricerca sono emersi inizialmente 208 *records* dalle banche dati scientifiche utilizzate per la ricerca. Con l'eliminazione dei duplicati i *records* sono diminuiti a 160. A questo punto si è passati alla lettura di titolo ed *abstract* degli articoli dai quali sono stati esclusi 118 articoli poiché non pertinenti alla ricerca in corso. A questo punto, si è proseguito con la ricerca dei *full-text* dei 42 articoli rimanenti. Dopo un'attenta lettura critica di tali studi, solamente 6 articoli hanno rispettato i criteri di inclusione ed esclusione (riportati nel capitolo di Materiali e Metodi). Infine, è stato aggiunto 1 articolo ritenuto adeguato rispetto ai criteri sopracitati trovato nella bibliografia di un'altra *review*. (29-30-31-32-33-34-35)

4.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO SECONDO LE LINEE-GUIDA DEL PRISMA STATEMENT 2009



From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman

DG, The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

4.3 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI

I risultati ottenuti in seguito alla lettura critica degli articoli emersi in seguito alla ricerca sono stati raccolti nella **Tabella 1**.

Riassumendo, negli studi analizzati sono stati presi a campione un totale di 503 soggetti, riuniti nei vari gruppi sperimentali o di controllo, con un'età compresa tra i 18 e i 65 anni. I soggetti presi in considerazione per gli studi (esclusi i sani facenti parte dei gruppi di controllo) presentavano esiti di WAD acuto o cronico, tendenzialmente di grado II e III, in alcuni casi anche di grado I della Classificazione di Sterling (2004). Nella maggior parte dei casi si riscontrava anche una problematica a livello centrale quale CS, kinesiofobia, etc. (29-30-31-32-33-34-35)

Nei 7 studi presi in considerazione lo scopo era indagare sugli effetti dei trattamenti proposti in merito ai sintomi derivati da WAD con problematiche croniche, CS, kinesiofobia, etc.

I trattamenti proposti nei vari studi analizzati nella revisione spaziano dall'esecuzione del cicloergometro con controllo e monitoraggio cardiorespiratorio tramite due proposte di esercizio: submassimale con istruzione ben precise da seguire e con autogestione (34); alla neurotomia cervicale a radiofrequenza (30). Inoltre, viene proposto anche un trattamento di 10 sedute sulla TF-CBT (terapia cognitiva comportamentale focalizzata sul trauma), ossia sedute con esercizi concentrati sulla psico-educazione, sulla gestione dell'ansia tramite la respirazione profonda e il rilassamento muscolare progressivo e la rieducazione cognitiva (35). Si è valutata anche l'efficacia sulla sensibilizzazione centrale di tre diverse tipologie di approccio tramite la sperimentazione su tre gruppi i quali hanno ricevuto rispettivamente un opuscolo informativo sul WAD con formazione diretta e un'esposizione guidata e graduale ai movimenti che creano kinesiofobia; l'altro gruppo ha ricevuto solamente l'opuscolo educativo con la formazione da parte di un'esperta équipe (un medico, uno psicologo e un fisioterapista); infine, un

ultimo gruppo a cui è stato fornito solamente l'opuscolo formativo in merito al colpo di frusta, alle lesioni e sintomi associati e con l'incentivo verso l'attività, la ridotta protezione e il movimento (31). È stata valutata anche l'efficacia dell'infiltrazione intramuscolare di bupivacaina, messa a confronto con un gruppo di controllo a cui non è stata eseguita nessuna infiltrazione di anestetico locale con, però, la misurazione della PPT come al gruppo sperimentale (32). *Coppieters* ha eseguito uno studio sperimentale in cui sono stati comparati due diverse tipologie di trattamento assegnati ai soggetti in tempistiche diverse: dapprima 30 minuti di rilassamento muscolare progressivo focalizzandosi, in posizione supina, su un gruppo muscolare alla volta fino al raggiungimento del rilassamento globale; successivamente 30/45 minuti di stress cognitivo con l'esecuzione di 3 test cognitivi impegnativi (Stroop, PVT, OSPAN) eseguiti a pc (29). Infine, *Ritchie* ha valutato l'efficacia dell'abbinamento di esercizi raccomandati dalle linee guida cliniche per WAD integrati con sei sedute di SIT (*Stress Inoculation Training*) paragonati con la sola esecuzione degli esercizi proposti da linee guida eseguiti con supervisione (33).

Di seguito, nella **Tabella 1** vengono elencati in maniera schematica gli studi analizzati con l'esposizione delle principali caratteristiche e dei risultati infine ottenuti rispetto all'efficacia delle proposte di trattamento.

Tabella 1. Presentazione degli articoli.

AUTORE e ANNO	TIPO DI STUDIO	GRADO DI WAD	OBIETTIVO DELLO STUDIO	N° e ETÁ PZ	MISURE DI OUTCOME	TRATTAMEN TO PROPOSTO	DURATA E FOLLOW UP	RISULTATI	CONCLUSIONI
Dean Smith et al. 2015	Studio di coorte	WAD III	Valutare i cambiamenti nelle caratteristiche fisiche e psicologiche degli individui con WAD cronico che hanno subito una neurotomia cervicale a radiofrequenza nel momento in cui gli effetti di questa si erano dissipati e il dolore era ritornato.	36 F 17 M TOT: 53 (18-65)	VAS Neck Disability Index The Post- traumatic Stress Diagnostic Scale The Pain Catastrophizing Scale	La neurotomia cervicale a radiofrequenza	Neurotomia eseguita con follow up in: T1 → prima dell'esecuzione del trattamento T2 → 1-3 mesi dopo il trattamento T3 → 1 mese dal ritorno del dolore familiare	ROM: T2 > T3 = T1 ricomparsa del dolore GHQ-28: T3 = T1 (disagio psicologico) Disturbo da stress post-traumatico = CCFT: T1 = 22 mm Hg T2 = 26 mm Hg T3 = 28 mmHg Riflesso di flessione nocicettivo: T2 < T3 = ritorno per ripresa del dolore. Upper limb tension test → l'est del gomito: T2 = presenti delle differenze T3 = T1	La neurotomia cervicale a radiofrequenza modula le caratteristiche fisiche e psicologiche degli individui con esiti di WAD cronico, indicando che la nocicezione periferica era probabilmente coinvolta nella presentazione dei sintomi.

Van Oosterwijck et al. 2012	Studio sperimentale	WAD I-II-III	Valutare l'efficacia dei sistemi inibitori del dolore endogeno e se questo (mal) funzionamento fosse associato ad aumenti dei sintomi dopo l'esercizio in pazienti con disturbi associati al colpo di frusta (WAD). Sono stati confrontati 2 tipi di esercizio.	22 CWAD 22 sani sedentari TOT: 44 (18-65)	Questionari anamnestici Pain pressure thresholds (PPT) SF-36 Individual Strength Checklist (CSI) VAS	Esecuzione di cicloergometro con monitoraggio cardiorespiratorio in due diverse tipologie di esercizio: 1) Esercizio submassimale con istruzioni preventive sull'esecuzione, (pedalata ad una velocità di 60/70 giri al minuto). 2) Esercizio con autogestione in base ai sintomi e all'allenamento fisico personale, (interposte solo tre pause di sicurezza obbligatorie per tutti).	Follow up con rivalutazione : - al termine degli esercizi - 24 ore dopo - 14 giorni dopo	PPT CWAD < PPT sani > Questo risultato è stato rilevato per entrambi gli esercizi proposti. I sintomi (VAS e SF-36) sono peggiorati nei pazienti con CWAD in seguito all'esecuzione degli esercizi (< esercizio autogestito) → queste osservazioni suggeriscono un'anormale elaborazione del dolore centrale durante l'esercizio in pazienti con WAD cronico.	I risultati di questo studio sull'esercizio suggeriscono una riduzione dell'inibizione del dolore endogeno durante l'esercizio in persone con WAD cronico. Questa scoperta sottolinea il fatto che si dovrebbe essere cauti nel valutare e raccomandare l'esercizio in persone con WAD cronico e che si raccomanda l'uso di trattamenti con esercizi individuali mirati al singolo paziente.
Louise Dunne et al. 2012	Studio sperimentale	WAD II-III	Dimostrare che i sintomi persistenti di stress post-traumatico sono associati a recupero funzionale peggiore.	13 GS 13 GC TOT: 26 pz con CWAD (20-49)	Questionario self-reported progettato per questo studio è stato utilizzato per raccogliere informazioni demografiche e dettagli del MVC,	10 sessioni settimanali di 1 ora di TF-CBT. Sono stati utilizzati trattamenti tra i quali: psico-educazione,	Follow up a 6 mesi dall'esecuzione del trattamento.	Sono state riscontrate riduzioni clinicamente significative dei sintomi di PTSD nel gruppo sperimentale con trattamento TF-	Lo studio fornisce supporto per l'efficacia del TF-CBT per i sintomi target di PTSD all'interno del WAD cronico. La scoperta che il trattamento del PTSD ha portato a

			La terapia cognitivo-comportamentale e focalizzata sul trauma (TFCBT) ha mostrato una moderata efficacia nei campioni di dolore cronico e post-traumatico disturbo da stress (PTSD).		WAD e sintomi attuali. SCID-PTSD. Posttraumatic Stress Diagnostic Scale (PDS). Impact of Events-Revised Scale (IES). The Depression Anxiety and Stress Scale (DASS). Neck Disability Index (NDI). SF-36.) Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK).	gestione dell'ansia (respirazione profonda e rilassamento muscolare progressivo), rieducazione cognitiva. Sono stati impostati anche esercizi da eseguire al domicilio.		CBT (rispetto al controllo). Ulteriori miglioramenti si sono riscontrati anche al follow-up. Il trattamento del PTSD è stato anche associato a miglioramenti statisticamente significativi della disabilità del collo, del funzionamento fisico, emotivo e sociale e della reattività fisiologica agli stimoli del trauma, mentre sono stati riscontrati cambiamenti limitati nelle soglie del dolore.	miglioramenti nella disabilità del collo e nella qualità della vita e cambiamenti nelle soglie del dolore freddo evidenzia i meccanismi complessi e interrelati che sono alla base sia del WAD che del DPTS.
Robinson et al. 2013	Studio sperimentale	WAD I-II	Esaminare il ruolo della paura dopo WAD e valutare l'efficacia di tre trattamenti mirati alla paura.	57 G1 → Informazioni Booklet (IB) 64 G2 → Didactic Discussion + Informazioni	Questionario self-reported in merito a: informazioni demografiche, sintomi, disabilità e caratteristiche del MVC (ad esempio, tipo di collisione, gravità percepita della	1) IB: opuscolo contenente informazioni di base su MVC, lesioni da WAD, dolore e lesioni associati con distinzione tra condizioni gravi e lesioni legate ai tessuti molli.	Follow-up a 10 giorni dalla terza sessione. La valutazione post-trattamento con le valutazioni fisiche e	NDI migliorata per ET (ET = 14.7, DD = 11.9, IB = 9.9). Dolore post-trattamento < ET Paura del movimento < ET Dolore < ET Depressione < ET	L'analisi ha confermato che la riduzione della paura ha significativamente mediato l'effetto del gruppo di trattamento sui risultati. I risultati evidenziano l'importanza della paura negli individui con WAD subacuto e

				Booklet (DD) 70 G3 → Exposure Therapy + Information Booklet (ET) TOT: 191	collisione, cintura di sicurezza indossata). Neck Disability Index (NDI) Multidimensional Pain Inventory (MPI) Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) Chronic Pain Self-Efficacy Scale (CPSS) Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS) Post-traumatic stress disorder (PTSD Checklist) Fear of specific neck movements (PFACT-S-C) Tampa Scale of Kinesiophobia Pain Catastrophizing Scale	Incentivo anche sul promuovere l'attività ed ostacolare la protezione eccessiva. ostacolare il recupero. Era citata anche la paura al movimento nei pazienti con WAD. 2) DD: opuscolo educativo + tre presentazioni educative bisettimanali da parte di un medico, uno psicologo e un PT che esaminavano e espandevano le informazioni contenute nell'IB. 3) ET: opuscolo informativo + tre sessioni di formazione di quindici giorni e sessioni di terapia di esposizione.	psicologiche era uguale alla valutazione iniziale.	suggeriscono l'importanza di affrontare la paura, attraverso il trattamento di esposizione e/o gli interventi educativi per migliorare funzione ed attività riducendo in tal modo la disabilità portata dal WAD.
--	--	--	--	---	--	--	---	---

Herren-Gerber et al. 2004	Studio sperimentale	WAD I-II-III	I dolore cronico dopo il colpo di frusta è associato a ipersensibilità del sistema nervoso centrale alla stimolazione periferica. Non è chiaro se l'ipersensibilità centrale sia modulata dall'input nocicettivo periferico. Nello studio hanno ipotizzato che i cambiamenti nell'input nocicettivo sarebbero correlati alle variazioni di magnitudo dell'ipersensibilità centrale.	15 CWAD 15 sani TOT: 30	Questionari self-reported sui dati personali e sui sintomi legati a WAD. Per la valutazione delle variabili psicologiche: Neuroticism, Extraversion, Openness–Five Factor Inventory (NEO–FFI) test. The Freiburg Personality Inventory (FPI). Questionario sul dolore: catastrofizzazione, attività e disabilità. VAS	Trattamento GS: Infiltrazione intramuscolare di bupivacaina (0.25%). Trattamento GC: misurazioni della soglia di pressione solo in due punti (un punto non doloroso del collo - muscolo trapezio –e una falange del dito). Non è stata eseguita alcuna infiltrazione di anestetico locale.	Lo studio è durato 8 settimane.	Sono state trovate correlazioni statisticamente significative tra il cambiamento nel punteggio VAS e le variazioni delle misurazioni della soglia del dolore eseguite a livello del collo sia i punti dolenti che non.	Nei pazienti con CWAD l'ipersensibilità centrale determina iperalgesia al collo. Può essere un processo dinamico che viene modulato in modo continuo dalle variazioni di input nocicettivo dalla periferia. Al contrario, i cambiamenti a breve termine nell'input nocicettivo non influenzano l'ipersensibilità centrale generalizzata. I meccanismi che stanno alla base dell'iperalgesia nelle aree che circondano il sito di lesione sono diverse da quelle che determinano l'iperalgesia. Lo studio conferma la presenza di ipersensibilità centrale nei pz con WAD ha ancora una mancanza di strategie terapeutiche convalidate.
---------------------------	---------------------	--------------	---	-----------------------------------	---	---	---------------------------------	--	--

Coppieters et al. 2016	Studio sperimentale randomizzato	WAD II-III	Studiare gli effetti dello stress cognitivo acuto e la modulazione del dolore centrale nei pazienti con WAD e FM cronici rispetto a individui sani.	16 CWAD 21 FM, 22 sani TOT. 59	Sono state valutate le soglie del dolore: ➤ PPT ➤ TS ➤ CPM.	1) Rilassamento muscolare progressivo (PRT): pz in posizione supina, istruito a contrarre e rilassare diversi gruppi muscolari al fine di creare consapevolezza tensione/rilassamento muscolare. Focalizzandosi su un gruppo muscolare alla volta fino al raggiungimento del rilassamento muscolare globale. Durata = 30 min. 2) Stress cognitivo: esecuzione di 3 test cognitivi impegnativi, eseguiti sullo stesso computer in un ordine fisso (Stroop, PVT, OSPAN). Durata = 30/45 min.	Prima sessione con partecipazione ad un gruppo. Una settimana dopo seconda sessione con partecipazione all'altro gruppo.	TS < in risposta al rilassamento ($P = 0,008$) e allo stress cognitivo ($P = 0,003$) nei controlli cronici della WAD. TS > dopo entrambi gli interventi nei pazienti FM. CPM < in tutti e 3 i gruppi in risposta al rilassamento ($p = 0,002$) e stress cognitivo ($P = 0,001$).	Una singola sessione di rilassamento così come lo stress cognitivo possono avere effetti acuti negativi sulla modulazione del dolore nei pazienti con FM, mentre lo stress cognitivo e il rilassamento non hanno peggiorato la SC nei pazienti con CWAD. Tuttavia, la soglia del dolore valutata con CPM, è peggiorata nei pazienti cronici WAD e FM, così come nelle persone sane dopo entrambi gli interventi.
------------------------	----------------------------------	------------	---	---	--	---	--	---	--

Ritchie et al. 2015	Studio sperimentale	WAD II-III	Valutare le differenze statisticamente significative che si potranno evidenziare in seguito ad un solo trattamento FKT rispetto al un trattamento FKT abbinato a SIT.	100 AWAD	Neck Disability Index Acute Stress Disorder Scale Post-traumatic Stress Diagnostic Scale Depression, Anxiety and Stress Scale Pain Catastrophising Scale Pain Self-Efficacy Questionnaire Coping Strategies Questionnaire Global impression of recovery Pain intensity.	GS: fisioterapia supervisionata → esecuzione di esercizi raccomandati dalle linee guida cliniche integrati con sei sedute di SIT (una volta alla settimana). GC: solo fisioterapia supervisionata → esecuzione di esercizi raccomandati dalle linee guida cliniche.	GS: 10 sedute di FKT + 6 di SIT GC: 10 sedute di FKT Con valutazione e follow up a: - baseline, - 6 settimane, - 6 mesi, - 12 mesi dopo la randomizzazione.	I risultati mostrano differenze significative, con miglioramenti precoci ai follow successivi nei soggetti che hanno eseguito il trattamento di FKT individuale abbinato a SIT.	Dai risultati si deduce l'importanza di non trascurare sia in anamnesi che nel trattamento gli <i>impairments</i> psicologici oltre che fisici per ottenere outcomes migliori con il trattamento.
---------------------	---------------------	------------	---	----------	---	--	---	---	---

WAD: *Whiplash Associated Disorders*, CWAD: WAD cronico, AWAD: WAD acuto, CS: sensibilizzazione centrale, F: soggetto di sesso femminile, M: soggetto di sesso maschile, NDI: *neck disability index*, VAS: *visual analogic scale*, SF-36: *Short Form 36*, CSI: *Central Sensitization Inventory*, GHQ-28: *General Health Questionnaire-28*, PPT: soglia dolorosa pressoria, T: tempo di valutazione dello studio → 1, 2, 3, G: gruppo dello studio → 1, 2, 3, GS: gruppo sperimentale, GC: gruppo di controllo, ROM: *range di movimento*, MPI: *Multidimensional Pain Inventory*, CES-D: *Center for Epidemiological Studies Depression Scale*, CPSS: *Chronic Pain Self-Efficacy Scale*, PASS: *Pain Anxiety Symptoms Scale*, PTSD: *Post-traumatic stress disorder*, CCFT: *cranio cervical flexion test*, TFCBT: terapia cognitiva comportamentale focalizzata sul trauma, FM: fibromialgia, PFAcS-C: *Fear of specific neck movements*, TSK: *Tampa Scale of Kinesiophobia*, MVC = qualcosa riguardante l'incidente (momento della collisione con il veicolo), CPM = *Conditioned Pain Modulation*, SIT: *Stress Inoculation Training*.

4.5 TRATTAMENTI PROPOSTI NEGLI STUDI.

Protocollo di trattamento per TF-CBT (terapia cognitiva comportamentale focalizzata sul trauma).

Il trattamento consisteva in 10 sedute settimanali di TF-CBT fornite individualmente in base alle Linee guida australiane per il trattamento degli adulti con disturbo da stress acuto e PTSD. Sono state utilizzate tecniche ritenute efficaci per tali problematiche, ossia: psico-educazione, gestione dell'ansia con respirazioni profonde e rilassamento muscolare progressivo, rieducazione cognitiva, esposizione graduale ai movimenti e prevenzione delle ricadute.

Per garantire la coerenza dell'intervento, tutte le sessioni di trattamento sono state condotte da un singolo psicologo laureato con formazione clinica post-laurea e 12 mesi di esperienza precedente nell'esecuzione di interventi di TF-CBT.

La parte sulla psico-educazione è stata erogata utilizzando un opuscolo informativo (*Centre for Post-traumatic Mental Health*) e ai partecipanti sono state fornite informazioni sulla natura, sui fattori di mantenimento e sul trattamento per il DPTS. Le strategie di gestione dell'ansia includevano il riconoscimento dei sintomi fisiologici dell'ansia e la pratica delle strategie di rilassamento muscolare progressivo con respirazioni profonde abbinate, sia durante la seduta che a domicilio autonomamente.

I partecipanti sono stati incoraggiati a utilizzare le strategie di gestione dell'ansia e le strategie cognitive già trattate nelle sessioni precedenti per ridurre la paura durante i movimenti. L'esposizione graduale alle attività evitate era stata inserita solo verso la fine delle sedute in modo tale di garantire ai soggetti l'opportunità di sviluppare abilità e fiducia. (35)

Educazione, formazione ed esercizio terapeutico.

Un ulteriore proposta di trattamento per pazienti con WAD legato a CS prevedeva l'educazione del soggetto tramite opuscolo su MVC, lesioni da WAD, dolore e lesioni associate con distinzioni tra condizioni gravi e lesioni legate ai tessuti molli con incentivo e promozione dell'attività e del movimento sfavorendo, invece, la protezione eccessiva del collo. Nell'educazione del paziente era anche esposta la problematica che comportava la paura e l'evitamento di determinati movimenti causando disabilità ed ostacolando il recupero funzionale.

Nello studio, in aggiunta, sono state inserite anche lezioni formative in merito a quanto descritto nell'opuscolo con frequenza bisettimanale tenute da un medico, uno psicologo e un fisioterapista.

Per completare il trattamento sono stati consigliati anche esercizi mirati all'esposizione graduale al movimento ed al carico suddivisi in tre sessioni. (31)

Esecuzione di cicloergometro.

1. Esercizio submassimale con istruzioni preventive sull'esecuzione (pedalata ad una velocità di 60/70 giri al minuto).
2. Esercizio autogestito rispetto ai sintomi e all'allenamento fisico personale con tre pause obbligatorie interposte. (34)

PRT (Rilassamento Muscolare Progressivo) alternato a stress cognitivo.

L'intervento di rilassamento (PRT) consisteva nel accomodare il partecipante in una comoda posizione supina su un lettino e riprodurre in sottofondo un audio olandese. I partecipanti erano istruiti nel contrarre e, alternativamente, rilassare diversi gruppi muscolari al fine di creare consapevolezza della tensione e del rilassamento. Il partecipante era guidato nel procedere progressivamente attraverso tutti i principali gruppi muscolari, rilassandoli uno

alla volta e raggiungendo, infine, il rilassamento muscolare globale. La sessione di rilassamento aveva una durata di 30 minuti.

L'intervento di stress cognitivo comprendeva l'esecuzione di 3 test cognitivi: Stroop test, PVT e OSPAN. Al fine di standardizzare la procedura, tutti i test sono venivano condotti sullo stesso pc ed in un ordine fisso (Stroop, PVT, OSPAN). I test cognitivi erano piuttosto impegnativi e avevano una durata complessiva da 30 a 45 minuti. (29)

SIT (stress inoculation training).

Tale trattamento consiste in una forma di terapia cognitiva comportamentale flessibile, molto articolata al suo interno e incentrata sui bisogni della persona. Per tale motivo, è stato applicato a diverse categorie di pazienti da persone che dovevano sottostare ad un'operazione chirurgica, a pazienti psichiatrici, a persone in distress, ansia e vari con *impairments* psicologici.

L'idea è quella di mettere l'individuo interessato in una situazione per lui stressante al punto tale da sollecitare meccanismi di difesa da gestione senza però sovraccaricare, in modo tale da incrementarne la fiducia nelle sue possibilità di riuscita.

La prima fase consiste nella concettualizzazione: si stabilisce il rapporto col paziente, si esegue l'*assessment* con strumenti analoghi a quelli tipici dell'approccio cognitivo comportamentale e lo si sollecita a rappresentarsi mediante immaginazione in una situazione per lui stressante. Grazie a ciò, si cerca di scoprire le tecniche di gestione delle paure e le eventuali credenze del soggetto. A questo punto, si motiva l'individuo ad usare l'automonitoraggio ed a distinguere delle situazioni distressanti gli aspetti che possono essere cambiati e quelli che invece resistono al cambiamento. Infine, assieme allo psicoterapeuta vengono stabiliti gli obiettivi a breve, medio e lungo termine che si intendono raggiungere.

Nella seconda fase si procede con l'analizzare le strategie spontaneamente adottate dal paziente (*coping skills*) e vengono adottate tecniche quali: rilassamento, desensibilizzazione, modellamento cognitivo ecc. Ossia, si applicano strategie cognitivo-comportamentali più idonee per il soggetto in questione. Utile è anche l'applicazione della cosiddetta autoistruzione: l'utilizzo di determinate frasi che influisce sulle tensioni. Evidentemente il bersaglio è il dialogo interno. (Alcuni esempi: Come ci si prepara ad una situazione stressante? - Che cosa devo fare ? - Ho la capacità di sviluppare un programma per superare la prova? - È meglio che pensi a ciò che devo fare.)

Infine, nella terza fase, è importante attribuire le strategie apprese in studio al mondo reale, in cui la persona vive. Ogni abilità appresa durante l'interazione terapeutica è trasferita al mondo esterno.

Capitolo 5

DISCUSSIONE

Dagli studi analizzati si evince che la sensibilizzazione centrale, la paura e l'evitamento dell'attività e dei movimenti incentivano la disabilità nei disturbi associati al colpo di frusta (WAD) andando a influenzare in maniera negativa il risultato del trattamento. I risultati suggeriscono, infatti, l'importanza di affrontare questa paura attraverso la terapia di esposizione graduale al movimento e/o l'esecuzione di interventi educativi per migliorare la funzione e ridurre la disabilità di tali pazienti. Questo viene confermato dal fatto che con la riduzione della paura legata al movimento corrisponde un recupero nella funzionalità dei pazienti con WAD. (31-35)

I risultati, quindi, sostengono fortemente la conclusione che la riduzione della paura è associata al miglioramento clinico ma difficile è trovarne il trattamento adeguato ed efficace. Viene proposto dall'intervento educativo che enfatizza un approccio riabilitativo al WAD ed affronta le preoccupazioni comuni dei pazienti con WAD ma, sembra essere comunque efficace anche un intervento educativo breve ed economico (opuscolo educativo) mirato alla riduzione della paura con conseguente miglioramento funzionale in pazienti con WAD subacuto. (31) È, però, da sottolineare il fatto che gli interventi educativi da soli non sono efficaci nel trattamento del WAD. (35)

Sono sempre da tenere in considerazioni i limiti degli studi ma, nonostante questi, i dati evidenziano l'importanza della paura persistente nel recupero ritardato tra i pazienti con WAD, in particolare di grado I e II, che indicano livelli almeno moderati di paura di svolgere alcune attività fisiche. (34)

Anche se non è ancora chiara la corretta strategia di trattamento più adeguata per favorire il recupero funzionale attraverso la riduzione della paura nei pazienti con WAD legati alla sensibilizzazione centrale, sicuramente

identificare, comprendere ed affrontare le proprie paure sul dolore con l'associazione a programmi educativi incentiva il recupero funzionale. (31)

È risultato efficace per la riduzione dei sintomi nei pazienti con PTSD in un quadro di WAD cronico anche il trattamento TFCBT. Il trattamento e la riduzione dei sintomi di PTSD sono stati associati a riduzioni della disabilità e miglioramento del funzionamento fisico, emotivo e sociale con riduzione dei sintomi da PTSD significativamente inferiori nel post trattamento. Si sono riscontrati miglioramenti anche a livello di depressione e ansia generale con conseguenti miglioramenti nella concentrazione e nel sonno. (35)

Sono da prendere in considerazione nello sviluppo di strategie terapeutiche per i pazienti con WAD cronico anche test che comportano stress cognitivo alternato a rilassamento generale. (29)

Dagli studi emerge anche la necessità di eseguire in partenza un'anamnesi approfondita ed adeguata per ogni paziente in modo da poter raccomandare un trattamento con esercizi mirati e soprattutto individuali, personalizzati sul singolo individuo e mirati agli *impairments* riscontrati in valutazione. (33-34)

Inoltre, non sono state osservate differenze nella capacità di esercizio submassimale o nell'attività fisica quotidiana tra persone con WAD cronico e soggetti sani di controllo. (34)

In seguito all'esecuzione di esercizi terapeutici si può presentare malessere post-sforzo: malessere che segue lo sforzo spesso riportato come simile al dolore generalizzato, al disagio e all'affaticamento associati alla fase acuta che può arrivare a durare fino a 24 ore, sebbene la risposta ed i sintomi post esercizio siano differenti in base all'esercizio ed al paziente in questione. È necessario non dimenticare che se un paziente, già con WAD cronico e CS, sperimenta l'esacerbazione dei sintomi in risposta all'esercizio terapeutico, ciò potrebbe comportare un aumento della paura verso il movimento con abbandono dell'attività fisica e del trattamento; è perciò necessario dosare adeguatamente la proposta terapeutica raccomandata al paziente. Poiché la

manca di attività comporta un impatto negativo sui sistemi muscolo-scheletrici con l'aumento di disabilità, paura e dolore. (34) Infatti, dagli studi analizzati emerge la raccomandazione di essere cauti ed attenti nel valutare in modo da consigliare l'esercizio adeguato ed efficace nei soggetti con WAD cronico e presenza di sintomi centrali. (34-35)

Utile per il trattamento di WAD con *impairments* psicologici sono anche i trattamenti FKT individuali abbinati ad un nuovo intervento che integra l'allenamento SIT. (33)

Sono sicuramente necessarie ricerche future per determinare l'efficacia relativa al trattamento di WAD con sensibilizzazione centrale ed altri *impairments* psicologici; in particolar modo per la corretta esposizione all'esercizio con il numero ottimale di sessioni di trattamento. La ricerca futura dovrebbe, inoltre, incentrarsi anche sull'efficacia di interventi multidisciplinari integrati che valutano e mirano alla risoluzione del dolore e sintomi fisici nonché agli *impairments* psicologici che accompagnano tale situazione. (29-31-33-34-35)

Capitolo 6

CONCLUSIONE – KEY POINTS

- Il WAD (*Whiplash Associated Disorders*) è una condizione complessa ed invalidante che colpisce frequentemente la popolazione con fattori fisici, psicologici e neurofisiologici che si verificano a diversi livelli e strutture.
- Il SNC è coinvolto nel mantenimento della sintomatologia con la presenza della Sensibilizzazione Centrale, sia in fase acuta che cronica, accompagnata da *impairments* psicologici che influenzano in maniera negativa la condizione e le disabilità del paziente: kinesiophobia, stress post-traumatico, evitamento, ansia, catastrofizzazione, etc.
- In presenza di tali pazienti è fondamentale eseguire un'adeguata anamnesi dettagliata così da rilevare gli *impairments* presenti e, su questi, instaurare un trattamento adeguato, mirato e personalizzato per il paziente in questione.
- Il trattamento maggiormente raccomandato in presenza di *impairments* psicologici e CS rappresenta la proposta di esercizi terapeutici con esposizione graduale ai movimenti evitati e all'attività associati ad un intervento di educazione del paziente.
- Oltre all'esercizio terapeutico consigliato da linee guida, vengono consigliati dagli studi analizzati anche trattamenti specifici di educazione e rilassamento del paziente quali TF-CBT, rilassamento globale intervallato da stress cognitivo e SIT (esplicitati nello specifico nella parte relativa ai risultati).

BIBLIOGRAFIA

1. Sterling M, Kenardy J. *Whiplash: evidence base for clinical practice*. Elsevier, 2011.
2. Spitzer W.O. *Scientific monograph of the Quebec task force on Whiplash Associated Disorders: redefining whiplash and its management*. Spine 1995; 41: 1S73S.
3. Carroll LJ, Hogg-Johnson S, van der Velde G, Haldeman S, Holm LW, Carragee EJ, Hurwitz EL, Côté P, Nordin M, Peloso PM, Guzman J, Cassidy JD. *Course and prognostic factors for neck pain in whiplash-associated disorders (WAD). Results of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders*. Eur Spine J, 2008; 33:583-92.
4. McConnell WE, Howard RP et al. *Analysis of human test subject kinematic responses to low velocity rear end impacts*. Proceeding of the 37th Stapp car crash conference. San Antonio, Texas; 1993.
5. Kaneoka K, Ono K, Inami S, Hayashi K. *Motion analysis of cervical vertebrae during whiplash loading*. Spine. 1999; 24:763-769.
6. Elliott JM, Noteboom JT, Flynn TW, Sterling M. *Characterization of acute and chronic whiplash-associated disorders*. J Orthop Sports PhysTher, May 2009; 39(5): 312-23.
7. Kivioja J, Lindgren U, Jensen I. *A prospective study on the Quebec Classification as a predictor for the outcome after whiplash injury*. World Congress on WhiplashAssociated Disorders. Vancouver, Canada, 1999.
8. Sterling M. *A proposed new classification system for whiplash associated disorders--implications for assessment and management*. Man Ther. 2004 May; 9(2):60-70.

9. Van Suijlekom H, Mekhail N, Patel N, van Zundert J et al, *Whiplash Associated Disorders*. Pain Practice 2010; 10 (2): 131-136.
10. Sterling M, Jull G, Vincenzino B. *Development of motor system dysfunction following whiplash injuries*. Pain 2003.
11. Treavelen J, Jull G, Sterling M. *Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error*. J Rehabil Med. 2003 Jan;35(1):36-43.
12. Woolf CJ. *Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain*. Pain. 2011 Mar; 152(3 Suppl):S2-15.
13. Nijs J, Goubert D, Ickmans K. *Recognition and Treatment of Central Sensitization in Chronic Pain Patients: Not Limited to Specialized Care*. J Orthop Sports Phys Ther. 2016 Dec;46(12):1024-1028.
14. Woolf CJ1, Doubell TP. *The pathophysiology of chronic pain--increased sensitivity to low threshold A beta-fibre inputs*. Curr Opin Neurobiol. 1994 Aug;4(4):525-34.
15. Thunberg J, Hellström F, Sjölander P, Bergenheim M, Wenngren B, Johansson H. *Influences on the fusimotor-muscle spindle system from chemosensitive nerve endings in cervical facet joints in the cat: possible implications for whiplash induced disorders*. Pain. 2001 Mar;91(1-2):15-22.
16. Nijs J1, Van Houdenhove B, Oostendorp RA. *Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice*. Man Ther. 2010 Apr;15(2):135-41. doi: 10.1016/j.math.2009.12.001. Epub 2009 Dec 24.
17. Meeus M, Nijs J, Van de Wauwer N, Toeback L, Truijen S. *Diffuse noxious inhibitory control is delayed in chronic fatigue syndrome: an experimental study*. Pain. 2008 Oct 15;139(2):439-48. doi: 10.1016/j.pain.2008.05.018. Epub 2008 Jul 9.
18. Coppieters I, Ickmans K, Cagnie B, Nijs J, De Pauw R, Noten S, Meeus M1. *Cognitive Performance Is Related to Central Sensitization and Health-related Quality of Life in Patients with Chronic Whiplash-*

- Associated Disorders and Fibromyalgia. Pain Physician.* 2015 May-Jun;18(3):E389-401.
19. Seifert F, Maihöfner C. *Central mechanisms of experimental and chronic neuropathic pain: findings from functional imaging studies.* Cell Mol Life Sci. 2009; 66:375-390.
20. Yarnitsky D. *Conditioned pain modulation (the diffuse noxious inhibitory control-like effect): its relevance for acute and chronic pain states.* Curr Opin Anaesthesiol. 2010;23:611-615.
21. Staud R, Craggs JG, Perlstein WM, Robinson ME, Price DD. *Brain activity associated with slow temporal summation of C-fiber evoked pain in fibromyalgia patients and healthy controls.* Eur J Pain. 2008; 12:1078-1089.
22. Meeus M, Nijs J. *Central sensitization: a biopsychosocial explanation for chronic widespread pain in patients with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome.* Clin Rheumatol. 2007 Apr;26(4):465-73. Epub 2006 Nov 18. Review.
23. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J. *Sensory hypersensitivity occurs soon after whiplash injury and is associated with poor recovery.* Pain. 2003; 104:509–517.
24. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. *Physical and psychological factors predict outcome following whiplash injury.* Pain. 2005; 114:141–148.
25. Kasch H, Qerama E, Bach F, Jensen T. *Reduced cold pressor pain tolerance in non-recovered whiplash patients: a 1-year prospective study.* Eur J Pain. 2005; 9: 561–569.
26. Sterling M. *Differential development of sensory hypersensitivity and a measure of spinal cord hyperexcitability following whiplash injury.* Pain. 2010; 150:501–506.
27. Daenen L, Nijs J, Cras P, Wouters K, Roussel N. *Changes in Pain Modulation Occur Soon After Whiplash Trauma but are not Related to*

- Altered Perception of Distorted Visual Feedback.* Pain Pract. 2014 Sep;14(7):588-98.
28. Van Oosterwijck J, Nijs J, Meeus M, Paul L. *Evidence for central sensitization in chronic whiplash: a systematic literature review.* Eur J Pain. 2013; 17:299-312.
 29. Coppieters I, Cagnie B, Nijs J1, van Oosterwijck J, Danneels L, De Pauw R, Meeus. *Effects of Stress and Relaxation on Central Pain Modulation in Chronic Whiplash and Fibromyalgia Patients Compared to Healthy Controls.* Pain Physician. 2016 Mar;19(3):119-30.
 30. Smith AD1, Jull G2, Schneider GM3, Frizzell B4, Hooper RA5, Sterling M6. *Modulation of Cervical Facet Joint Nociception and Pain Attenuates Physical and Psychological Features of Chronic Whiplash: A Prospective Study.* PM R. 2015 Sep;7(9):913-21. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.03.014. Epub 2015 Mar 21.
 31. Robinson JP1, Theodore BR, Dansie EJ, Wilson HD, Turk DC. *The role of fear of movement in subacute whiplash associated disorders grades I and II.* Pain. 2013 Mar;154(3):393-401. doi: 10.1016/j.pain.2012.11.011. Epub 2012 Dec 1.
 32. Herren-Gerber R1, Weiss S, Arendt-Nielsen L, Petersen-Felix S, Di Stefano G, Radanov BP, Curatolo M. *Modulation of central hypersensitivity by nociceptive input in chronic pain after whiplash injury.* Pain Med. 2004 Dec;5(4):366-76.
 33. Ritchie C1, Kenardy J2, Smeets R3, Sterling M1. *StressModEx—Physiotherapist-led Stress Inoculation Training integrated with exercise for acute whiplash injury: study protocol for a randomised controlled trial.* J Physiother. 2015 Jul;61(3):157. doi: 10.1016/j.jphys.2015.04.003. Epub 2015 Jun 17.
 34. Van Oosterwijck J1, Nijs J, Meeus M, Van Loo M, Paul L. *Lack of endogenous pain inhibition during exercise in people with chronic whiplash associated disorders: an experimental study.* J Pain. 201

2 Mar;13(3):242-54. doi: 10.1016/j.jpain.2011.11.006. Epub 2012 Jan 24.

35. Dunne RL1, Kenardy J, Sterling M. *A randomized controlled trial of cognitive behavioral therapy for the treatment of PTSD in the context of chronic whiplash*. Clin J Pain. 2012 Nov-Dec;28(9):755-65.