



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 2014/2015

Campus Universitario di Savona

“IL TRATTAMENTO DEL WHIPLASH ASSOCIATED DISORDERS:revisione della letteratura recente”

Candidato:

dott. Ft. Giacomo Bertocchini

Relatore:

dott. Ft. OMT Andrea Zimoli

INDICE

ABSTRACT	3
INTRODUZIONE	4
- Patomeccanica	5
- Anatomia Patologica	7
- Classificazione	9
- Presentazione clinica del Whiplash	12
MATERIALI E METODI	16
- Strategia di ricerca	16
- Selezione degli studi	17
- Estrazione dei dati	17
- Valutazione qualità degli studi	17
RISULTATI	18
- Articoli selezionati	21
- Caratteristiche degli studi	23
- Tavola sinottica	25
- Valutazione qualità metodologica	37
DISCUSSIONE	40
- WAD acuto	40
- WAD cronico	43
- Limiti	46
CONCLUSIONI	46
BIBLIOGRAFIA	50

ABSTRACT

Background: whiplash associated disorders (WAD) è la condizione clinica che si manifesta più spesso in seguito ad un incidente automobilistico. Gli incidenti automobilistici rappresentano il 52-68% di tutte le lesioni cervicali, la sua incidenza sembra in aumento, probabilmente a causa dell'aumento del traffico e dell'uso della auto come primo mezzo di trasporto. Le evidenze scientifiche relative agli aspetti valutativi, prognostici e le migliori misure di intervento sono difficili da interpretare a causa della eterogeneità delle misure di outcomes e dei campioni utilizzati negli studi.

Scopo: Eseguire una revisione della letteratura che faccia chiarezza su quali siano i trattamenti maggiormente efficaci per i vari impairments che si possono manifestare nel WAD (motori, senso-motori, psicologici, sensibilizzazione centrale).

Materiali e Metodi: Per eseguire la ricerca è stata effettuata una revisione della letteratura utilizzando la banca dati MEDLINE. La stringa di ricerca utilizzata è stata: "whiplash injuries" OR "WAD" OR "whiplash" OR "whiplash associated disorders" AND "therapy" OR "rehabilitation" OR "physiotherapy" OR "manual therapy". La ricerca è stata effettuata in un arco di tempo che va da Settembre 2015 a Aprile 2016, ed ha incluso gli RCT e le RS pubblicate negli ultimi 5 anni in lingua Inglese o Italiana.

Risultati: La ricerca ha prodotto inizialmente 70 potenziali articoli. Dalla lettura del titolo o dell'abstract sono stati esclusi 41 articoli, in quanto non pertinenti alla ricerca. Dai rimanenti 29 articoli, dalla lettura del full text, ne sono stati selezionati 12, ritenuti i più pertinenti con la ricerca. Su questi 12 articoli verrà effettuata la revisione.

Conclusioni: I trattamenti con maggiore evidenza di efficacia sono l'educazione e l'esercizio terapeutico. La precoce mobilizzazione è più efficace rispetto all'uso del collare. E' da consigliare un approccio di tipo attivo, anche se terapie passive possono essere prese in considerazione all'interno di un trattamento multimodale. L'intervento multidisciplinare è da preferirsi in soggetti con WAD cronico e sindrome da stress post traumatico, con utilizzo di terapia cognitivo-comportamentale focalizzata sul trauma.

INTRODUZIONE

La sindrome da colpo di frusta (whiplash syndrome) è riconosciuta come una comune conseguenza dovuta a incidenti stradali e al momento grandi progressi sono stati fatti nel comprendere la patofisiologia di questa condizione, anche se il dibattito è ancora acceso. Il termine whiplash fu utilizzato per la prima volta nel 1928 da Crowe per descrivere gli effetti di un'improvvisa forza di accelerazione-decelerazione durante gli incidenti stradali, che portavano a danni alla colonna cervicale¹. Nel 1995 la Quebec Task Force (QTF) , un gruppo di ricercatori clinici, ha formulato una nuova definizione e una nuova classificazione del whiplash e dei disturbi associati (WAD), definendolo: “ un meccanismo di accelerazione- decelerazione con trasferimento di energia al collo, che può avvenire in seguito a 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. Tra queste vanno incluse: dolore, vertigini, disturbi visivi e uditivi, disfunzioni dell'articolazione temporo mandibolare, fotofobia, fatica, disturbi cognitivi come perdita di memoria, ansia, insonnia e depressione. La grande variabilità di sintomi clinici ha precluso la possibilità di effettuare una diagnosi pato-anatomica affidabile, rendendo il whiplash come uno dei più controversi, confusi e costosi disordini muscolo scheletrici³. L'incidenza del whiplash varia nelle diverse parti del mondo, si stima che ogni anno in Europa e in Nord America vengono visitate al pronto soccorso più di 300 persone ogni 100000 abitanti⁴ e tale dato sembra in aumento, probabilmente a causa dell'aumento del traffico. Il costo economico che ne deriva è gravoso, nel Queensland ,in Australia, dal 2011 al 2012, ha superato i 350 milioni di dollari⁵. Non soltanto l'incidenza del whiplash è in aumento, ma anche i disturbi e la disabilità che ne derivano. Molti autori suggeriscono che solo una minoranza dei pazienti ha un recupero completo⁶. Il whiplash risulta quindi una condizione clinica frequente, disabilitante e costosa, in termini di terapie richieste, esami diagnostici e assenza dal lavoro.

PATOMECCANICA

Il modello patomeccanico del whiplash si è evoluto negli ultimi anni grazie ai numerosi studi effettuati in materia. Si è passati quindi da un modello che prevedeva un rapido e ampio movimento di iperestensione del capo sul piano sagittale⁷, a un modello basato sulla risposta inerziale del corpo all'impatto. Un interessante studio di McConnell⁸ basato su acquisizioni fotografiche di volontari sani durante un tamponamento, dimostra come pochi istanti dopo l'impatto il tronco viene spinto in alto e in avanti, ciò provoca la formazione di una curvatura sigmoidale della colonna cervicale detta S-Shape⁹. Durante questa deformazione i segmenti vertebrali inferiori vengono spinti in estensione, mentre i superiori in flessione, solo successivamente il capo si muoverà all'indietro provocando una estensione anche dei segmenti cervicali superiori. Nella S-Shape si assiste a un movimento segmentale che avviene su un asse di movimento non fisiologico, spostato sulla vertebra sottostante, caratterizzato da una sola componente rotatoria e non traslatoria, ciò provoca una elongazione delle strutture vertebrali anteriori e un'impatto delle faccette articolari della vertebra superiore su quella inferiore. Il movimento può superare anche il fisiologico R.O.M. articolare e recare danno alle strutture vertebrali (disco intervertebrale, capsula articolare, legamenti, articolazioni zigoapofisarie, muscoli e nervi), i segmenti maggiormente coinvolti sembrano essere C6-C7 e C7-T1¹⁰. Questo meccanismo patomeccanico si instaura ad una velocità tale da non permettere al soggetto di instaurare dei meccanismi di difesa in grado di proteggere le strutture cervicali⁹.

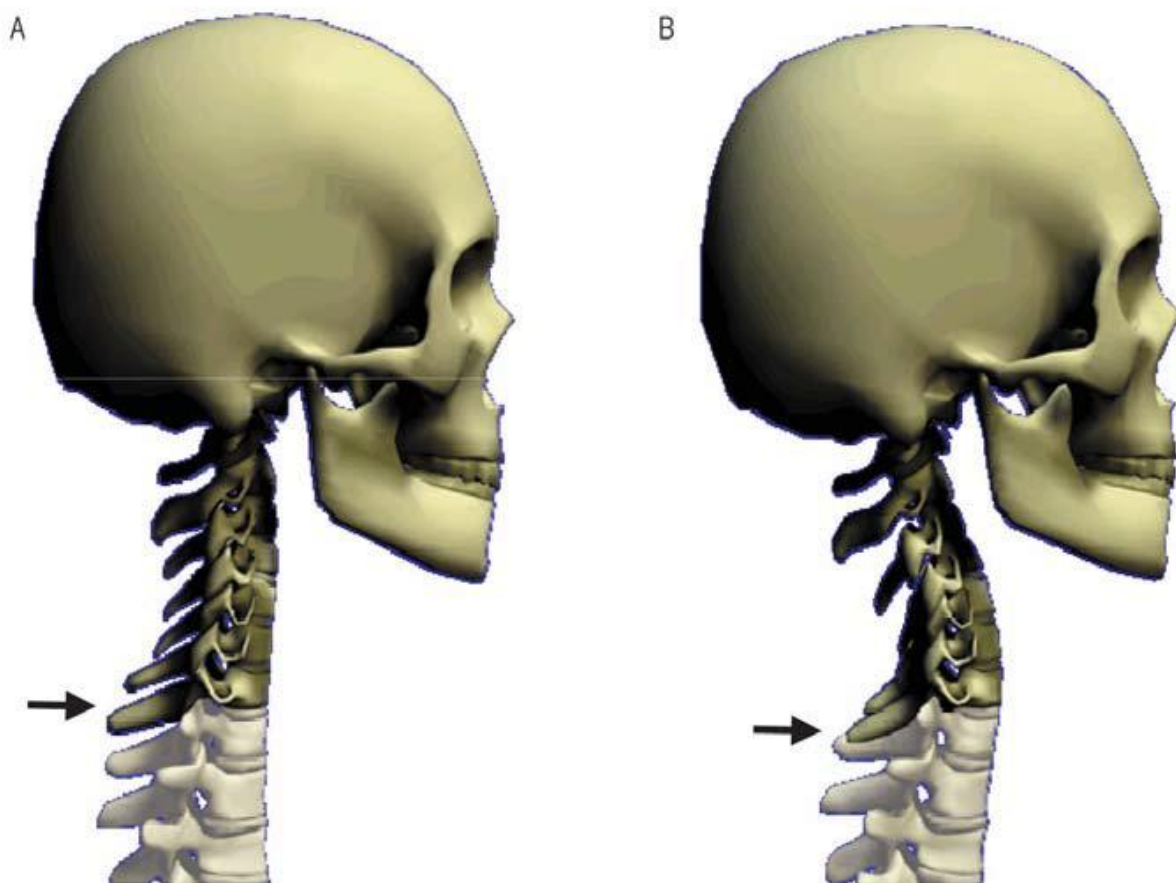


Fig. 1. **A** Periodo critico nel quale il rachide cervicale viene spinto da una posizione di raddrizzamento della lordosi (0-50 millisecondi) alla formazione della curva S-Shaped (50-75 millisecondi) **B** è in questa fase (50-75 millisecondi) che le faccette articolari e le capsule possono venire allungate, schiacciate o lesionate.



Fig. 2. Durante la seconda fase della curva S-Shaped (> 100 millisecondi); il rachide dorsale viene spinto in avanti rispetto al rachide cervicale inferiore, in tal modo la testa viene forzata all'indietro. In questa fase si può lesionare la porzione anteriore del rachide.

ANATOMIA PATOLOGICA

La formazione della S-Shape sembra essere il principale meccanismo lesivo sulle strutture cervicali, provocando una compressione di quelle posteriori e un'elongazione di quelle anteriori. Studi su cadavere¹¹, in persone decedute in seguito a incidente stradale, hanno evidenziato lesioni patoanatomiche a strutture cervicali, questi dati sono in accordo su studi effettuati su persone rimaste indenni a incidenti stradali. Le strutture che possono essere coinvolte sono: le faccette articolari, le radici nervose, i legamenti, i dischi intervertebrali e i muscoli.

Articolazioni zigoapofisarie

Alcuni autori hanno evidenziato come l'impatto può determinare a livello delle articolazioni zigoapofisarie un danno cartilagineo, emartrosi, lesioni capsulari, fratture articolari e rottura della capsula. Il danno a livello articolare sembra essere un importante causa di dolore, alcuni autori sostengono che la principale fonte di sintomi dolorosi persistenti, in circa il 60% dei pazienti con WAD sono le articolazioni zigoapofisarie, i livelli che sembrano più coinvolti sono C2-C3 e C5-C6¹².

Radici nervose

Il rapido movimento di accelerazione e decelerazione del capo al momento dell'impatto può provocare un'eccessivo stiramento delle strutture nervose, con conseguente irritazione delle radici nervose. Il risultato è una sintomatologia dolorosa di tipo neuropatico, ma anche deficit di sensibilità e di forza all'arto superiore. Anche i cambiamenti a livello dei tessuti vicini e la compressione dovuta a un'eccessivo spasmo muscolare possono contribuire alla sintomatologia.

Legamenti

Le strutture legamentose, sia posteriori che anteriori, del rachide cervicale medio e inferiore sono sottoposte a un'elongazione che può portare a un danno tissutale. Tale danno può essere causa di dolore, alterazione delle proprietà meccaniche del legamento e delle informazioni sensoriali provenienti dai meccanocettori. Il fallimento dei processi di riparazione può predisporre il soggetto allo sviluppo di sintomi cronici¹³. Anche i segmenti superiori non sono esenti da danno. Studi con RM in soggetti con WAD cronico, hanno dimostrato l'interessamento di entrambi i legamenti alari e trasverso, oltre che della membrana tectoria¹⁴. Ciò sembra essere correlato a dolore, aumento della disabilità e ipermobilità ai test manuali^{15 16}.

Dischi intervertebrali

Nonostante il dibattito in letteratura sia ancora acceso, alcuni studi hanno evidenziato la presenza di lesioni del disco intervertebrale in circa il 25% dei soggetti con whiplash, tali soggetti presentavano anche sintomi di natura radicolare¹⁷. Il livello che sembra essere maggiormente soggetto a lesioni discali è C5-C6.

Muscoli

Anche la muscolatura può essere soggetta a lesioni durante un colpo di frusta. L'allungamento eccentrico sembra essere il responsabile del danno alle strutture muscolari. I muscoli che risultano maggiormente colpiti sono lo sternocleidomastoideo, il trapezio superiore, lo splenio e il semispinale del capo¹⁸.

CLASSIFICAZIONE

I sintomi che si scatenano in seguito a un colpo di frusta sono molto eterogenei e rendono difficile un corretto inquadramento clinico, sia dal punto di vista valutativo che del trattamento. Per tale motivo nel corso degli anni sono stati proposti dei modelli di classificazione del WAD, al fine di aiutare il clinico sia per quanto riguarda l'inquadramento del paziente, che per pianificare un corretto trattamento. La più "celebre" classificazione del WAD è stata proposta nel 1995 dalla Quebec Task Force. Essa considera il WAD secondo 4 gradi di gravità a seconda dei sintomi riportati dal pz a poche ore dal trauma². Tale classificazione è tutt'oggi ancora valida, tuttavia nel corso degli anni numerose critiche sono state avanzate. Le principali critiche riguardano la sua scarsa capacità predittiva sull'outcome a lungo termine, in quanto la sua applicazione ha scarso valore prognostico¹⁹. In accordo con ciò nel 2001 Hartling²⁰ propose una modifica nel grado II del WAD, proponendo di dividere i pazienti con questo grado in vari sottogruppi, alla luce dei nuovi studi che evidenziavano cambiamenti a carico del sistema senso-motorio e problematiche di natura psicologica. Per tale motivo Sterling nel 2004, propose un nuovo modello

classificativo del WAD²¹. Tale classificazione divide il grado II del WAD in tre sottogruppi, II A, II B, II C.

Tab. 1 Classificazione del WAD secondo la QTF. Spitzer et al. 1995

Grado di WAD	Segni e Sintomi
0	Nessun disturbo al collo Nessun segno clinico
I	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Nessun segno clinico
II	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscolo-scheletrici: riduzione del R.O.M. e dolorabilità localizzata
III	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscolo-scheletrici: riduzione del R.O.M. e dolorabilità localizzata Segni neurologici: riduzione o assenza dei riflessi osteotendinei, riduzione della forza muscolare, riduzione della sensibilità
IV	Presenza di frattura o dislocazione

Tab. 2 Classificazione del WAD secondo Sterling.

Grado di WAD	Segni e Sintomi
0	Nessun disturbo al collo Nessun segno clinico
I	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Nessun segno clinico
IIA	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscolo-scheletrici: riduzione del R.O.M. e alterato reclutamento muscolare. Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica
IIB	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscolo-scheletrici: riduzione del R.O.M. e alterato reclutamento muscolare. Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica Disturbi psicologici: elevato stress psicologico
IIC	Sintomi cervicali: dolore e/o rigidità Segni muscolo-scheletrici: riduzione del R.O.M. e alterato reclutamento muscolare, aumento del JPE Alterazioni sensitive: iperalgesia cervicale locale meccanica Disturbi psicologici: elevato stress psicologico e elevati livelli di stress post-traumatico
III	Sintomi cervicali Segni muscolo-scheletrici Segni neurologici: riduzione o assenza dei riflessi osteotendinei, riduzione della forza muscolare, riduzione della sensibilità
IV	Presenza di frattura o dislocazione

PRESENTAZIONE CLINICA DEL WHIPLASH

I sintomi del WAD sono molteplici e a carico di diversi sistemi, possono manifestarsi subito dopo il trauma o insorgere nelle successive 12-15 ore. Essi comprendono: dolore al collo posteriormente, cefalea, limitazione nel R.O.M. cervicale, alterazioni del controllo motorio cervicale, disfunzioni muscolari, disturbi temporo mandibolari, parestesie agli arti superiori, disturbo post-traumatico da stress, insonnia, ansia etc. Questa ampia varietà di sintomi può essere suddivisa in: sintomi a carico del sistema muscolo-scheletrico, senso-motorio, cognitivo comportamentale e nervoso.

Sintomi a carico del sistema muscolo-scheletrico

Il dolore e la diminuzione del R.O.M. cervicale rappresentano i principali sintomi del WAD, sono presenti in praticamente tutti i soggetti e si instaurano precocemente dopo il trauma. Il dolore può originare da diverse strutture cervicali, che possono aver subito una lesione al momento dell'impatto, ed è avvertito nella regione posteriore del collo. Gli stessi pazienti possono incorrere frequentemente in episodi di cefalea, che origina posteriormente e si sposta nella regione frontale e orbitale della testa. La limitazione del R.O.M. cervicale, sia attivo, che passivo è un sintomo comune e precoce del WAD e non sempre si ha un recupero completo²². In seguito al trauma inoltre si verifica una vera e propria riorganizzazione dell'attività motoria, numerosi studi effettuati con elettromiografia di superficie, hanno evidenziato una diminuzione del reclutamento sia della muscolatura cervicale profonda che di quella scapolare, mentre risultava un'iperattivazione di quella superficiale(sternocleidomastoideo, scaleni, trapezio superiore e elevatore della scapola). Questo meccanismo sembra essere responsabile della diminuzione della fisiologica lordosi cervicale che spesso si evidenzia all'esame radiografico(fig.). Sterling ha osservato che questi pattern motori alterati persistono non soltanto nei pazienti con WAD cronico, ma anche in quelli che riportano lieve dolore e disabilità e in coloro che hanno recuperato pienamente. Questo deficit di controllo motorio sembra rendere questi soggetti più vulnerabili all'insorgenza di nuovi episodi di cervicalgia, per una maggior sollecitazione delle strutture cervicali.



Fig. 3. Rettilineizzazione della fisiologica lordosi cervicale, comunemente riscontrabile all’RX sul piano sagittale in soggetti con Whiplash.

Sintomi a carico del sistema senso motorio

I pazienti con whiplash spesso riportano sintomi di vertigine e instabilità, questi sintomi sono di origine cervicale e si differenziano da quelli vestibolari, anche se in alcuni casi possono essere colpiti gli organi dell’equilibrio con necessità di valutazione specialistica. Tali soggetti presentano alterazioni del riconoscimento della posizione e del movimento cervicale, instabilità posturale e incoordinazione dei movimenti oculari. Sembra che tali deficit siano causati da un’alterazione degli input afferenti sensoriali a causa dell’infiammazione o di un danno diretto ai meccanocettori cervicali²³.

Sintomi a carico del sistema cognitivo-comportamentale

Spesso un incidente può rappresentare un'esperienza molto brutta o addirittura terribile, tale da portare l'individuo a sviluppare una risposta da stress post traumatico. Tale risposta può essere presente fin da subito e viene definita come Acute Stress Disorder. I suoi sintomi comprendono lo sviluppo di ansia, ipervigilanza, la presenza di immagini ricorrenti, flashback e sogni che rimandano all'incidente. Si stima che essa colpisca circa il 13% dei soggetti con whiplash e i suoi sintomi si risolvono all'incirca in un mese. Qualora la sintomatologia non si risolva e si protragga oltre un mese, essa può evolvere in un Disturbo da stress post-traumatico. Circa il 23% dei soggetti vittime di incidenti stradali sviluppa una sindrome da stress post-traumatico. Essa include sintomi come un'aumento dei livelli di ansia e di vigilanza, che portano il soggetto a una interpretazione catastrofica e non funzionale del dolore cervicale, sviluppando spesso chinesiofobia, ovvero, paura del movimento, tale paura è determinata da credenze errate sulla possibilità che il movimento danneggi il collo e impoverisce ulteriormente il repertorio motorio.. Altri sintomi includono disturbi del sonno, irritabilità, problemi di attenzione e concentrazione. Spesso tali pazienti cercano di evitare tutto ciò che gli ricorda l'incidente, sviluppando una vera e propria "sindrome da evitamento" che comporta un'importante disabilità dal punto di vista sociale. Questo insieme di sintomi è predittivo di uno scarso recupero e di sviluppo di una sintomatologia cronica²⁴.

Sintomi a carico del sistema nervoso

I sintomi a carico del sistema nervoso comprendono parestesie dell'arto superiore, debolezza muscolare, alterazione dei riflessi osteotendinei. In questo caso il paziente va incluso in un WAD di tipo III e richiede una consulenza specialistica²⁵.

Disfunzioni del sistema sensoriale

Soggetti con WAD presentano frequentemente alterazione nei sistemi di percezione del dolore. Queste alterazioni del sistema sensoriale includono ipersensibilità a stimoli pressori, termici e elettrici, in soggetti sia con WAD acuto che cronico. Questa ipersensibilità è stata trovata non soltanto a livello della colonna

cervicale, ma anche in zone lontane come l'arto superiore e inferiore²⁶. L'assenza di lesioni tissutali a questi livelli suggerisce che il meccanismo responsabile del dolore è la sensibilizzazione centrale. Sono state individuate alterazioni a livello di risposte che non prevedono un coinvolgimento cognitivo del paziente, come i riflessi osteotendinei, la stimolazione elettrica del nervo surale provocava una aumentata risposta flessoria del bicipite femorale, a causa di una ipesensibilità a livello spinale²⁷. Le cause di queste alterazioni a livello sensoriale non sono ancora ben note, tuttavia sembra che alterazioni del sistema simpatico, fattori legati allo stress e la catastrofizzazione del dolore giochino un ruolo importante.

MATERIALI E METODI

Strategia di ricerca

La ricerca è stata effettuata mediante una revisione della letteratura sulla banca dati elettronica MEDLINE, utilizzando il motore di ricerca PUBMED. Il periodo in cui è stata effettuata la ricerca va da Settembre 2015 ad Aprile 2016.

La stringa di ricerca utilizzata è stata:

("whiplash injuries" OR "WAD" OR "whiplash" OR "whiplash associated disorders")
AND ("therapy" OR "rehabilitation" OR "physiotherapy" OR "manual therapy")

Gli operatori booleani utilizzati sono stati AND e OR.

E' stata utilizzata la funzione "limits" per restringere il campo della ricerca e per renderla il più precisa possibile, prendendo in considerazione i tipi di studio metodologicamente più validi per stabilire l'efficacia di una terapia, pubblicati negli ultimi anni.

Il campo della ricerca è stato limitato utilizzando le seguenti restrizioni:

Tipo di studio: RCT o Systematic Review

Data di pubblicazione: ultimi 5 anni

Soggetti: Adulti

Lingua: Inglese e Italiano

Fields: All Fields

Selezione degli studi

Una volta impostata la strategia di ricerca e ottenuti i risultati, sono stati selezionati gli articoli più pertinenti con lo scopo della ricerca. Una prima selezione è stata effettuata con la sola lettura dell'abstract, solo successivamente si è passati a una lettura più approfondita degli articoli, che ha permesso di selezionare gli articoli ritenuti più adatti per la revisione. La selezione è stata effettuata da un solo revisore.

Estrazione dei dati

L'estrazione dei dati dagli articoli selezionati è stata effettuata dallo stesso revisore, prendendo in considerazione le caratteristiche principali dello studio: anno di pubblicazione, tipo di studio, obiettivo, campione esaminato, tipo di intervento e risultato.

Valutazione qualità degli studi

La valutazione della qualità degli studi è stata effettuata prendendo come metodo di valutazione 2 scale specifiche per il tipo di studio, l'AMSTAR checklist per le revisioni sistematiche e la PEDRO scale per gli RCT. Ogni scala presenta rispettivamente 13 e 11 item, ai quali verrà attribuito un punteggio di 1, dopo aver risposto a tutti gli item si giungerà a un punteggio finale, che sarà la misura della validità interna e quindi dell'affidabilità dello studio.

RISULTATI

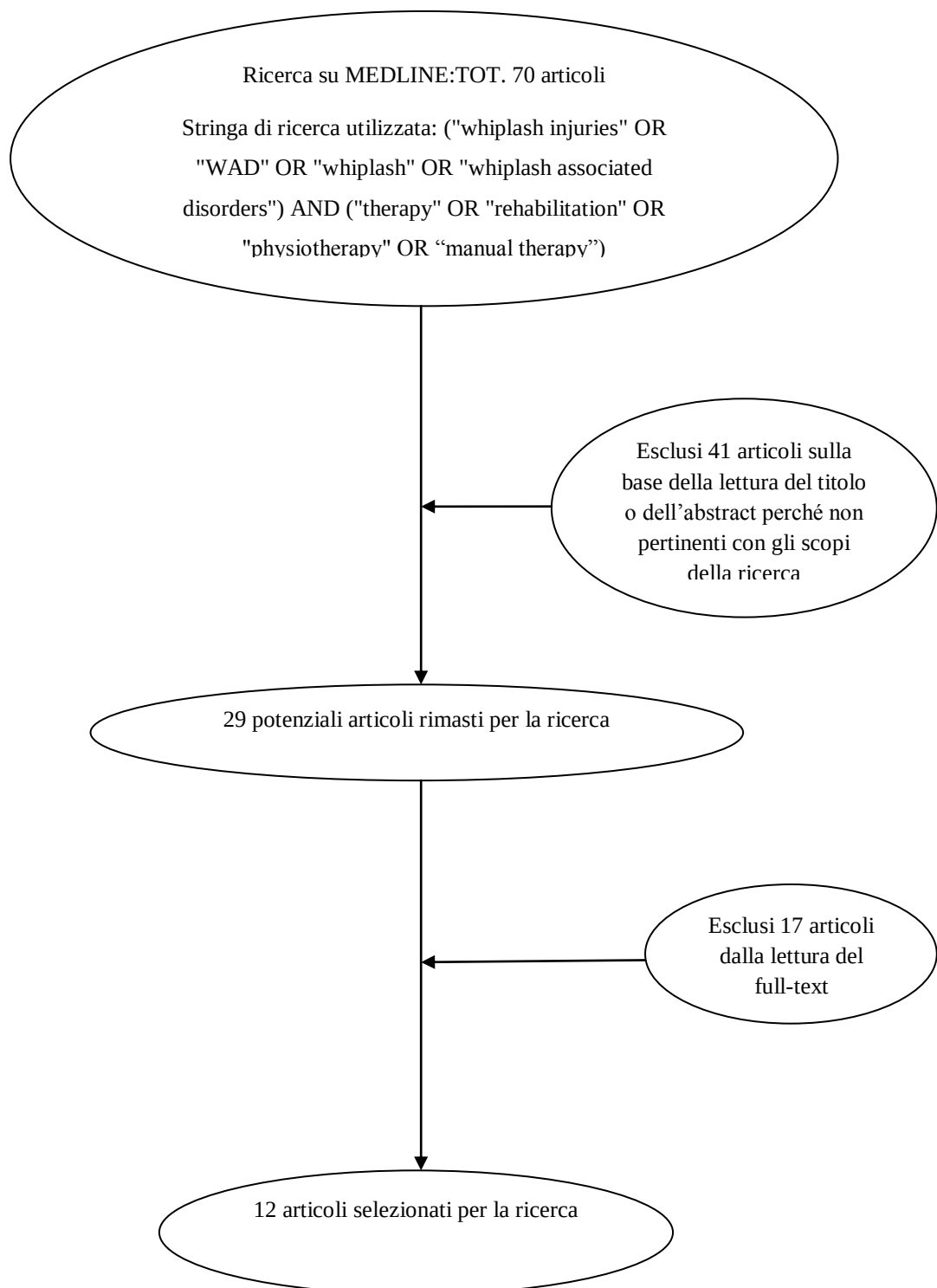
La ricerca inizialmente ha prodotto 70 articoli. Dalla lettura del titolo e dell'abstract ne sono stati esclusi 41, per poca pertinenza con gli scopi della ricerca.

RICERCA INIZIALE	CRITERI INCLUSIONE	CRITERI ESCLUSIONE	TOT:
	Sono stati selezionati dalla lettura del titolo o dell'abstract gli articoli che riguardassero in modo specifico il trattamento del WAD.	Sono stati scartati dalla lettura del titolo o dell'abstract, gli articoli che riguardassero il trattamento della cervicalgia e dei disordini spinali in generale, altri distretti (torace, temporo-mandibolare, altre patologie, o che si occupassero del trattamento di pronto soccorso, di scale di valutazione o di aspetti di valutazione e prognostici.	
RISULTATI PUBMED	29	41	70

Da questi 29 articoli sono stati selezionati successivamente, dopo aver letto il full text, 12 articoli, sui quali verrà effettuata la revisione. Sono stati esclusi gli articoli di cui non era disponibile il full text, che trattassero di altri disturbi oltre il WAD, con scarsa metodologia e che prendessero in considerazione aspetti di natura economica o legati esclusivamente alla futura ricerca.

MOTIVI DI ESCLUSIONE DEGLI ARTICOLI	N° ARTICOLI
NO FULL TEXT	4
ASPETTO ECONOMICO	1
SCARSA METODOLOGIA	3
ASPETTI LEGATI ALLE FUTURE RICERCHE	1
ALTRI DISTURBI OLTRE AL WAD	6
DISEGNO DI STUDIO	2
TOTALE	17

Nella seguente flow-chart sono stati schematicamente riassunti i vari step, che hanno portato alla selezione dei 12 articoli sui quali verrà effettuata la ricerca.



Articoli selezionati:

1 Clinical practice guidelines for the management of conditions related to traffic collisions: asystematic review by the OPTIMa Collaboration.

Wong JJ, Côté P, Shearer HM, Carroll LJ, Yu H, Varatharajan S, Southerst D, van der Velde G, Jacobs C, Taylor-Vaisey A.

Disabil Rehabil. 2015;37(6):471-89. doi: 10.3109/09638288.2014.932448. Epub 2014 Jun 25. Review

2 The Effectiveness of Conservative Management for Acute Whiplash Associated Disorder (WAD) II: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials.

Wiangkham T, Duda J, Haque S, Madi M, Rushton A.

PLoS One. 2015 Jul 21;10(7):e0133415. doi: 10.1371/journal.pone.0133415. eCollection 2015

3 Physiotherapy rehabilitation for whiplash associated disorder II: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.

Rushton A, Wright C, Heneghan N, Eveleigh G, Calvert M, Freemantle N.

BMJ Open. 2011 Nov 14;1(2). Print 2011.

4 The efficacy of patient education in whiplash associated disorders: a systematic review.

Meeus M, Nijs J, Hamers V, Ickmans K, Oosterwijk JV.

Pain Physician. 2012 Sep-Oct;15(5):351-61. Review

5 Acupuncture for treating whiplash associated disorder: a systematic review of randomised clinical trials.

Moon TW, Posadzki P, Choi TY, Park TY, Kim HJ, Lee MS, Ernst E.

Evid Based Complement Alternat Med. 2014;2014:870271. Epub 2014 May 8. Review

6 Short-term changes in median nerve neural tension after a suboccipital muscle inhibition technique in subjects with cervical whiplash: a randomised controlled trial. Antolinos-Campillo PJ, Oliva-Pascual-Vaca A, Rodríguez-Blanco C, Heredia-Rizo AM, Espí-López GV, Ricard F.

Physiotherapy. 2014 Sep;100(3):249-55

7 Influence of vestibular rehabilitation on neck pain and cervical range of motion among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial.

Hansson EE, Persson L, Malmström EM.

J Rehabil Med. 2013 Sep;45(9):906-10.

8 Management of acute whiplash: a randomized controlled trial of multidisciplinary stratified treatments.

Jull G, Kenardy J, Hendrikz J, Cohen M, Sterling M.

Pain. 2013 Sep;154(9):1798-806. Epub 2013 May 29.

9 The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial.

Ludvigsson ML, Peterson G, O'Leary S, Dederig Å, Peolsson A.

Clin J Pain. 2015 Apr;31(4):294-303.

10 Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial.

Michaleff ZA, Maher CG, Lin CW, Rebeck T, Jull G, Latimer J, Connelly L, Sterling M.

Lancet. 2014 Jul 12;384(9938):133-41. Epub 2014 Apr

11 Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial.

Sterling M, Vicenzino B, Souvlis T, Connelly LB.

Pain. 2015 Apr;156(4):635-43

12 A randomized controlled trial of cognitive-behavioral therapy for the treatment of PTSD in the context of chronic whiplash.

Dunne RL, Kenardy J, Sterling M.

Clin J Pain. 2012 Nov-Dec;28(9):755-65.

Caratteristiche degli studi

Gli studi selezionati per il nostro studio sono 5 revisioni sistematiche^{28 29 30 31 32} e 7 RCT^{33 34 35 36 37 38 39}. Gli studi vanno tutti a indagare il trattamento del WAD, tuttavia risultano molto eterogenei tra loro per il tipo di trattamento, per i vari impairments indagati, per il tipo di WAD, per i campioni e gli out come scelti. Una sola revisione²⁸indaga il trattamento del WAD nella sua globalità, 2^{29 30} valutano l'efficacia del trattamento conservativo e fisioterapico nel WAD di tipo II, le altre valutano interventi specifici come l'educazione³¹e l'agopuntura³². I tipi di studi inclusi nelle revisioni sono tutti RCT, che prendono in esame un campione di soggetti adulti con WAD di grado I-III, solamente uno studio²⁸ è una revisione di linee guida incluse secondo i criteri dell'AGREE II statement. Il numero di studi inclusi nelle revisioni è variabile, e va da 6³² , 8²⁸ , 10³¹ , 15²⁹ e 21³⁰ . Solo 2 revisioni presentano una metanalisi^{29 30}.

Il campione preso in esame dai vari RCT, comprende soggetti con diagnosi di WAD e varia da un numero minimo di 26 soggetti³⁹, a un numero massimo di 216³⁷. Il numero totale dei soggetti è 664. Il range di età è compreso tra 18-76 anni. I soggetti di ciascuno studio sono stati suddivisi in maniera randomizzata a 2 o più gruppi, a ciascuno di essi è stato effettuato un trattamento diverso. In due studi i soggetti erano con WAD acuto^{33 35}, negli altri la sintomatologia era cronica^{34 36 37 38 39}. Gli out come maggiormente utilizzati sono il dolore, il R.O.M. cervicale e la disabilità. Le misure di out come maggiormente utilizzate sono la scala VAS^{33 34 35 36 39} o la NRS³⁷per il dolore, l'ampiezza del R.O.M. cervicale³⁴per la mobilità articolare, l'ampiezza del R.O.M. in estensione del gomito³³per valutare la tensione del sistema nervoso, la NDI^{35 36 37 38 39}per la disabilità. Tutti gli studi hanno valutato i loro out come primari alla baseline e a fine trattamento, che poteva durare 6 settimane^{34 38}, 10 settimane^{35 39}o

12 settimane^{36 37}, con follow up variabili a 3 mesi^{34 36}, 6 mesi^{35 36 37 38 39} e un anno^{35 37}
³⁸. Un solo studio³³ è andato a valutare l'efficacia di una tecnica nell'immediato, senza follow-up a distanza di tempo. Tra gli interventi di cui si valuta l'efficacia vi sono le tecniche di inibizione della muscolatura sub occipitale sulla tensione neurale³³, la riabilitazione vestibolare³⁴ sul dolore e R.O.M. cervicale, l'intervento multidisciplinare nel WAD acuto³⁵, l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel WAD cronico^{36 37}, anche con aggiunta di dry-needling³⁸ e la terapia cognitivo-comportamentale focalizzata sul trauma per il WAD cronico con Sindrome da stress post traumatico³⁹. Le principali caratteristiche degli studi sono state riassunte nella tavola sinottica che segue.

Tavola sinottica

1

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Wong JJ et al. Giugno 2014 Clinical practice guidelines for the management of conditions related to traffic collisions: asystematic review by the OPTIMa Collaboration.	System atic Review	Valutare la qualità metodologica e sintetizzare le principali raccomandazi one fornite dalle linee guida evidence- based sugli infortuni causati dagli incidenti stradali	Revisione della letteratura da Gennaio 1995 a Ottobre 2012, delle linee guida sul trattamento del WAD di grado I a III. Vengono incluse nella revisione 8 linee guida che corrispondo no ai criteri di qualità AGREE II.	Gli interventi raccomandati sono: l'educazione del paziente(rassicurazione sulla prognosi, consigliare di stare attivo, consigli sull'auto- gestione e sulle strategie di coping) ed esercizi per il collo, terapia cognitivo- comportamentale per la gestione dell'ansia. Gli interventi da prendere in considerazione sono: mobilizzazione passiva e manipolazione, farmacoterapia(analgesici, FANS, nelle prime fase del WAD), trattamento multimodale. Gli interventi da rifiutare sono:l'uso del collare cervicale, la chirurgia nelle fasi iniziali e la terapia infiltrativa.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Wiangkham T. et al. Luglio 2015 The Effectiveness of Conservative Management for Acute Whiplash Associated Disorder (WAD) II: A Systematic Review and Meta- Analysis of Randomised Controlled Trials.	Systematic Review e Metanalisi	Valutare l'efficacia del trattamento conservativo o nel WAD acuto di grado II	Revisione della letteratura sull'efficacia del trattamento conservativo(non farmacologico) , nel WAD di grado II acuto (inferiore alle 4 settimane) e metanalisi di 15 RCT inclusi secondo il PRISMA statement.	L'intervento conservativo è efficace nella riduzione del dolore a 6 mesi e 1-3 anni, nel migliorare la mobilità cervicale sul piano orizzontale a meno di 3 mesi. Il trattamento attivo è più efficace di quello passivo a 6 mesi e 1-3 anni sulla riduzione del dolore, nessuna differenza statisticamente rilevante a meno di 3 mesi. L'intervento di tipo comportamentale è efficace nella riduzione del dolore a 6 mesi e sull'incremento della mobilità cervicale sul piano orizzontale e coronale a 3 e 6 mesi.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Rushton A. et al. Novembre 2011 Physiotherapy rehabilitation for whiplash associated disorder II: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.	Systematic Review e metanalisi	Valutare l'efficacia del trattamento fisioterapico nel WAD di grado II	Revisione della letteratura sugli RCT che trattassero del trattamento fisioterapico nel WAD di grado II, pubblicati prima di Dicembre 2010. Sono stati inclusi 21 RCT per la revisione sistematica e 12 RCT per la metanalisi	Bassa evidenza riguardo l'efficacia del trattamento fisioterapico nel WAD di grado II. La migliore gestione fisioterapica rimane ancora incerta. Si riconosce un potenziale beneficio del trattamento attivo sul miglioramento del R.O.M. cervicale a breve termine e dell'intervento fisioterapico specifico sul dolore.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Meeus M. et al. Settembre 2012 The efficacy of patient education in whiplash associated disorders: a systematic review.	Systematic Review	Fornire una panoramica riguardo il trattamento educativo nei pazienti con WAD e la sua efficacia	Revisione della letteratura effettuata su MEDLINE e WEB OF SCIENCE , fino a Marzo 2012. Sono stati inclusi 10 RCT che riguardassero il trattamento educativo in pazienti con WAD di qualsiasi grado.	Forte evidenza riguardo l'uso dell'educazione nei pazienti con WAD. Nel WAD acuto l'educazione orale, riguardo il meccanismo del whiplash e sull'incoraggiare all'intervento attivo e ad una corretta postura è efficace sul dolore, sul miglioramento del R.O.M. cervicale e sul recupero. Nel WAD subacuto e cronico sembra essere più efficace se in combinazione con l'esercizio fisico.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Moon T.W. et al. Maggio 2014 Acupuncture for treating whiplash associated disorder: a systematic review of randomised clinical trials.	Systematic Review	Determinare l'efficacia dell'agopuntura nel trattamento del WAD	La ricerca è stata effettuata su 20 database sugli articoli pubblicati fino a Ottobre 2013. La revisione viene effettuata su 6 RCT che soddisfano i criteri di ricerca.	Limitata evidenza riguardo l'efficacia dell'agopuntura nel trattamento del WAD.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Antolinos- Campillo PJ et al. Settembre 2014 Short-term changes in median nerve neural tension after a suboccipital muscle inhibition technique in subjects with cervical whipl ash: a randomised controlled trial.	RCT	Valutare l'effetto immediato delle tecniche di inibizione dei muscoli suboccipitali sul dolore cervicale, sull'estensione di gomito durante l'ULNT1 e sulla grip strenght	40 soggetti con WAD di grado I e II e positivi all' ULNT1, vengono divisi in 2 gruppi da 20. Il primo gruppo riceve tecniche di inibizione dei muscoli sub occipitali per 4 minuti, il secondo placebo	Il gruppo intervento presenta un'incremento del R.O.M. del gomito durante l'esecuzione dell'ULNT1 rispetto al gruppo controllo(P=0,0 1). Nessuna differenza statisticamente significativa tra i due gruppi per quanto riguarda il dolore(P=0,38) e la grip strenght(P=0,06)

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Hansson EE. et al. Settembre 2013 Influence of vestibular rehabilitation on neck pain and cervical range of motion among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial.	RCT	Descrivere come la riabilitazione vestibolare influenza il dolore e il R.O.M. cervicale in pazienti con WAD e vertigine, e se questi sono correlati con la balance performance e la vertigine percepita	29 soggetti con WAD e vertigine vengono divisi in 2 gruppi. Il primo(n=16) riceve riabilitazione vestibolare, il gruppo controllo(n=13) nessun intervento. Vengono misurati: l'intensità del dolore cervicale, Il R.O.M., balance e la self-perceived vertigine handicap alla baseline, a 6 settimane e 3 mesi	Non vi sono differenze statisticamente significative tra i 2 gruppi riguardo l'intensità del dolore e il R.O.M. cervicale a 6 settimane(p=0,10) e 3 mesi(p=0,89). L'intensità del dolore e il R.O.M. cervicale influenzano in modo significativo il risultato alla self-perceived vertigine handicap e sul balance test.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Jull G. et al. Settembre 2013 Management of acute whiplash: a randomized controlled trial of multidisciplinary stratified treatments.	RCT	Valutare l'efficacia del trattamento multidisciplinare nel WAD acuto	101 soggetti con WAD di grado II inferiore alle 4 settimane, vengono suddivisi in 2 gruppi. Nel gruppo intervento(n=49), i partecipanti ricevono trattamento medico, fisioterapico e psicologico, nel gruppo controllo(n=52), i partecipanti sono liberi di consultare un loro professionista di fiducia. Il trattamento viene eseguito per un periodo di tempo di 10 settimane.	Nessuna differenza statisticamente significativa tra i 2 gruppi al follow-up a 11 settimane 6 mesi(P=0,163) e 1 anno(P=0,297), sulla capacità di recupero valutata al NDI.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Ludvigsson ML. et al. Aprile 2015 The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplas h-associated disorders: a randomized clinical trial.	RCT	Comparare l'efficacia di 3 tipi di intervento sul dolore, disabilità e auto-efficacia, nei soggetti con WAD cronico.	216 soggetti con WAD di grado I-III nei precedenti 6-36 mesi e valore al NDI inferiore a 10/50, vengono suddivisi in 3 gruppi. Il gruppo A(n=76) viene trattato con esercizio terapeutico, il gruppo B(n=71) con approccio comportamentale e in aggiunta all'esercizio, il gruppo C(n=69) con semplice attività fisica. Follow-up a 3 e 6 mesi.	Riduzione del dolore($P<0,01$) e della disabilità($P<0,02$) maggiore nei gruppi con esercizio terapeutico rispetto al gruppo con sola attività fisica a 3 e 6 mesi. L'auto efficacia si è dimostrata superiore solamente nel gruppo con esercizio terapeutico senza approccio comportamentale($P=0,02$).

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Michaleff Z.A. et al. Luglio 2014 Comprehensive physiotherapy e xercise programme or advice for chronic whiplas h (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial.	RCT	Stimare l'efficacia di un programma globale di esercizi, supervisionato da un fisioterapista, comparato con la sola consulenza in soggetti con WAD cronico.	172 soggetti con WAD di grado I e II (>3 mesi e < 5 anni), vengono suddivisi in 2 gruppi. Il primo riceve un programma globale di fisioterapia per un totale di 20 sedute, il secondo solo consulenza per 1 seduta e supporto telefonico. Viene misurato il dolore con la NRS a 14 settimane, 6 mesi e un'anno.	Un programma di riabilitazion e globale non è più efficace della sola consulenza sulla riduzione del dolore in soggetti con WAD cronico a 14 settimane, 6 mesi e 1 anno.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Sterling M. et al. Aprile 2015 Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial.	RCT	Valutare l'efficacia del dry needling in aggiunta all'esercizio nel trattamento del WAD cronico.	80 soggetti con WAD cronico(>3 mesi) vengono suddivisi in 2 gruppi. Il gruppo intervento(n=40) riceve dry-needling e esercizio, il gruppo controllo(n=40) sham dry-needling e esercizio. L'outcome primario, il NDI, viene misurato alla baseline, a 6 e 12 settimane e a 6 e 12 mesi.	Il gruppo intervento presentava migliore out come alla NDI a 6 e 12 mesi, ma non a 6 e 12 settimane. Il risultato è comunque piccolo e non statisticamente rilevante.

Articolo Autore e anno di pubblicazione	Tipo di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
Dunne R.L. et al. Novembre 2012 A randomized controlled trial of cognitive- behavioral therapy for the treatment of PTSD in the context of chronic whiplash.	RCT	Valutare l'efficacia della terapia cognitivo- comportame ntale in soggetti con WAD cronico e syndrome da stress post traumatic (PTSD)	26 soggetti con WAD cronico e PTSD, vengono assegnati a 2 gruppi. Il gruppo intervento riceve terapia cognitivo- comportament ale focalizzata sul trauma per 10 settimane, 1 ora a settimana. Il gruppo controllo viene messo in lista d'attesa.	Miglior punteggio al NDI del gruppo intervento a fine trattamento($P=0,006$) e a 6 mesi di follow-up($P=0,004$). Il trattamento sembra essere efficace sul miglioramento della disabilità, qualità della vita e arousal psicologico, nessuna differenza statisticamente significativa sulla percezione del dolore e sul sensory pain thresholds.

VALUTAZIONE QUALITA' METODOLOGICA

La valutazione della qualità metodologica degli studi è stata effettuata prendendo come criteri di valutazione quelli dell'AMSTAR checklist, per le revisioni sistematiche e la PEDRO SCALE, per gli RCT. La qualità generale delle revisioni sistematiche è buona, con una media di 7,8 su 11, tra queste 3 sono di alta qualità^{28 29 30}, mentre le altre 2 sono di qualità media^{31 32}. Per quanto riguarda gli RCT, la media generale ottenuta alla PEDRO SCALE è stata di 7,2 su 10, in quanto non viene considerato l'item "criteri di eleggibilità". Tra questi 3 sono di alta qualità^{36 37 38}, mentre le altre hanno una qualità media^{33 34 35 39}.

STUDIO	Wong JJ et al. 2014	Wiangkham T. et al. 2015	Rushton A. et al. 2011	Meeus M. et al. 2012	Moon T.W. et al. 2014
1. Was an 'a priori' design provided?	SI	SI	SI	SI	SI
2. Was there duplicate study selection and data extraction?	SI	SI	SI	SI	SI
3. Was a comprehensive literature search performed?	SI	SI	SI	SI	SI
4. Was the status of publication (i.e. grey literature) used as an inclusion criterion?	SI	SI	SI	SI	SI
5. Was a list of studies (included and excluded) provided?	NO	NO	NO	NO	NO

6. Were the characteristics of the included studies provided?	SI	SI	SI	SI	SI
7. Was the scientific quality of the included studies assessed and documented?	SI	SI	NO	SI	NO
8. Was the scientific quality of the included studies used appropriately in formulating conclusions?	SI	NO	NO	NO	NO
9. Were the methods used to combine the findings of studies appropriate?	N/A	SI	SI	NO	NO
10. Was the likelihood of publication bias assessed?	SI	SI	SI	SI	SI
11. Was the conflict of interest included?	SI	NO	SI	NO	SI
TOTALE	9/11	8/11	8/11	7/11	7/11

Tab. Valutazione metodologica Revisioni Sistematiche

Studio	1. Criteri di eleggibilità?	2. Randomizzazione?	3. Assegnazione nascosta?	4. Omogeneità dei gruppi?	5. Cecità dei soggetti?	6. Cecità dei terapisti?	7. Cecità dei valutatori?	8. Soggetti al follow-up?	9. Intention to treat?	10. Comparazione statistica tra gruppi?	11. Misure di grandezza e di variabilità?	Punteggio alla PEDro Scale
Antolinos-Campillo PJ et al.2014	V	V	V	V	X	X	V	V	X	V	V	7/10
Hansson EE. et al. 2013	V	V	X	V	X	X	V	X	V	V	V	6/10
Jull G. et al. 2013	V	V	V	V	X	X	V	V	X	V	V	7/10
Ludvigsson ML. et al. 2015	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	8/10
Michaleff Z.A. et al. 2014	V	V	V	V	X	X	V	V	V	V	V	8/10
Sterling M. et al. 2015	X	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	9/10
Dunne R.L. et al. 2012	V	V	X	V	X	X	X	V	V	V	V	6/10

Tab. Valutazione metodologica RCT

DISCUSSIONE

Abbiamo visto come il WAD dal punto di vista clinico, comprenda sintomi a carico di vari sistemi, quali, quello muscolo-scheletrico, senso-motorio, cognitivo comportamentale. Questa complessità si riversa anche nella scelta del trattamento e nella ricerca. Gli studi presi in esame si differenziano per la stadiazione del WAD (acuto o cronico) o per l'intervento che viene analizzato, più di tipo globale o specifico per il trattamento di uno dei sistemi coinvolti nel WAD. Al fine di rendere più chiara la nostra discussione, preferiamo proseguirla prendendo in esame i risultati della ricerca, prima per il WAD acuto e poi per quello cronico.

WAD ACUTO

Lo scopo degli autori degli articoli è di valutare l'efficacia di una serie di trattamenti per la gestione del WAD acuto, dalla lettura degli articoli si evidenzia come la direzione della loro ricerca sia quella di stabilire: la superiorità di un approccio di tipo attivo vs immobilizzazione^{28 29 30}, esercizio vs terapie passive^{28 29 30 32 33}, l'efficacia dell'educazione^{28 31} e dell'approccio multidisciplinare^{28 35}.

Mobilizzazione precoce vs immobilizzazione

Lo studio di Wong²⁸, raccomanda un approccio di tipo attivo alla gestione del WAD, esso si focalizza nelle prime fasi, sull'incoraggiare il pz a rimanere attivo, educarlo all'auto-trattamento e fornirgli degli obiettivi da raggiungere riguardo la mobilità del collo. Esso è raccomandato da 4 linee guida prese in esame da Wong.^{2 40 41 42} Sempre lo stesso autore sconsiglia l'utilizzo dell'immobilizzazione con collare^{2 40 41 42}. Tali dati sono in accordo con la revisione di Wiangkham²⁹ sul whiplash di grado II, in essa vengono presi in esame 2 RCT in cui si compara l'intervento attivo, al collare^{43 44}, in entrambi si registra un miglioramento maggiore del dolore e della disabilità sia a

breve che a lungo termine, nel gruppo con intervento attivo, rispetto al gruppo con collare. Anche Rushton³⁰, concorda su un potenziale beneficio a breve termine della gestione attiva, sul dolore e sul R.O.M. cervicale. Quindi c'è consenso tra gli autori sul riservare l'immobilizzazione con collare solo per i pazienti con WAD di grado IV e intraprendere una mobilizzazione precoce negli altri gradi di WAD. Ciò sembra determinare benefici sul dolore, R.O.M. cervicale e disabilità a breve termine.

Esercizio vs terapie passive

In linea con un'approccio di tipo attivo, l'utilizzo di esercizio terapeutico per il collo è largamente usato per il trattamento del WAD acuto. Il termine esercizio è molto generico, esistono infatti vari tipi di esercizio, che vanno dalla semplice mobilità articolare, a esercizi tipo McKenzie, a esercizi posturali, esercizi maggiormente rivolti allo sviluppo di forza, di resistenza o improntati sul controllo motorio. Sembra esserci accordo tra gli autori riguardo l'utilizzo di esercizio terapeutico per il collo. Esso è raccomandato dalla revisione di Wong²⁸ e anche Wiangkham²⁹ conclude riconoscendo l'efficacia maggiore di un trattamento di tipo attivo, rispetto a quello passivo per la riduzione del dolore a medio e lungo termine, in linea con lo studio di Dehner⁴⁵ preso in esame nella sua revisione. Rushton³⁰ ne riconosce un basso livello di evidenza, sull'efficacia nella riduzione del dolore e sul miglioramento del R.O.M. cervicale a breve termine. Tuttavia nessuna delle revisioni prese in esame, valuta quale tipo di esercizio sia più efficace e anche in letteratura esiste incertezza su questo aspetto^{46 47}. Oltre il ruolo dell'approccio attivo, è importante stabilire anche quello delle terapie passive nella gestione del WAD, Wong²⁸ raccomanda di considerare l'utilizzo della mobilizzazione e manipolazione articolare, Rushton³⁰ riconosce l'efficacia sul trattamento del dolore, prendendo in considerazione 4 studi che valutano l'efficacia di terapie passive molto diverse tra loro, come il kinesiотaping⁴⁸, il trattamento manipolativo^{49 50} e i campi elettromagnetici⁵¹. La revisione di Moon³² sull'efficacia dell'agopuntura nella gestione del whiplash, mostra come vi sia una evidenza limitata sulla sua efficacia e non risulta pertanto un intervento raccomandato. Lo studio di Antolinos-Campillo³³ mostra l'efficacia di tecniche di inibizione dei muscoli suboccipitali, sulla mobilità del gomito all'ULNT1 a breve termine in soggetti con WAD di grado I e II, ciò potrebbe significare una efficacia nel trattamento dei tessuti molli nel ridurre la meccanica sensibilità dei nervi e la resistenza al loro movimento, tuttavia

ulteriori studi devono essere svolti in questa direzione, con un campione maggiore e con follow-up non solo a breve termine, ma anche a lungo termine. Sebbene vi siano maggiori evidenze riguardo l'efficacia dell'esercizio rispetto alle terapie passive, gli autori considerano anche un loro utilizzo combinato. Il trattamento multimodale è un intervento da prendere in considerazione secondo Wong²⁸, anche Wiangkham²⁹ riconosce l'efficacia del trattamento conservativo (che include esercizio, tecniche manuali, agenti fisici e educazione), nel trattamento del dolore a medio e lungo termine e nel migliorare il R.O.M. cervicale sul piano orizzontale a breve termine, in soggetti con WAD di tipo II.

Educazione

Abbiamo visto in precedenza come sia importante fin dall'inizio incoraggiare il paziente a rimanere attivo, ma sappiamo anche come errate credenze possano instaurare strategie di coping errate. Per tali motivi l'educazione riveste un ruolo importante nella gestione del WAD. Negli anni sono stati sviluppati vari tipi di educazione, che vanno da quella verbale, a fascicoli, a siti web o video. Tra gli studi esaminati, quello di Wong²⁸ raccomanda un programma di educazione fin dalle prime fasi, esso oltre a comprendere i consigli sul rimanere attivo, sulle strategie di coping, l'auto-trattamento e gli obiettivi da raggiungere, deve comprendere anche l'informazione sul meccanismo del whiplash, sui sintomi associati e rassicurare il paziente sulla prognosi. La revisione di Meeus³¹ risulta essere specifica sul ruolo dell'educazione nel trattamento del WAD, anche se prende in considerazione anche studi in cui l'educazione fa parte di un trattamento multimodale. Essa conclude che esiste una forte evidenza riguardo l'utilizzo dell'educazione nel trattamento dei pazienti con WAD. L'educazione di tipo verbale sembra essere più efficace di quella scritta nel ridurre il dolore e migliorare la mobilità e il recupero. Questo implica l'importanza del parlare e rispondere alle domande e ai bisogni del paziente da parte del terapeuta. Il programma di educazione dovrebbe comprendere la spiegazione sul meccanismo del whiplash, sulla sintomatologia, la fisiologia del dolore, la prognosi, le possibili terapie, l'importanza dell'attività fisica che non comporta un ulteriore danno alle strutture del collo.

Approccio multidisciplinare

Il trattamento del WAD, vede coinvolte numerose figure professionali (medico, fisioterapista, psicologo, chiropratico etc.), ognuna di esse offre i mezzi a disposizione dalla loro disciplina per curare i vari tipi di impairments. Ciò che non è ben definito, è se ogni tipo di paziente con WAD acuto tragga beneficio da un intervento multidisciplinare o se esso è stabilito dal tipo di impairments che presenta. Lo studio di Jull³⁵ prende in considerazione l'efficacia del trattamento multidisciplinare su un campione omogeneo di pazienti con WAD acuto. L'autore conclude che non vi siano differenze statisticamente rilevanti tra i pazienti che avevano ricevuto un trattamento multidisciplinare (medico, fisioterapico e psicologico), rispetto a quelli che avevano consultato un professionista di loro fiducia (medico, fisioterapista o chiropratico), al NDI a 6 settimane, 6 mesi ($P=0,163$) e un anno ($P=0,297$). Crediamo che ogni intervento disciplinare giochi un ruolo potenziale nella gestione dei pazienti con WAD, la revisione di Wong²⁸ consiglia di prendere in considerazione l'intervento medico di tipo farmacologico sotto forma di farmaci anti- infiammatori non steroidei, anche gli inibitori selettivi per la ricaptazione della serotonina, seguiti da antidepressivi, possono essere utili nella gestione dell'ansia e depressione post traumatica, sempre lo stesso autore sconsiglia l'uso di chirurgia e infiltrazioni nelle prime fasi. L'intervento psicologico basato su una terapia cognitivo-comportamentale può essere utile per gestire l'ansia post traumatica. Tutte queste considerazioni, rimandano all'importanza dello screening iniziale del paziente per la scelta della terapia più appropriata. Soprattutto i pazienti che presentano alti livelli di ansia e catastrofizzazione, fin dalle prime fasi potrebbero trovare maggior beneficio di un trattamento multidisciplinare e di una terapia cognitivo comportamentale, riducendo il rischio di cronicizzazione. Tuttavia ulteriori studi dovranno essere fatti in questo senso.

WAD CRONICO

Il trattamento del WAD cronico si presenta più difficile da comprendere a causa dei complessi processi di sensibilizzazione centrale e di natura ansiogena che contribuiscono al mantenimento dei sintomi. Negli studi da noi presi in esame nella nostra revisione, gli autori si concentrano principalmente sullo stabilire l'efficacia

dell'esercizio o dell'attività fisica in generale^{28 34 36 39}, dell'educazione^{28 31 37} e della terapia cognitivo-comportamentale⁴⁰.

Esercizio

Come per il trattamento conservativo del WAD acuto anche per quello cronico l'esercizio viene ampiamente utilizzato. Numerosi studi sono presenti in letteratura, su diverse tipologie di esercizio o sulla semplice attività fisica, una recente revisione di Teasell⁵², che prende in esame 22 RCT, conclude riconoscendo l'efficacia dell'esercizio nel ridurre il dolore, ma che tali miglioramenti non si mantengono a lungo nel tempo. Inoltre, come nel caso del trattamento del WAD acuto, non è chiaro quale tipo di esercizio sia più efficace e se l'aggiunta di altri trattamenti dia un beneficio maggiore. Anche Wong²⁸ nella sua revisione, ne raccomanda l'utilizzo per il trattamento del WAD cronico. Ludvigsson³⁶ nel suo studio compara l'efficacia dell'esercizio, con e senza approccio comportamentale, alla semplice attività fisica. I soggetti tutti con WAD cronico da almeno 6 mesi, venivano suddivisi in 3 gruppi, in cui venivano somministrato esercizio terapeutico con o senza approccio comportamentale e attività fisica. L'autore conclude sulla maggior efficacia dell'esercizio specifico per il collo, rispetto alla semplice attività fisica nel ridurre il dolore ($P < 0,01$) e la disabilità ($P < 0,02$) a 3 e 6 mesi. Tuttavia non è ancora chiaro se l'approccio comportamentale in aggiunta all'esercizio, apporti degli ulteriori benefici. L'aggiunta del dry-needling all'esercizio non porta ulteriori benefici, rispetto al solo esercizio, come confermato dallo studio di Sterling.³⁹ Tra gli interventi attivi, lo studio di Hansson³⁴ valuta l'efficacia di un programma di riabilitazione vestibolare sul dolore e R.O.M. cervicale, essi concludono che tale programma sia inefficace, tuttavia trovano una correlazione tra il dolore e R.O.M. cervicale e la dizziness e la performance al balance test, tale dato è interessante non solo per i soggetti con whiplash, ma anche con semplice cervicaglia, lo stesso autore in passato aveva invece evidenziato l'efficacia della riabilitazione vestibolare sugli impairments sensorio-motori⁵³.

Educazione

L'educazione o la semplice consulenza, è un intervento largamente utilizzato anche nel trattamento del WAD cronico e viene inserito tra gli interventi raccomandati dalla revisione di Wong²⁸. Il tipo di educazione da utilizzare in questi tipi di pazienti sembra dover essere maggiormente orientata sull'informazione del paziente, riguardo la neurofisiologia del dolore(Pain Physiology Education) e i meccanismi che possono essere alla base dello sviluppo della sintomatologia cronica⁵⁴. La revisione di Meeus³¹ evidenzia come l'educazione orale sembra essere efficace nel ridurre dolore, disabilità, paura del movimento e depressione. Tuttavia negli studi presi in esame l'educazione erano in combinazione con esercizio o con un programma di tipo comportamentale. Lo studio di Michaleff³⁷ esamina gli effetti sul dolore, su 216 soggetti con WAD cronico, trattati o con la sola consulenza o con un programma di 20 sedute di fisioterapia. L'autore non rileva differenze statisticamente significative tra i 2 gruppi, a fine trattamento, a 6 mesi e un anno. Tali dati sono in contrapposizione con un precedente studio di Stewart⁵⁵, che aveva mostrato come l'esercizio in aggiunta alla consulenza, sia più efficace della sola consulenza e che i soggetti con maggior dolore e disabilità traevano maggior beneficio dall'esercizio.

Terapia cognitivo-comportamentale

WAD cronico e Sindrome da stress post traumatico(PTSD), coesistono spesso nei pazienti dopo un incidente stradale. La presenza di PTSD è associata con un peggior recupero, disabilità e sviluppo di sintomi cronici. Questa relazione tra PTSD e WAD cronico, supporta l'ipotesi che l'esperienza traumatica induca dei cambiamenti nei substrati biologici, con alterazione delle vie di trasduzione e dei meccanismi di processazione del dolore. In linea con il modello biopsicosociale, l'intervento monodisciplinare non è consigliato in soggetti con WAD cronico e PTSD, come confermato dalla revisione di Teasell⁵³ è da preferirsi un approccio multidisciplinare. La terapia cognitivo-comportamentale focalizzata sul trauma rappresenta una valida terapia nel trattamento della PTSD, come confermato dalle revisioni di Bisson⁵⁶ e Bradley⁵⁷. Ciò che risulta ancora non chiaro, è se e come la terapia cognitivo-comportamentale influenzi i sintomi del WAD cronico, incluso il dolore. Lo studio di Dunne⁴⁰ mostra come la terapia cognitivo-comportamentale focalizzata sul trauma, in

pazienti con WAD cronico e PTSD porta a una diminuzione dei sintomi psicologici del PTSD, dell'ansia e depressione, così come diminuisce la disabilità legata al dolore, sia a fine trattamento($P=0,006$) che a 6 mesi($P=0,004$) misurata al NDI. Il risultato di questo studio suggerisce che l'intervento di tipo psicologico può essere efficace, non solo nel migliorare i sintomi di natura psicologica, ma anche la disabilità legata al dolore.

LIMITI

I limiti principali della ricerca riguardano l'aspetto metodologico, in quanto essa è stata effettuata su una sola banca dati, gli articoli sono stati selezionati, elaborati e discussi da un solo revisore. La qualità degli studi risulta essere di buon livello, ma essi risultano eterogenei dal punto di vista del tipo di campione esaminato, intervento proposto e out come utilizzati. Ciò rende difficile uniformare e rendere generalizzabili i risultati.

CONCLUSIONI

Il trattamento del WAD resta molto complesso a causa della complessità della patologia nella eterogeneità dei sintomi che coinvolge varie strutture anatomiche e sistemi. Questa complessità si riscontra anche in ricerca nella selezione del campione da esaminare e nella scelta del trattamento da attuare. L'impossibilità nella stragrande maggioranza dei casi di effettuare una diagnosi patoanatomica, rende la clinica lo strumento più potente a nostra disposizione, che ci guida nel trattamento. Nonostante i grandi progressi effettuati nella comprensione della patologia e nell'inquadramento diagnostico e prognostico, la prognosi dei pazienti con WAD non è sempre buona, con gran parte dei soggetti che presenta sintomi anche a distanza di tempo. Dalla nostra

revisione emerge come i trattamenti con maggiore evidenza di efficacia siano l'esercizio terapeutico e l'educazione. L'aspetto educativo nell'acuto deve concentrarsi sul consigliare al paziente di rimanere attivo, rassicurarlo sulla prognosi, informarlo sul meccanismo del whiplash, sui sintomi e sulle terapie possibili, questo lo rende più consapevole di ciò che gli è successo, maggiormente competente nell'interpretazione dei suoi sintomi e più attivo nelle strategie di coping, non è ancora chiaro se questa gestione può essere efficace anche come prevenzione nello sviluppo di sintomatologia cronica. Nel cronico sembra più efficace dare al paziente delle nozioni di neurofisiologia del dolore (Pain Physiology Education), esse lo rendono consapevole sui meccanismi del dolore, possono fornire risposte adeguate ai suoi dubbi, timori e dare una spiegazione sul motivo del persistere del dolore, spingendolo a rivedere le sue strategie motorie. L'esercizio terapeutico si è dimostrato efficace, sia nell'acuto che nel cronico, nel ridurre il dolore, promuovere il recupero e diminuire la disabilità. Non è chiaro quale tipo di esercizio sia più efficace, riteniamo che non esista un tipo di esercizio efficace per ogni paziente. In questa ottica risulta fondamentale un corretto screening iniziale, che evidenzi gli impairments del paziente e se esso può giovare maggiormente di un intervento basato sul controllo motorio, sulla componente vestibolare, o più di tipo globale, promuovendo il recupero del R.O.M. articolare, rinforzando i flessori cervicali profondi e i muscoli scapolari, lavorando sia sulla forza che sulla resistenza muscolare. Abbiamo visto come anche a distanza di tempo, studi EMG, abbiano evidenziato diminuzione di attività di alcuni muscoli e studi con RM, l'infiltrazione adiposa. L'esercizio può esercitare un ruolo anche nel prevenire tali reperti, non è chiaro però nemmeno quale debba essere la durata nel tempo e il dosaggio. Nel cronico l'approccio tempo contingente è da preferirsi durante l'esecuzione degli esercizi. Le terapie passive, quali tecniche di terapia manuale, terapia fisica strumentale etc., possono essere utilizzate non come unico trattamento, ma all'interno di un trattamento multimodale, crediamo che tecniche di rilassamento dei tessuti molli, mobilizzazione e manipolazione, finalizzate al recupero del R.O.M. articolare e alla diminuzione del dolore, siano trattamenti da prendere in considerazione nella gestione dei pazienti con WAD, anche se va riconosciuta la maggiore efficacia di un trattamento di tipo attivo rispetto a quello passivo, in termini di velocità di recupero e dolore. In questo senso va evidenziata l'importanza di una mobilizzazione precoce e sconsigliare l'immobilizzazione con collare, numerosi studi sono concordi nella maggior efficacia della prima in termini di

dolore e recupero. L'intervento multidisciplinare non è da consigliare come trattamento di scelta nella gestione dei pazienti con WAD acuto, crediamo importante l'individuazione di sottogruppi che potrebbero trarne beneficio. Ogni figura professionale può giocare un ruolo importante nella gestione dei pazienti con WAD, l'intervento medico, di tipo farmacologico(FANS), è da considerare in pazienti con alti livelli di dolore. Anche pazienti con importanti livelli iniziali di ansia, depressione, stress e catastrofizzazione, potrebbero avvalersi di un intervento di tipo medico farmacologico(SSRI e antidepressivi) e di una consulenza psicologica, anche se non risulta ancora chiara la loro efficacia nel prevenire l'insorgenza di sintomi cronici. Al contrario in soggetti con sintomi cronici e Sindrome da stress post-traumatico l'approccio monodisciplinare sarà probabilmente fallimentare, pertanto è fortemente consigliato l'intervento multidisciplinare. In questo senso sembra mostrare una certa efficacia nella cura della sintomatologia ansiosa e sulla disabilità del paziente, la terapia di tipo cognitivo-comportamentale focalizzata sul trauma, essa prevede tecniche di educazione psicologica, di gestione dell'ansia, di ristrutturazione cognitiva, di esposizione immaginaria e gradualmente reale, riportando i soggetti a salire in macchina come passeggeri o guidatori e fornendo strategie per prevenire ricadute. Infine non è da sottovalutare l'aderenza del paziente al piano terapeutico proposto, dobbiamo spesso far fronte agli impegni lavorativi o di altro genere, che possono limitarlo nell'aderenza al piano riabilitativo, inoltre spesso c'è la tendenza a sottovalutare i danni provocati dal whiplash e a prendere come unico outcome del recupero il dolore a breve termine, sappiamo invece come il non ripristino di un'accettabile R.O.M. cervicale, forza muscolare e controllo motorio, possono predisporre il rachide cervicale a un sovraccarico, che può potenzialmente renderlo più soggetto allo sviluppo di sintomatologia dolorosa. Risulta quindi fondamentale rendere consapevole fin dalle prime sedute il paziente sul suo problema, rendendolo il più autonomo possibile nell'esecuzione degli esercizi da eseguire a domicilio, soprattutto nei pazienti che non riescono ad avere una frequenza alle sedute riabilitative adeguata. Merita un discorso a parte l'aspetto economico e legato al risarcimento del danno da parte delle assicurazioni, che può influire sia nella scelta del trattamento, nel numero di sedute e nell'atteggiamento del paziente, non è compito di questa revisione trattare questo argomento, ma era doverosa una citazione, in quanto un clinico deve essere pronto a valutare anche questi aspetti. Le future ricerche dovranno essere improntate sul comprendere a piano i meccanismi responsabili delle

manifestazioni cliniche, sull'individuazione dei soggetti maggiormente a rischio di scarso recupero e su quale tipo di intervento sia più adeguato da somministrare. Nonostante i grandi progressi fatti in materia, ad oggi il whiplash rimane una condizione molto difficile da trattare e anche instaurando il miglior trattamento possibile, non siamo in grado di garantire una prognosi a lungo termine priva di postumi per ogni paziente, crediamo che instaurare un trattamento basato sulle evidenze presenti in letteratura possa giovare al paziente in termini di dolore, disabilità e riduzione dei costi.

Bibliografia

- 1 D Todman. Whiplash Injuries: A Historical Review. The Internet Journal of Neurology. 2006 Volume 8 Number 2.
- 2 Spitzer W.O. Scientific monograph of the Quebec task force on Whiplash-Associated Disorders: redefining whiplash and its management. *Spine* 1995; 41: 1S-73S.
- 3 Elliott JM, Noteboom JT, Flynn TW, Sterling M. Characterization of acute and chronic whiplash associated disorders. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 May;39(5):312-23.
- 4 Carroll L, Holm L, Hogg-Johnson S, Cote P, Cassidy D, Haldeman S, et al. 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 itsassociated disorders. *Spine.* 2008;33:583–592
- 5 Motor Accident Insurance Commission. Annual Report 2011–2012. Brisbane,Australia: Motor Accident Insurance Commission; 2012.
- 6 Gargan MF, Bannister BC. Long-term prognosis of soft-tissue injuries of the neck. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72-B:901-903.
- 7 McNab I. Acceleration injuries of the cervical spine. *J Bone Joint Surg.* 1964
- 8 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
- 9 Kaneoka K, Ono K, Inami S, Hayashi K. Motion analysis of cervical vertebrae during whiplash loading. *Spine.* 1999;24:763-769
- 10Pearson AM, Ivancic PC, Ito S, Panjabi MM. Facet joint kinematics and injury mechanisms during simulated whiplash. *Spine.* 2004;29:390-397

- 11 Taylor J, Taylor M. Cervical spinal injuries: an autopsy study of 109 blunt injuries. *J Musculoskel Pain*. 1996
- 12 Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, Bogduk N. Chronic cervical zygapophysial joint pain after whiplash. A placebo-controlled prevalence study. *Spine*. 1996;21:1737-1744
- 13 Treleaven J, Jull G, LowChoy N. Smooth pursuit neck torsion test in whiplash-associated disorders: relationship to self-reports of neck pain and disability, dizziness and anxiety. *J Rehabil Med*. 2005;37:219-223
- 14 Krakenes J, Kaale BR, Moen G, Nordli H, Gilhus NE, Rorvik J. MRI assessment of the alar ligaments in the late stage of whiplash injury—a study of structural abnormalities and observer agreement. *Neuroradiology*. 2002;44:617-624
- 15 Kaale BR, Krakenes J, Albrektsen G, Wester K. Clinical assessment techniques for detecting ligament and membrane injuries in the upper cervical spine region—a comparison with MRI results. *Man Ther*. 2008;13:397-403
- 16 Kaale BR, Krakenes J, Albrektsen G, Wester K. Whiplash-associated disorders impairment rating: neck disability index score according to severity of MRI findings of ligaments and membranes in the upper cervical spine. *J Neurotrauma*. 2005;22:466-475
- 17 Pettersson K, Hildingsson C, Toolanen G, Fagerlund M, Bjornebrink J. Disc pathology after whiplash injury. A prospective magnetic resonance imaging and clinical investigation. *Spine*. 1997;22:283-287
- 18 Vasavada AN, Brault JR, Siegmund GP. Musculotendon and fascicle strains in anterior and posterior neck muscles during whiplash injury. *Spine*. 2007;32:756-765

- 19 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 Whiplash-Associated Disorders, Vancouver, Canada, 1999
- 20 Hartling L, Brison R, Arden C, Pickett W. Prognostic value of the Quebec classification of whiplash associated disorders. *Spine* 2001
- 21 Sterling M. A proposed new classification system for whiplash associated disorders--implications for assessment and management. *Man Ther.* 2004 May;9(2):60-70
- 22 Sterling M, Jull G, Vincenzino B. Development of motor system dysfunction following whiplash injuries. *Pain* 2003
- 23 Treavlen 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.
- 24 Sterling M, Kenardy J. Whiplash: Evidence base for clinical practice. Elsevier 2011
- 25 Testa M, Zimoli A. Il dolore cervicale. Ed. EDRA 2013
- 26 Sterling M, Jull G, Kenardy J. Physical and psychological factors maintain long-term predictive capacity post-whiplash injury. *Pain.* 2006;122:102-108.
- 27 Lim E., Sterling M., Stone A, Vincenzino B. Central hyperexcitability as measured with nociceptive flexor reflex threshold in chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Pain* 152:1811-1820

28 Wong JJ, Côté P, Shearer HM, Carroll LJ, Yu H, Varatharajan S, Southerst D, van der Velde G, Jacobs C, Taylor-Vaisey A.

Clinical practice guidelines for the management of conditions related to traffic collisions: asystematic review by the OPTIMa Collaboration.

Disabil Rehabil. 2015;37(6):471-89. Jun 25. Review

29 Wiangkham T, Duda J, Haque S, Madi M, Rushton A.

The Effectiveness of Conservative Management for Acute Whiplash Associated Disorder (WAD) II: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials.

PLoS One. 2015 Jul 21;10(7)

30 Rushton A, Wright C, Heneghan N, Eveleigh G, Calvert M, Freemantle N.

Physiotherapy rehabilitation for whiplash associated disorder II: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.

BMJ Open. 2011 Nov 14;1(2). Print 2011.

31 Meeus M, Nijs J, Hamers V, Ickmans K, Oosterwijk JV.
The efficacy of patient education in whiplash associated disorders: a systematic review.

Pain Physician. 2012 Sep-Oct;15(5):351-61. Review

32 Moon TW, Posadzki P, Choi TY, Park TY, Kim HJ, Lee MS, Ernst E.

Acupuncture for treating whiplash associated disorder: a systematic review of randomised clinical trials.

Evid Based Complement Alternat Med. 2014;2014:870271.Epub 2014 May 8. Review

33 Antolinos-Campillo PJ, Oliva-Pascual-Vaca A, Rodríguez-Blanco C, Heredia-Rizo AM, Espí-López GV, Ricard F.

Short-term changes in median nerve neural tension after a suboccipital muscle inhibition technique in subjects with cervical whiplash: a randomised controlled trial.

Physiotherapy. 2014 Sep;100(3):249-55

34 Hansson EE, Persson L, Malmström EM.

Influence of vestibular rehabilitation on neck pain and cervical range of motion among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial.

J Rehabil Med. 2013 Sep;45(9):906-10.

35 Jull G, Kenardy J, Hendrikz J, Cohen M, Sterling M.

Management of acute whiplash: a randomized controlled trial of multidisciplinary stratified treatments.

Pain. 2013 Sep;154(9):1798-806. Epub 2013 May 29.

36 Ludvigsson ML, Peterson G, O'Leary S, Dederig Å, Peolsson A.

The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: a randomized clinical trial.

Clin J Pain. 2015 Apr;31(4):294-303.

37 Michaleff ZA, Maher CG, Lin CW, Rebbbeck T, Jull G, Latimer J, Connelly L, Sterling M.

Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial.

Lancet. 2014 Jul 12;384(9938):133-41. Epub 2014 Apr

38 Sterling M, Vicenzino B, Souvlis T, Connelly LB.

Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial.

Pain. 2015 Apr;156(4):635-43

39 Dunne RL, 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.

40 South Australian Centre for Trauma and Injury Recovery (TRACsa). Clinical guidelines for best practice management of acute and chronic whiplash-associated disorders. Adelaide: TRACsa; 2008.

41 Motor Accidents Authority. Guidelines for the management of acute whiplash associated disorders for health professionals. Sydney: Motor Accidents Authority; 2007.

42 Chartered Society of Physiotherapists. Clinical guidelines for the physiotherapy management of whiplash associated disorder. London, UK: Chartered Society of Physiotherapists; 2004.

43 Vassiliou T, Kaluza G, Putzke C, Wulf H, Schnabel M. Physical therapy and active exercises—An adequate treatment for prevention of late whiplash syndrome?. Randomized controlled trial in 200 patients. *Pain*. 2006; 124(1–2):69–76.

44 Schnabel M, Ferrari R, Vassiliou T, Kaluza G. Randomised, controlled outcome study of active mobilization compared with collar therapy for whiplash injury. *Emergency Medicine Journal*. 2004; 21(3): 306–10.

45 Dehner C, Elbel M, Strobel P, Scheich M, Schneider F, Krischak G, et al. Grade II whiplash injuries to the neck: what is the benefit for patients treated by different physical therapy modalities? *Patient safety in surgery*. 2009; 3(1):2

46 Teasell R, McClure J, Walton D, Pretty J, Salter K, Meyer M, et al. A research synthesis of therapeutic interventions for whiplash-associated disorder (WAD): Part 2—interventions for acute WAD. *Pain Res Manag*. 2010;15:295–304.

47 Ask T, Strand LI, Skouen JS. The effect of two exercise regimes; motor control versus endurance/strength training for patients with whiplash-associated disorders: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2009;23:812e23.

- 48 Gonzalez-Inglesias J, Fernandez-de-las-Penas C, Cleland J, et al.
Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39:515e21.
- 49 Fernandez-de-las-Penas C, Fernandez-Carnero J, Fernandez AP, et al.
Dorsal manipulation in whiplash injury treatment: a randomized controlled trial. *J Whiplash & Relat Disord* 2004a;3:55e72.
- 50 Fernandez-de-las-Penas C, Fernandez-Carnero J, Palomeque del Cerro L, et al.
Manipulative treatment vs conventional physiotherapy treatment in whiplash injury: a randomised controlled trial. *J Whiplash & Relat Disord* 2004b;3:73e90.
- 51 Thuile C, Walzl M.
Evaluation of electromagnetic fields in the treatment of pain in patients with lumbar radiculopathy or the whiplash syndrome. *NeuroRehabilitation* 2002;17:63e7.
- 52 Teasell R, McClure J, Walton D, Pretty J, Salter K, Meyer M, et al.
A research syn-thesis of therapeutic interventions for WAD: Part 4—non invasive interventionsfor chronic WAD. *Pain Res Manag.* 2010;15:313–322.
- 53 Hansson EE, Månsson N-O, Ringsberg K, Håkansson A. Dizziness among patients with whiplash associated disorder – a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2006; 38: 387–390.
- 54 Van Oosterwijck J, Nijs J, Meeus M, Truijen S, Craps J, Van deb Keybus N, et al.
Pain neurophysiology education improves cognitions, pain thresholds, and movement performance in people with chronic whiplash: a pilot study. *J Rehabil Res Dev.* 2011;48:43–58.
- 55 Stewart M, Maher C, Refshauge K, Herbert R, Bogduk N, Nicholas M.
Randomisedcontrolled trial of exercise for chronic whiplash associated disorders. *Pain* 2007;128:59–68.

56 Bisson JI, Ehlers A, Matthews R, et al.

Psychological treatments for chronic post-traumatic stress disorder. Systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry J Mental Sci.* 2007; 190:97–104.

57 Bradley R, Greene J, Russ E, et al.

A multidimensional metaanalysis of psychotherapy for PTSD. *Am J Psychiatry.* 2005;162:214–227.

58 Sterling M. Physiotherapy management of whiplash-associated disorders (WAD). *Journal of Physiotherapy.* 2014; 60: 5–12.

59 Fernandez-de-las-Penas C. et al.

Manual Therapy for Musculoskeletal Pain Syndromes, 1st Edition an evidence- and clinical-informed approach. Churchill Livingstone. 2015