



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 2013/2014

Campus Universitario di Savona

Patologie dell'arto superiore correlate all'attività lavorativa: meccanismi eziopatologici, modalità di prevenzione e trattamento

Candidato:

Dott. FT Nieddu Francesco

Relatore:

Dott. FT OMT Curri Vito

INDICE

1. ABSTRACT	pag 3
2. INTRODUZIONE	
2.1 Work Related Upper Limb Disorders (WRULD)	pag 6
2.2 Excursus storico sulla terminologia e la classificazione dei WRULD	pag 7
2.3 Lavoro al videoterminale e WRULD	pag 12
3. SINDROME DEL TUNNEL CARPALE (CTS)	pag 13
3.1 Sindrome del tunnel carpale lavoro-correlata	pag 15
4. OBIETTIVI	pag 16
5. MATERIALE E METODI	pag 17
6. RISULTATI	pag 19
6.1 Evidenze sulla correlazione tra lavoro al videoterminale e CTS	pag 21
6.2 Evidenze sul trattamento	
6.2.1 Tutori	pag 29
6.2.2 Esercizi di gliding	pag 30
6.2.3 Terapia manuale	pag 38
6.2.4 Massaggio	pag 42
6.2.5 Trattamento chiropratico	pag 45
6.2.6 Keyboards	pag 46
6.3 Evidenze sulla prevenzione	pag 48
7. DISCUSSIONE	pag 49
8. CONCLUSIONI	pag 57
9. BIBLIOGRAFIA	pag 58
APPENDICE	pag 63

1. ABSTRACT

Obiettivi

Con il seguente elaborato ci si propone di individuare la correlazione tra patologie dell'arto superiore ed attività lavorativa, con particolare riferimento al lavoro al videoterminale.

Si vuole inoltre verificare l'efficacia dell'esercizio terapeutico e della terapia manuale nella prevenzione e nella gestione di tali patologie.

Materiali e metodi

La ricerca degli articoli è stata condotta su Pubmed, adoperando due stringhe.

La prima stringa è servita per inquadrare l'argomento in generale. Attraverso la lettura dei titoli delle meta-analisi e revisioni sistematiche, è stata riscontrata la sindrome del tunnel carpale (CTS) come patologia più frequentemente citata tra quelle associate all'utilizzo del computer.

La seconda stringa è stata usata per condurre la revisione su questo disturbo.

Sono state incluse solo meta-analisi, revisioni sistematiche, revisioni, trial randomizzati controllati; sono stati applicati i limiti full text, lingua inglese ed italiana, genere umano.

Sono stati inoltre aggiunti fuori stringa sei RCT (quattro dei quali già inclusi in alcune revisioni sistematiche), per ottenere dei protocolli di trattamento.

Risultati

Complessivamente sono stati presi in considerazione 21 articoli.

- 6 revisioni sistematiche indagano il rapporto tra fattori di rischio occupazionali e la CTS, convenendo sull'assenza di evidenze per l'associazione tra lavoro al videoterminale e la patologia.
- 14 articoli, tra revisioni sistematiche e RCT (compresi i 6 fuori stringa), affrontano diverse modalità di trattamento: vengono riportate moderate evidenze per l'utilizzo dello splint notturno e per gli esercizi di gliding associati allo splint, limitate evidenze sulla terapia manuale, sul massaggio e su alcuni tipi di tastiere ergonomiche.
- 1 revisione sulla prevenzione primaria per la CTS correlata a diverse attività lavorative: per il lavoro al videoterminale non si ha nessuna evidenza negli interventi preventivi.

Discussione

I WRULD sono un gruppo di patologie a carico dell'arto superiore che costituiscono un rilevante problema sociale ed economico. La loro eziologia è multifattoriale e vengono principalmente suddivise in specifiche ed aspecifiche; tra quelle specifiche, la CTS è una delle più invalidanti.

Con il rapido incremento del lavoro al videoterminale che ha caratterizzato gli ultimi decenni e con l'aumentata incidenza di WRULD relativi al suo utilizzo, alcuni autori hanno studiato l'associazione tra questa attività lavorativa e la CTS.

Dei 12 studi primari analizzati dalle revisioni sistematiche incluse in questo elaborato, emerge un quadro di sostanziale contraddizione: 4 studi mostrano un'associazione, 7 studi non trovano nessun'associazione, 1 studio mostra addirittura un effetto *protettivo*.

Solo 4 studi sono prospettici, i restanti sono studi trasversali e caso-controllo, poco indicati per stabilire la causalità delle associazioni tra l'esposizione e l'insorgenza di CTS. Inoltre tutti i lavori presentano, in misura diversa, limiti importanti come scarsa qualità, presenza di bias, assenza di consistenza, insufficiente potenza statistica, bassa prevalenza.

Pertanto, alla luce delle evidenze disponibili, attualmente non è possibile stabilire un'associazione tra lavoro al videoterminale e CTS.

Dalla revisione della letteratura esistente su trattamenti conservativi quali tutori, esercizi di gliding, terapia manuale e tastiere ergonomiche, emergono prove a sostegno della loro efficacia nel breve-medio termine, soprattutto in casi di CTS di lieve e media gravità (ma non solo).

Il tutore notturno portato per almeno 4 settimane determina miglioramenti su dolore, sintomi e funzione; nel confronto tra diverse durate di utilizzo e diverse modalità di posizionamento, le evidenze sono a favore di un utilizzo unicamente notturno, con il polso in posizione neutra.

Gli esercizi di gliding di tendini e nervi hanno la stessa validità dello splint nel ridurre l'edema; i due trattamenti associati (considerati assieme all'educazione del paziente come standard care da diversi autori) determinano buoni risultati, e hanno maggior efficacia del solo utilizzo del tutore nel migliorare la forza della presa e la discriminazione tra due punti.

Anche la terapia manuale è sostenuta da evidenze che ne testimoniano la validità. Le forme di terapia prese in considerazione sono la mobilizzazione delle ossa del carpo, la neurodinamica e delle tecniche di manipolazione dei tessuti molli. Nel confronto tra le prime due, emerge una differenza statisticamente significativa a favore della mobilizzazione delle ossa carpali nella riduzione dei sintomi.

Esistono evidenze anche a favore del massaggio, sia considerato come unica forma di terapia, sia che venga associato alle standard care, e a favore di alcuni tipi di tastiera ergonomica.

Quindi nel complesso esistono moderate evidenze che indicano la validità di tutori ed esercizi di gliding, e limitate evidenze per le altre forme di trattamento conservativo, derivanti per lo più da studi di bassa qualità.

Sarebbero auspicabili studi di più alta qualità metodologica, con confronti tra le diverse modalità di intervento, per dimostrare l'eventuale superiorità di un particolare approccio terapeutico e per fornire il trattamento più efficace.

Riguardo la prevenzione primaria, l'unico studio riportato non trova evidenze a riguardo, in linea con le prove insufficienti per correlare l'uso del videoterminale alla CTS.

Conclusioni

Sulla base delle evidenze attualmente disponibili, non è possibile dimostrare un'associazione tra l'uso del computer e la CTS.

La letteratura revisionata evidenzia la validità di trattamenti conservativi quali tutori, esercizi di gliding, terapia manuale e tastiere ergonomiche, con moderate evidenze a sostegno delle prime due modalità terapeutiche e limitate evidenze a sostegno delle restanti forme di intervento.

In un'ottica di rapporto costo-beneficio, il trattamento supportato da maggiori evidenze è lo splint notturno associato agli esercizi di gliding di tendini e nervi.

2. INTRODUZIONE

2.1 WORK RELATED UPPER LIMB DISORDERS

Work-related upper limb disorder (WRULD), repetitive strain injury (RSI), cumulative trauma disorder (CTD), occupational overuse syndrome (OOS), work-related complaints of the arm, neck or shoulder (WR-CANS) sono termini “ombrello” frequentemente utilizzati per definire disturbi che si sviluppano a causa di movimenti ripetitivi, posture scorrette, impatto di forze esterne, come quelle associate alla gestione di strumenti vibranti (Boocock 2009).(1)

Su Pubmed, banca dati elettronica di Medline, per Cumulative Trauma disorders si trova la seguente definizione: “Dolorosa condizione nociva, dovuta a sovra-utilizzo o sforzi eccessivi del sistema muscolo-scheletrico, spesso derivante da attività fisiche legate al lavoro.

È caratterizzata da infiammazione, dolore o disfunzione delle articolazioni, ossa, legamenti e nervi coinvolti”.

I WRULD sono i più comuni disturbi professionali nel mondo, riconosciuti come problema già da Ramazzini nel 17° secolo (2), il quale, nella sua opera, dice che “le malattie che affliggono gli impiegati... derivano da 3 cause: in primo luogo una seduta costante, in secondo luogo il movimento incessante della mano sempre nella stessa direzione, in terzo luogo lo sforzo e l’applicazione mentale per evitare errori...”. (3)

I WRULD hanno un impatto importante sulla popolazione lavorativa nei paesi occidentali, e di conseguenza sulle spese dei sistemi sanitari nazionali dei vari paesi: nell'Unione Europea i costi sono stimati tra 0,5% e il 2% del PIL (Buckle 1999). (2)

Circa un terzo dei costi di risarcimento in Australia e negli Stati Uniti sono dovuti ai WRULD (Shanahan 2006; Staal 2007). (1)

Nel Regno Unito, nel 2005, sono la seconda causa di certificazione per malattia con una media di 22,84 certificati rilasciati ogni 1000 persone all’anno (Wynne-Jones 2009) (2); nel 2008-09 il Labour Force Survey quantifica le giornate lavorative perse in 3,8 milioni (equivalenti a giornate intere), a causa di disturbi muscoloscheletrici che colpiscono soprattutto arti superiori e/o collo, causati o peggiorati dal lavoro. (1)

In media, ogni persona colpita trascorre 17,5 giorni di riposo in un periodo di 12 mesi, che equivale a una perdita annuale di 0,16 giorni per lavoratore (HSE 2010). (1)

I disturbi lavoro-correlati possono essere suddivisi in condizioni specifiche (patologie definite con criteri diagnostici relativamente chiari, come la sindrome del tunnel carpale), e condizioni

non specifiche (definite principalmente dalla posizione dei disturbi, la cui fisiopatologia è definita meno chiaramente o è relativamente sconosciuta (Staal 2007)). (1)

L'eziologia dei WRULD è considerata multifattoriale (Armstrong 1993)(1); al loro sviluppo concorrono fattori individuali (forza inadeguata, cattiva postura), fattori fisici sul posto di lavoro (lavoro che richiede una prolungata postura statica, lavoro altamente ripetitivo, uso di strumenti vibranti), fattori organizzativi e psicosociali (cicli di lavoro-riposo inadeguati, cambi di lavoro, scarsa sicurezza del lavoro, scarso supporto sociale) (Bernard 1997; Buckle 1997; Marras 2009; NIOSH 2001; Shanahan 2006; Yassi 1997). (2)

La prevalenza dei WRULD varia notevolmente tra le diverse occupazioni e le popolazioni di lavoratori: secondo una revisione epidemiologica di studi dal 1966 al giugno 2004, le stime di prevalenza variano tra 1,6% e 53%, e la prevalenza a 12 mesi oscilla tra 2,3% e 41%. (Huisstede 2006). (2)(4)

Altri studi trovano che la prevalenza di dolore all'arto superiore in popolazioni di lavoratori, varia dal 12% al 30% (Bernard 1997; Fibbia 1999; Engels 1996; Smith 2004).

Un problema spesso citato all'interno della ricerca epidemiologica è la mancanza di adeguate definizioni di WRULD, che porta all'incertezza sull'inclusione di patologie all'interno di quest'insieme, ed a problemi nella comprensione dei fattori causali e nella progettazione di strategie efficaci per la loro prevenzione. (5)

2.2 EXCURSUS STORICO SULLA TERMINOLOGIA E LA CLASSIFICAZIONE DEI WRMD

La mancanza di consenso provoca un lungo dibattito sulla natura, la legittimità e la gestione di queste patologie, come gli studi che utilizzano differenti criteri diagnostici si traducono in risultati inconsistenti nella ricerca, costi, tassi di prevalenza ecc. (6)

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (1985), sottolinea la mancanza di criteri diagnostici unificati, sistemi di codifica, e classificazioni per le patologie lavorative, una situazione che riduce la compatibilità e la comparabilità delle statistiche nazionali sulle malattie professionali. (5)

Una ricerca dell'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro (1999) sui disturbi degli arti superiori lavoro-correlati (WRULD), conclude che c'è poca evidenza dell'uso di criteri standardizzati per WRULD attraverso gli stati dell'Unione Europea e sottolinea come questo fattore crea problemi nella comparazione tra gli Stati membri. (5)

La revisione di Van Eerd et al. nel 2003 (6), trova 27 diversi sistemi di classificazione per WRULD legati all'attività lavorativa, che differiscono nel numero di disturbi inclusi, descrivendone da 1 a 22 per 44 patologie complessive.

Non ci sono due sistemi uguali ed in alcuni casi vengono utilizzate differenti etichette per descrivere le medesime patologie; solo 14 disordini vengono trovati in cinque (o più) sistemi, ed i criteri per questi 14 disturbi variano in tutti. (6)

Secondo Van Eerd, la pietra miliare della ricerca sui disturbi professionali è una valida classificazione che deve basarsi su due elementi ben definiti: una chiara identificazione dei disturbi/sindromi e dei validi criteri diagnostici per ogni disturbo. (6)

Molti autori sottolineano l'importanza di un consenso multidisciplinare universale per i WRULD, con definizioni, criteri diagnostici ed una terminologia riconosciuta a livello internazionale. (5)

Questo è il primo requisito per una comunicazione precisa tra i professionisti sanitari, per poter valutare la prognosi e le opzioni di trattamento, studiare il decorso naturale, confrontare i risultati della ricerca nelle diverse regioni e in diverse popolazioni lavorative, proporre interventi preventivi per la riduzione dei costi che comportano. (4)

Huisstede et al. nel 2006 (4) avvia una strategia di consenso multidisciplinare Delphi, per ottenere un modello che possa essere utilizzato da tutte le discipline mediche e paramediche nei Paesi Bassi, per poter classificare i pazienti in modo inequivocabile.

Dopo tre turni, gli esperti raggiungono il consenso sul modello CANS (Complaints of the Arm, Neck and Shoulder) definiti come "disturbi muscoloscheletrici di braccia, collo e/o spalla, non causati da traumi acuti o da qualsiasi malattia sistemica". (4)

Gli esperti classificano 23 CANS specifici, perché giudicati come disturbi diagnosticabili.

Tutti gli altri disturbi vengono definiti come CANS non specifici; vengono inoltre definiti dei "sintomi di allarme" sulla parte superiore del modello.

Viene sviluppato un diagramma di flusso per aiutare il medico o il terapeuta a classificare il paziente utilizzando il modello. (4)

Se il disturbo rientra nella definizione di CANS, bisogna indagare se fa parte dei 23 disturbi specifici: se presente, la diagnosi viene fatta con il suo nome specifico (ad es. "sindrome del tunnel carpale" o "epicondilite laterale") e trattato come tale, mentre se non è presente, viene diagnosticato come CANS non specifico.

Il modello CANS però non prende in considerazione la correlazione con il lavoro, anche se lavori con movimenti ripetitivi e con uso di forza, fattori organizzativi e psicosociali sul lavoro sono sicuramente implicati come causa di CANS. (4)

Molti esperti sono del parere che non può essere identificato un singolo percorso comune che lega l'esposizione sul posto di lavoro con un conseguente CANS, e che quindi, la correlazione con il lavoro non è un fattore decisionale per includere o escludere i pazienti nel modello. (4)

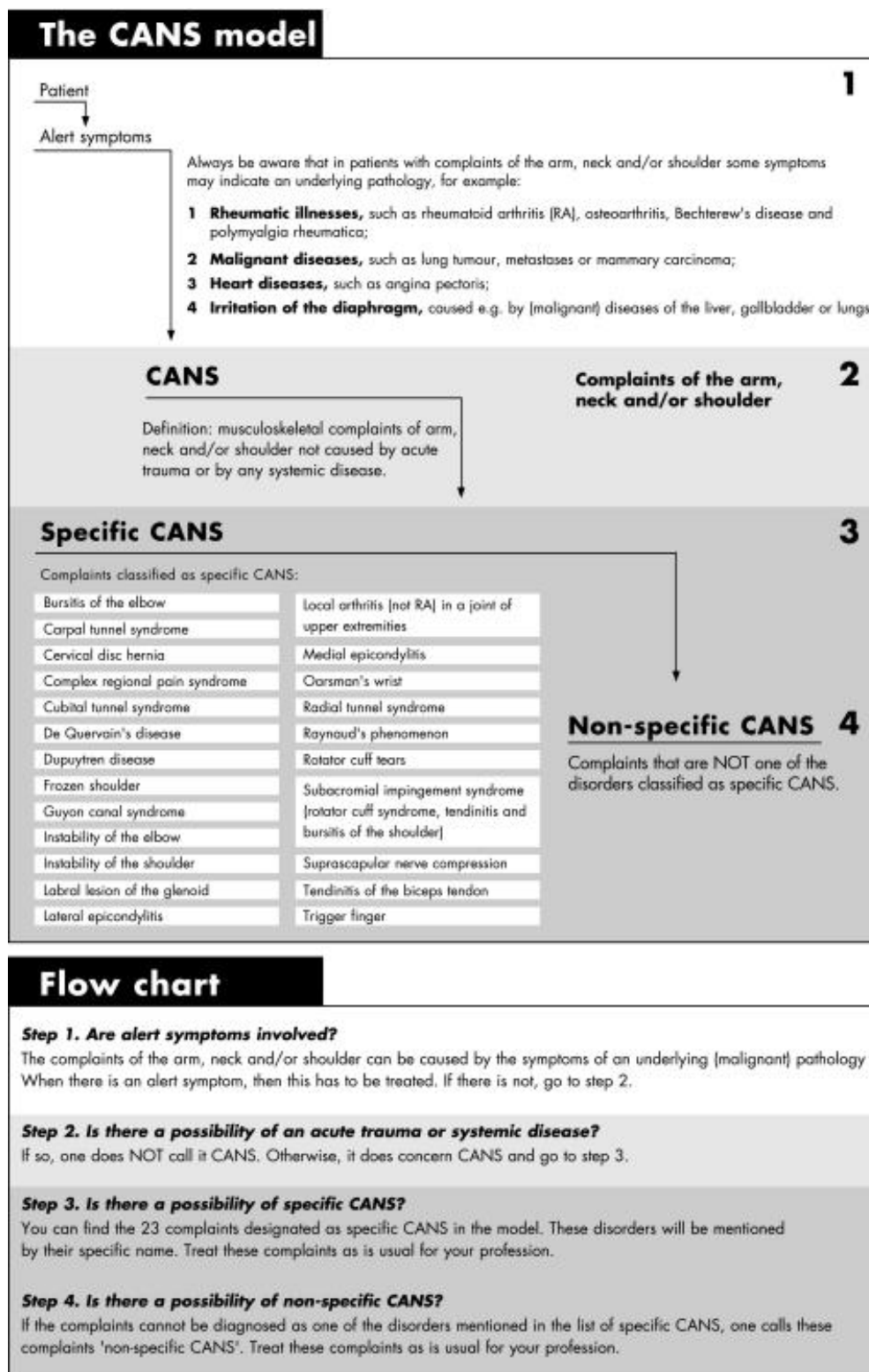


Figura: Flow chart del modello CANS di Huisstede et al.(4)

Quindi, nonostante qualche accordo relativo ad un quadro di base per classificare i WRULD, manca un unico sistema di classificazione universale.

Inoltre il modello di Huisstede sembra avere beneficio limitato per i clinici, a causa della mancanza criteri diagnostici specifici per ciascuna condizione.

La revisione di Boocock et al. del 2007 (5), propone un modello per la classificazione delle patologie dell'arto superiore lavoro-correlate, che integra 14 "condizioni specifiche", 1 "condizione non-specifica" e 34 "altre condizioni specifiche".

- Condizioni specifiche: comprendono 14 disordini con un ben definito set di criteri diagnostici, stabiliti con un approccio evidence-based e per i quali c'è consenso tra i diversi autori.

Sono suddivisi in 5 ampi raggruppamenti: patologie legate ai tendini, ai nervi, circolatorie/vascolari, alle articolazioni, sindromi dolorose.

Da alcuni degli articoli inclusi nella revisione, gli autori ottengono i criteri diagnostici per quattro delle quattordici condizioni specifiche: sindrome del tunnel carpale, sindrome della cuffia dei rotatori, sindrome dello stretto toracico e fibromialgia. (5)

- Condizioni aspecifiche: comprendono quei disordini mal definiti, in cui segni e sintomi possono essere presenti senza un chiaro modello che consenta una diagnosi specifica, caratterizzati da dolore come sintomo principale, malessere, affaticamento, movimento limitato, perdita di forza muscolare.

Harrington (1998), Helliwell (2003). e Sluiter (2001), definiscono queste condizioni rispettivamente come "dolore aspecifico diffuso all'avambraccio", "disordine aspecifico dell'arto superiore" e "disordine muscoloscheletrico aspecifico all'arto superiore".

I primi due forniscono anche criteri per poter fare diagnosi, mentre il terzo autore dice che non ci sono evidenze in letteratura per poter proporre criteri diagnostici.

Hutson considera la sensibilizzazione periferica e centrale come elemento chiave nella loro patogenesi. (5)

- Altre condizioni specifiche: vengono identificate 34 "altre condizioni specifiche", classificate in 6 gruppi: patologie legate ai tendini, ai nervi, ai muscoli, alle articolazioni, alle borse e sindromi dolorose.

Per ragioni di bassi tassi di prevalenza, diagnosi difficili o controverse, difficoltà a stabilire la correlazione con il lavoro, o un rapporto poco chiaro per i potenziali fattori di rischio, il consenso tra i vari autori su questi disturbi è ancora da stabilire.

Il modello proposto è considerato dinamico, nel senso che lo status di quelle condizioni, che attualmente rientrano in questa categoria, potrebbe cambiare come saranno disponibili nuovi elementi di prova e sarà raggiunto un'eventuale consenso.

Attualmente è consigliabile che queste condizioni siano prese in considerazione su base individuale, ed in particolare, vi è la necessità di stabilire una relazione tra disturbo e fattori di rischio. (5)

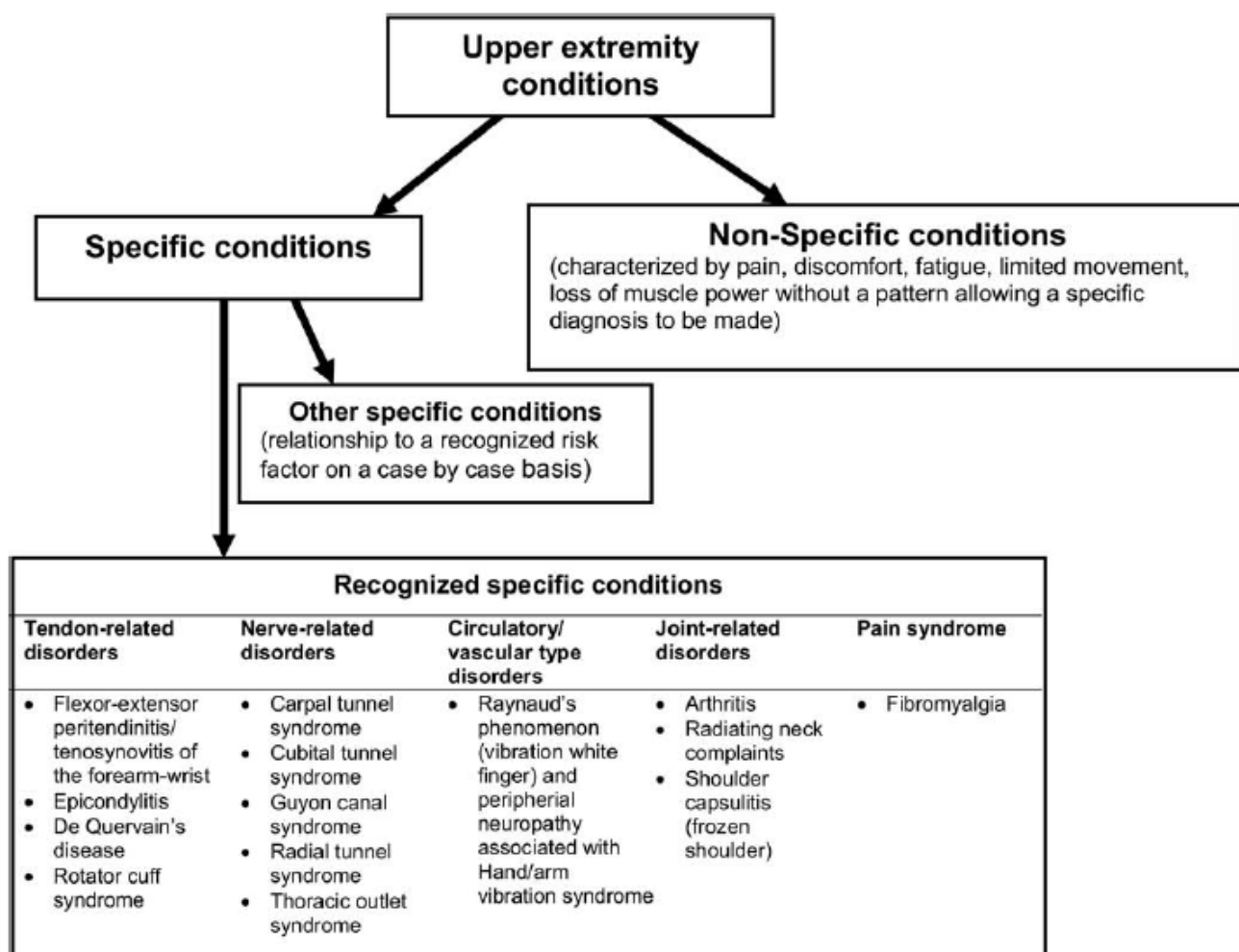


Figura: Modello di classificazione proposto da Boocock(5)

Boocock sottolinea che le patologie ed i criteri diagnostici inclusi nella revisione riguardano condizioni lavoro-correlate, ma, come fanno notare Huisstede e collaboratori (4), un unico percorso comune che collega l'esposizione sul posto di lavoro a una patologia non può sempre essere identificato. (5)

2.3 LAVORO AL VIDEOTERMINALE E WRULD

Con un rapido incremento del lavoro al videoterminale, si pone sempre maggiore attenzione agli effetti avversi sulla salute associati con il suo utilizzo (Horowitz, 1992; Galen et al., 1992) (21).

L'incidenza dei WRULD relativi all'utilizzo del computer sembra aumentare costantemente negli Stati Uniti durante il 1990 (Marcus e Gerr 1996; Faucett e Rempel, 1994; Bernard, 1993). Secondo l'U.S. Bureau of Labor Statistics (1994), i WRULD nel settore degli uffici sono più che raddoppiati, ogni anno dal 1988 al 1992. (21)

Vengono riportate in diversi studi epidemiologici associazioni significative tra il numero di ore di utilizzo del computer e WRULD (Bergqvist 1995; Faucett e Rempel 1994; Bernard 1993; Burt 1990). (21)

Gli ultimi decenni sono quindi caratterizzati da un costante aumento del numero di studi pubblicati sulle associazioni tra questa tipologia di lavoro e i disturbi sopracitati (9), per via dei rischi associati al loro utilizzo, che può avere importanti implicazioni per la salute pubblica. (21)

I WRULD sono caratterizzati da episodi ricorrenti di dolore accompagnati da disabilità, che variano in gravità e impatto. La maggior parte degli episodi sono auto-limitanti e regrediscono in pochi giorni o settimane, mentre alcuni perdurano, dando problemi cronici. (9)

L'eziologia dei WRULD legati all'esposizione al computer è multifattoriale (21), sono stati identificati fattori di rischio fisici, psicologici e sociali, ma il loro relativo contributo riguardo l'insorgenza e l'aggravamento dei disturbi non è chiaro; ne conseguono controversie sull'esposizione al grado di lavoro correlato ai WRULD. (9)

In due revisioni (Tittiranonda 1999, Bergqvist 1995), gli autori affermano che "esiste un rapporto coerente tra WRULD e fattori di rischio connessi al computer, come ad esempio il suo utilizzo con posture scorrette mantenute a lungo, la lunga durata di utilizzo, e fattori di organizzazione del lavoro", e che "patologie muscoloscheletriche degli arti superiori in uomini e donne sono legate all'utilizzo del videoterminale, e non si ha un'adeguata conoscenza scientifica per gli aspetti specifici di questo tipo di lavoro per poterli evitare". Con una sola eccezione, gli autori giungono a queste conclusioni esclusivamente sulla base di studi trasversali (9).

Nella mia ricerca, la sindrome del tunnel carpale risulta tra le patologie dell'arto superiore correlate all'attività lavorativa al videoterminale più frequentemente citate.

3. SINDROME DEL TUNNEL CARPALE (CTS)

La sindrome del tunnel carpale (CTS) è la più frequente neuropatia dell'arto superiore (13), spesso dovuta a compressione del nervo mediano, per lo più cronica (8), nel suo passaggio attraverso il tunnel carpale al polso. (14)

La diagnosi clinica di CTS si basa sulla storia di parestesie, intorpidimento, dolore alla mano e alle dita (prime tre e metà radiale del quarto), nella zona innervata dal nervo mediano, che spesso aumenta di notte e che può irradiare all'avambraccio; in stadi avanzati può causare ipostenia dei muscoli costituenti l'eminanza thenar (8)(12)(13)(14)(25).

Test speciali come il segno di Tinel o il segno di Phalen possono essere di sostegno alla diagnosi, e l'elettromiografia e gli studi di conduzione nervosa possono essere utili per determinare la gravità della lesione del nervo mediano (Vogt 2002). (25)

Nonostante svariati studi, la fisiopatologia non è ancora del tutto chiara.(12)(22)

Esiste tuttavia un legame consolidato tra una pressione elevata nel tunnel carpale e lo sviluppo di CTS (Gelberman 1981, Okutsu 2004). (22)

Alcuni lavori (Lundborg 1996, George 1996, Wright 1996) mostrano come i nervi periferici scorrano longitudinalmente e lateralmente durante il movimento degli arti; il più grande movimento longitudinale del nervo mediano (10-15 mm) si verifica nel tunnel carpale. In caso di CTS, il movimento fisiologico del nervo mediano è ridotto (George 1996, Millesi 1997). (26)

Quando aumenta la pressione su un nervo periferico, si verifica una riduzione della microcircolazione intraneurale con conseguente rottura della barriera tra nervo e sangue e la formazione di edema intra- ed extraneurale (MacKinnon 2002). (22)

Nella CTS, il rigonfiamento del nervo mediano è stato identificato in fase intra-operatoria (Phalen 1966, Tuncali 2005), con imaging ad ultrasuoni (Mallouhi 2006) e con la tradizionale risonanza magnetica (Cudlip 2002, Kleindienst 1996). (22)

Se presente per lunghi periodi, l'edema intraneurale può portare a cambiamenti fibrotici potenzialmente irreversibili (MacKinnon 2002), che si riscontrano anche nei pazienti con grave CTS (Kleindienst 1996). (22)

La prevalenza complessiva nella popolazione generale dipende dalle diverse sfumature della definizione utilizzata, ma si aggira intorno al 3,0-5,8% tra le donne e 0,6-2,1% tra gli uomini (12)(14).

Dati recenti mostrano come in Minnesota (Gelfman 2009), i tassi di incidenza annui siano aumentati da 258/100000 persone all'anno tra il 1981 e il 1985, a 424/100000 persone tra il 2000 ed il 2005.(8)(18)

È stato riscontrato che età e sesso abbiano effetto sull'incidenza della CTS (Atroshi 1999). (8)(18)

Persone di età inferiore a 25 anni rappresentano solo il 2,4% dei pazienti con CTS che si sono presentati ai medici di medicina generale in Australia tra il 2000 ed il 2009, rispetto ai pazienti con età compresa tra 45 e 64 anni che rappresentano il 45,5% (Charles 2009).

Il 67% dei pazienti che si sono presentati ai medici di medicina generale australiani sono di sesso femminile (Charles 2009); le femmine nella quarta e quinta decade soffrono della CTS quattro volte più dei maschi (Atroshi 1999). (8)(18)

La CTS non segue un corso prevedibile: alcuni pazienti riferiscono un andamento costante e una progressiva perdita di funzione della mano, altri descrivono periodi 'silenti' con intermittente esacerbazione dei sintomi (Braun 1989). (8)

Diversi pazienti riferiscono uno spontaneo miglioramento dei sintomi senza trattamento medico (Padua 2001, Futami 1992). (18)

Il trattamento della sindrome del tunnel carpale può essere chirurgico o conservativo.

Il trattamento chirurgico di solito è riservato alle forme gravi, con sintomi costanti, importanti disturbi sensoriali e/o debolezza motoria dei muscoli dell'eminanza thenar. (18)

Il trattamento conservativo è proposto a coloro che hanno forme da lievi a moderate di CTS, con sintomi intermittenti; questo tipo di intervento può essere utilizzato anche come misura temporanea in attesa di un intervento chirurgico (release del tunnel carpale). (18)

Nel complesso, vengono suggeriti molte tipologie di trattamento, chirurgico e non, ma nessuna terapia è universalmente accettata, anche se sono state sviluppate linee guida cliniche sia mono- che multidisciplinari. (12)

Le opzioni di trattamento non chirurgico sono svariate: riposo con modifica delle attività, utilizzo di splint, esercizi di gliding, terapia manuale, farmaci (steroidi e non), vitamina B6, terapia fisica, ecc (12).

I trattamenti più frequentemente riportati sono splint (56,3%) e farmaci anti-infiammatori non steroidei (50,8%). (12)

3.1 SINDROME DEL TUNNEL CARPALE LAVORO-CORRELATA

La CTS viene inserita come malattia occupazionale nel registro delle malattie professionali dell'Unione europea nel 2003, ed è riconosciuta come malattia professionale in 9 degli allora 12 membri fin dal 2001, ricomprendo in quel periodo il sesto posto tra le malattie professionali riconosciute. (10)

Tra i WRULD, la CTS lavoro-correlata è una delle patologie più invalidanti e costose, che rappresenta una delle principali cause di giornate lavorative perse e di risarcimento dei lavoratori negli Stati Uniti (US Department of Health and Human Service, 1996). (12)

Feuerstein (1998) dichiara che il 57% di tutti i costi associati a WRULD sono causati dalla CTS; Silverstein (1998) riferisce un tasso medio annuo di risarcimenti per CTS di 27,3 ogni 10000 lavoratori a tempo pieno. (13)

Una revisione su diverse popolazioni di lavoratori mostra un ampio range nella prevalenza della CTS (0.6- 61%)(13).

Molti studi analizzano i potenziali fattori di rischio e confermano la relazione con esposizioni a determinati fattori biomeccanici durante l'attività lavorativa. (7)

Hagberg (1992) dice che l'esposizione a gesti ripetitivi, con erogazione di molta forza e con presa energetica, è un importante fattore di rischio per la CTS. (13)

Palmer (2007) ritiene che il verificarsi della CTS è associato ad alti livelli di vibrazioni a mano-braccio, lavoro prolungato con il polso flessa o esteso, elevate esigenze di forza della mano, alta ripetitività, ed alla loro combinazione. (13)(14)

Lo stesso autore inoltre, non trova nessuna associazione tra qualsiasi fattore di rischio psicosociale e la CTS. (13)

Gli ultimi due decenni sono contraddistinti dall'espansione del lavoro al videoterminale, che combina diversi compiti (battitura, utilizzo tastiera e del mouse) e diverse durate di utilizzo (7). Aneddoticamente si è sempre creduto che l'utilizzo del computer sia correlato all'insorgenza di WRULD e della CTS (9).

Negli ultimi anni sono stati effettuati diversi studi per stabilire se il lavoro al videoterminale può essere considerato un fattore di rischio potenziale per la CTS, e se di conseguenza la patologia possa essere considerata come "occupazionale" (7)(14).

4. OBIETTIVI

Con il seguente elaborato ci si propone di individuare la correlazione tra patologie dell'arto superiore ed attività lavorativa, con particolare riferimento al lavoro al videoterminale.

Si vuole inoltre verificare l'efficacia dell'esercizio terapeutico e della terapia manuale nella prevenzione e nella gestione di tali patologie.

5. MATERIALI E METODI

La ricerca degli articoli è stata condotta sul database Medline, attraverso il motore di ricerca Pubmed, adoperando due stringhe.

La prima stringa, più generale, è servita per avere un'idea della letteratura esistente sui "Cumulative Trauma Disorders" ed il lavoro al videoterminale.

Dopo aver analizzato i titoli delle meta-analisi e revisioni sistematiche ed aver riscontrato come patologia più frequentemente citata la sindrome del tunnel carpale, è stata condotta una nuova ricerca, con una seconda stringa focalizzata su questo disturbo.

Alla seconda stringa sono stati imposti i seguenti limiti: full text, lingua inglese, lingua italiana, genere umano.

Sono stati selezionati solo articoli del tipo Meta-Analisi, Revisioni Sistematiche, Trial clinici Randomizzati Controllati e Revisioni.

Riguardo il trattamento, sono stati inclusi solo studi che parlano di forme di trattamento conservativo quali: tutori, esercizio terapeutico, terapia manuale, accorgimenti e strumenti ergonomici.

Inoltre, per ottenere dei protocolli di trattamento, sono stati aggiunti fuori stringa sei RCT (quattro dei quali già inclusi in alcune revisioni sistematiche), derivati da una stringa precedentemente utilizzata e scartata perché meno sensibile di quella effettivamente utilizzata.

Gli articoli 1-6, citati nei capitoli introduttivi, non sono inclusi nelle stringhe di ricerca.

- **Prima stringa** → ("Cumulative Trauma Disorders"[Mesh] OR work related disorders OR work related musculoskeletal disorders OR work related pain syndrome OR occupational injuries OR occupational diseases OR occupational overuse syndrome OR overuse injuries OR repetitive strain injury OR repetitive motion disorders OR cumulative trauma disorders) AND (computer OR video terminal OR computer work OR video terminal work OR visual terminal work OR "Computers"[Mesh] OR "Computer Terminals"[Mesh] OR mouse OR keyboards)

- **Seconda stringa** → ("Cumulative Trauma Disorders"[Mesh] OR work related disorders OR work related musculoskeletal disorders OR work related pain syndrome OR occupational injuries OR occupational diseases OR occupational overuse syndrome OR overuse injuries OR repetitive strain injury OR repetitive motion disorders OR cumulative trauma disorders) AND (computer OR video terminal OR computer work OR video terminal work OR visual terminal work OR "Computers"[Mesh] OR "Computer Terminals"[Mesh] OR mouse OR keyboards) AND (work related carpal tunnel syndrome OR "Carpal Tunnel Syndrome"[Mesh] OR Carpal Tunnel Syndrome OR Entrapment Neuropathy OR carpal tunnel OR Median Neuropathy)

- **Limiti imposti:**
 - lingua inglese
 - lingua italiana
 - full text
 - genere umano

- **Tipologia articoli selezionati:**
 - Meta-analisi
 - Revisioni Sistematiche
 - Trial clinici Randomizzati Controllati
 - Revisioni

6. RISULTATI

Complessivamente sono stati presi in considerazione per la revisione 21 articoli.

- **Articoli che soddisfano i criteri di inclusione (N° = 15)**

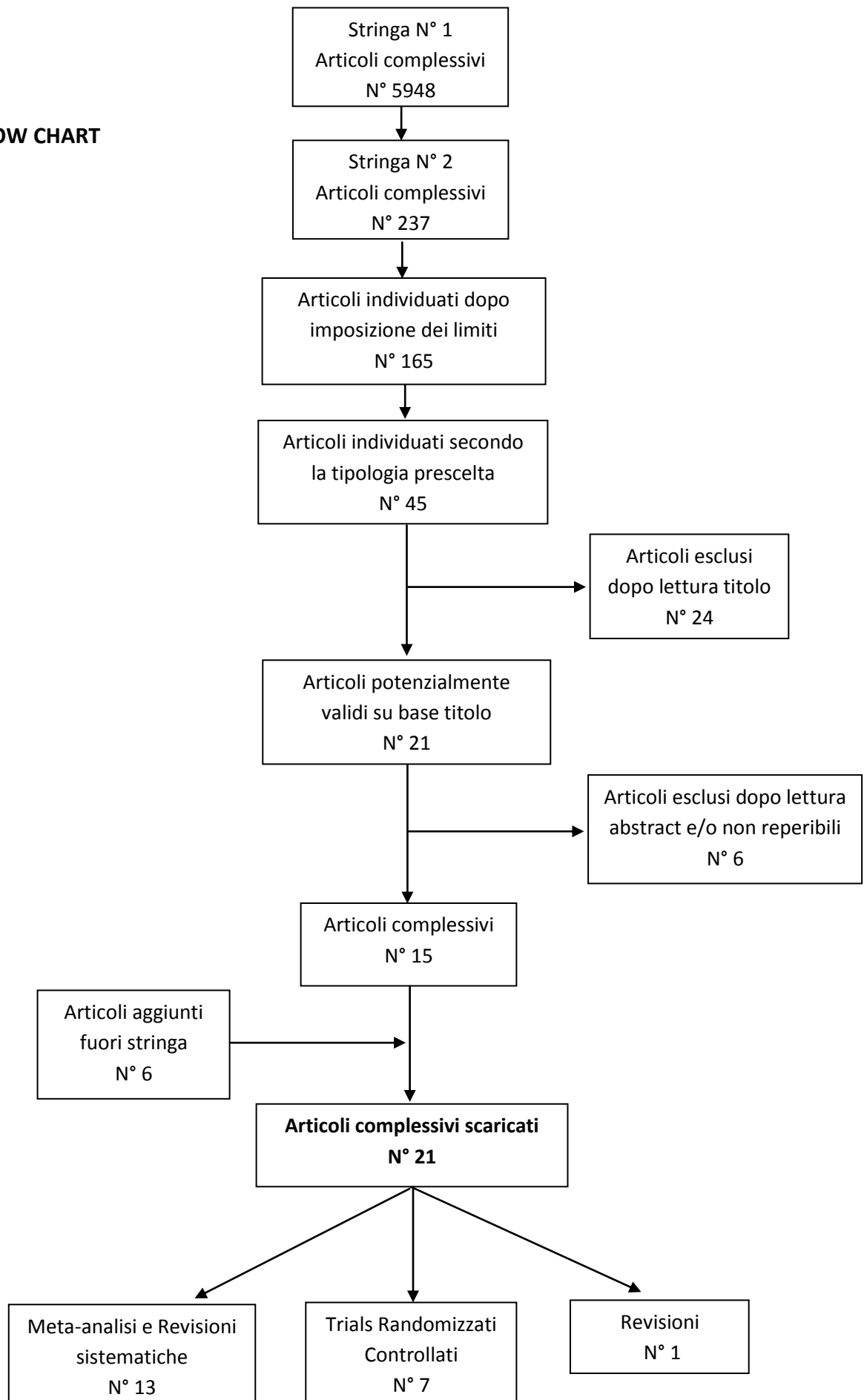
- 6 revisioni sistematiche indagano l'associazione tra fattori di rischio occupazionali e la CTS (2 trattano esclusivamente il lavoro al videoterminale, 4 parlano di varie popolazioni lavorative tra cui gli utenti del computer)
- 7 revisioni sistematiche valutano l'efficacia di diverse tipologie di trattamento conservativo che rientrano nei criteri di inclusione
- 1 RCT analizza una modalità di trattamento
- 1 revisione valuta interventi di prevenzione primaria della CTS legata a diverse attività lavorative, tra le quali quella al videoterminale

- **Articoli aggiunti fuori stringa (N° = 6)**

- 6 RCT valutano l'efficacia di diverse tipologie di trattamento che rientrano nei criteri di inclusione

Il procedimento di selezione degli articoli utilizzati per la revisione è schematizzato nella flow chart della pagina seguente.

FLOW CHART



6.1 EVIDENZE SULLA CORRELAZIONE TRA LAVORO AL VIDEOTERMINALE E CTS

- La revisione di Palmer et al. del 2007 (17) valuta i fattori di rischio di diverse categorie lavorative per la CTS, trovando due soli studi che indagano la relazione tra il lavoro al videoterminale e l'insorgenza della patologia.

Il lavoro di Nordstrom et al. del 1998 non evidenzia nessun aumento del rischio per i lavoratori che utilizzano la tastiera.

Lo studio accuratamente condotto da Andersen et al. del 2003, che coinvolge il follow-up di 5658 partecipanti, trova un'associazione tra sintomi sensoriali auto-riportati nel territorio di distribuzione del nervo mediano e l'uso del mouse, con OR di 2,6-3,2 per esposizioni ≥ 20 h/sett.

Nello stesso studio, non viene trovata nessuna associazione con l'uso della tastiera e l'incidenza complessiva dei sintomi è bassa.

Palmer cita altri due articoli.

In una piccola indagine giapponese su 45 utenti abituali di computer (16 mani affette), la gravità dei sintomi risulta correlata con l'angolo di estensione del polso alla tastiera.

Tuttavia, nello studio di Stevens et al. su utenti abituali di computer, i lavoratori affetti e quelli non affetti hanno una durata simile di utilizzo del computer, e la prevalenza stimata di CTS è simile a quella della popolazione generale. (17)

Nel complesso le evidenze non indicano importanti associazioni tra l'utilizzo di computer e tastiera e la CTS. (17)

- La revisione di Thomsen et al. del 2008 (14) valuta le evidenze epidemiologiche esistenti riguardo l'associazione tra lavoro al computer e CTS.

Vengono inclusi otto lavori (4 prospettici, 1 caso-controllo, 1 trasversale con approccio caso-controllo, 2 trasversali) nei quali la diagnosi di CTS è accertata mediante la verifica dei sintomi (questionario o interviste o entrambi), in combinazione con test di conduzione nervosa (NCT), oppure solo dai sintomi confermati da interviste qualitative.

A causa dei relativamente pochi studi in questo campo, gli autori hanno preferito utilizzare una quality assessment list al posto di un sistema di punteggio, ritenuto non sempre valido (9)(14).

Gli articoli sono elencati nella tabella in allegato a pagina 62, con informazioni su progettazione, popolazione, tasso di risposta, gruppo di controllo, esposizione, definizione di caso CTS, fattori confondenti controllati per risultati e punti di forza e di debolezza. (14)

- L'ampio studio trasversale di Atroshi et al. (2007), mostra un significativo effetto protettivo del lavoro alla tastiera, cioè la prevalenza della CTS aumenta al diminuire delle ore al giorno di lavoro al computer auto-riferiti dal paziente, al contrario di quanto ci si aspetta.

Lo studio è molto ben eseguito, la diagnosi viene effettuata con esame fisico e NCT, è condotto con un adeguato accecamento dell'intervistatore (per l'esposizione) e del tecnico (per i sintomi) e presenta un sufficiente potere statistico. (14)

Una limitazione in questo studio potrebbe essere un'errata classificazione derivante da una ridotta esposizione auto-riferita; comunque la possibilità di bias è limitata grazie al blinding dei partecipanti. (14)

- Lo studio trasversale di Ali et al (2006), al contrario, mostra un'associazione significativa tra gli anni e le ore al giorno trascorse lavorando al computer e lo sviluppo della CTS.

Il tasso di partecipazione è del 100%, il che solleva dubbi sul processo di selezione.

Non viene descritto alcun blinding e nella diagnosi non viene effettuato il NCT; inoltre non si verifica l'atteso effetto di genere (gli uomini hanno il doppio della frequenza di CTS rispetto alle donne), età o BMI; nel complesso dunque i risultati sono confusi. (14)

- Nello studio prospettico di Andersen et al. del 2003 (studio NUDATA), vengono utilizzati due case definitions tramite questionari ed interviste.

Quando si applica il case definition 1 (formicolio e intorpidimento nel territorio di innervazione del nervo mediano da almeno una settimana), l'analisi dei dati alla baseline mostra odds ratio 2,3 (95% CI 1,2-4,5) fra i partecipanti che riferiscono di usare il mouse 5-9 h/w, che aumenta a 3,6 (95% CI 1,8-7,1) tra quelli che riferiscono di usarlo per 20-24 h/w.

Per un utilizzo superiore alle 24 h/w non si ha un ulteriore aumento del rischio.

Se si applica il case definition 2 (come l'1 con l'aggiunta di sintomi notturni), l'analisi dei dati mostra solo un risultato borderline per un utilizzo maggiore di 30 ore e un pattern di associazione molto irregolare.

Questo studio, molto ben eseguito con una ampia popolazione di studio, un breve periodo di follow-up e sufficiente potenza statistica, riscontra un significativo aumento del rischio tra i partecipanti che riferiscono di lavorare con il mouse per più di 20 ore alla settimana, come riportato nella revisione di Palmer (17).

Tuttavia, lo studio presenta dei limiti che rendono difficili le inferenze: viene effettuato in Danimarca durante un periodo di acceso dibattito sui potenziali rischi dell'uso del mouse, che può aver influenzato i risultati, e spiegare quindi perché è stata trovata soltanto un'associazione con l'uso di questo e non della tastiera.

Un altro limite è la mancanza di NCT nella diagnosi di CTS; inoltre l'associazione nei pazienti con una diagnosi di CTS più specifica è più debole che in quelli con una diagnosi meno specifica. (14)

- In un ampio studio prospettico di follow up di Gerr et al. (2002) su utenti di computer, la prevalenza di CTS è troppo bassa per consentire eventuali analisi di associazione. (13)(14)

Da notare che la presenza combinata di valori elettrodiagnostici positivi e sintomi caratteristici, sembra avere il miglior valore predittivo per la diagnosi di CTS (13); tuttavia, questo metodo rigoroso di diagnosi per la CTS porta ad una bassa incidenza e prevalenza della patologia. (13)(14)

- Il lavoro prospettico di Thomsen et al. (2002), facente parte del più ampio studio danese PRIM (Project on Intervention and Research in Monotonous work), prende in considerazione 731 dipendenti di una banca e di due centri postali, Il cui compito principale è l'inserimento ripetitivo di dati nel videoterminale; viene eseguito il blinding di medico e tecnico.

Thomsen et al. utilizza una diagnosi sensibile e specifica (compreso il NCT) e delle precise stime di esposizione con l'uso di questionari e misure dirette.

La prevalenza complessiva della CTS è 1,1% (8 casi) sulla mano working e 0,3% (2 casi) sulla mano contro laterale; l'incidenza annuale è 0,62% (4 casi).

Lo studio riporta che il rischio aumenta in maniera statisticamente significativa per 10 ore di lavoro ripetitivo, con OR 1.86 (95% CI 1,06-3,19), basato però su soli 8 casi tra gli esposti e nessun caso tra il gruppo di controllo.

Inoltre, l'interpretazione è complicata dal fatto che i partecipanti esposti al lavoro al computer sono raggruppati e mischiati con altri tipi di lavoro ripetitivo. (14)

- Nathan et al. (2002) in un lavoro prospettico, seguono per 11 anni uno studio di coorte iniziato nel 1984, che in origine comprende 471 partecipanti, provenienti da 4 settori rappresentanti una vasta gamma di attività manuali.

Non viene stabilito se la popolazione a rischio ha un normale NCT al basale, né se gli esaminatori sono accecati per esposizione o stato di salute.

Nelle analisi multivariate degli aggiustamenti per le variabili confondenti (ma non per età e sesso), non viene trovato nessun effetto per il lavoro alla tastiera né per il lavoro ripetitivo (come accertato nel 1984) (14).

- Nello studio trasversale con approccio caso-controllo di Stevens et al. (2001), i partecipanti sono lavoratori di una struttura medica, identificati come "frequentissimi utilizzatori del computer".

Vengono divisi in due gruppi, CTS e non-CTS, e messi a confronto circa l'esposizione e le caratteristiche demografiche, ma senza prove statistiche formali: le ore giornaliere e gli anni di utilizzo della tastiera non differiscono tra i due.

L'uso frequente del mouse ha maggiore prevalenza nel gruppo CTS rispetto al gruppo non-CTS (48,1% contro 27,9%), differenza non testata statisticamente.

Quando i test statistici (chi-quadro di Mantel-Haenszel) vengono applicati ai risultati presentati da Stevens et al., si osserva una debole associazione statisticamente significativa ($p = 0,04$) tra uso del mouse e CTS (anche se gli autori concludono in altro modo). (14)

Tuttavia, l'associazione significativa non viene corretta per i fattori di rischio potenzialmente confondenti, come ad esempio l'età. (14)

- Lo studio caso-controllo di de Krom et al. (1990), con limitato potere statistico, non mostra alcuna associazione significativa.

Tramite un sondaggio sugli utenti di un ambulatorio di neurologia, vengono identificati 156 casi di CTS e 473 persone asintomatiche (controllo), tenuti in cieco

per evitare distorsione delle informazioni; viene richiesto il numero di ore settimanali passate digitando sulla tastiera durante gli ultimi 5 anni.

Gli OR sono tutti inferiori a 1 e non statisticamente significativi. (14)

Uno dei punti di forza dello studio è che i partecipanti non sono a conoscenza dello scopo dello studio, che nel complesso però è inconcludente, poichè il numero di casi di CTS è molto basso e quindi statisticamente instabile. (14)

Dagli studi inclusi risulta un'incoerente associazione epidemiologica tra l'uso del computer e la CTS.

Gli autori, a causa della scarsa qualità, della presenza di bias, dell'assenza di consistenza e di prove con sufficiente potenza statistica concludono dicendo che le evidenze epidemiologiche sono insufficienti per associare lavoro al videoterminale e CTS. (14)

Di conseguenza, questa condizione non può essere riconosciuta come patologia occupazionale a causa dal lavoro al videoterminale.

Per via di alcune somiglianze tra il lavoro al computer e un qualsiasi lavoro che richiede gesti ripetitivi con poca forza erogata, vengono anche valutati studi che esaminano le associazioni tra lavoro ripetitivo e CTS (solo studi longitudinali).

Nella ricerca della letteratura solo tre studi longitudinali soddisfano i criteri di inclusione, nel complesso, non mostrano nessuna prova significativa sull'associazione con la CTS. (14)

Il lavoro di Thomsen inoltre, valuta studi sul coinvolgimento del nervo mediano tra i lavoratori informatici, studi sulle caratteristiche dell'esposizione (biomeccanica del polso e forza erogata) e studi sull'influenza della pressione sul tunnel carpale (CTP), al fine di determinare i possibili meccanismi fisiopatologici. (14)

Dalla ricerca eseguita emerge che il lavoro al computer richiede poca forza; inoltre gli studi sulla posizione di dita, polso ed avambraccio comunemente adottate tra i lavoratori al videoterminale mostrano un modesto incremento della pressione al tunnel carpale (CTP), ma generalmente ritenuto sotto potenziali livelli nocivi. (14)

Tuttavia, lo studio di Keir et al. (1999) su 14 operatori di computer sani, trova che la media della CTP passa da circa 5 mmHg con la mano a riposo, a circa 17-19 mmHg con la mano in posizione statica sul mouse, a circa 28-33 mmHg con la mano che trascina, punta e/o clicca sul mouse (contrariamente alle aspettative). (7)(14)

Anche se l'esperimento non è mai stato ripetuto e non si sa nulla circa gli effetti di questa pressione prolungata nel tempo, i risultati indicano un possibile meccanismo fisiopatologico per la CTS tra utilizzatori frequenti del mouse. (14)

- La revisione sistematica di Van Rijn et al. del 2009 (13) trova sei studi che parlano dell'associazione tra esposizione al computer e patologia.

In due studi, già citati nelle precedenti revisioni (Ali, Andersen), il lavoro al computer per più di 8 h/giorno e l'utilizzo del mouse per più di 20 h/sett. sono associati alla CTS, con valori di OR rispettivamente 3.6 e 2.6.

Al contrario, in quattro studi (Stevens, Nathan, Hou, Lam) non vengono trovate associazioni significative tra CTS e la durata di utilizzo della tastiera, la durata dell'uso del mouse, o la frequenza d'uso del mouse (OR 0,9-3,4).

I fattori che possono influenzare in maniera significativa i risultati sono la mancanza di potere statistico, una bassa incidenza dei risultati, una bassa prevalenza, errori di misurazione e la presenza di fattori di confondimento.

Gli autori della revisione sottolineano come le conclusioni si basano principalmente su evidenze di studi trasversali e caso-controllo, pertanto, la causalità delle associazioni riportate tra l'esposizione e l'insorgenza di CTS non può essere stabilita, tanto più che la maggior parte degli studi utilizza misure di esposizione auto-riferite.

La mancanza di studi di coorte può essere in parte spiegato con la relativamente modesta incidenza della CTS in popolazioni a rischio occupazionale.

Nathan et al. ha trovato 34 casi di CTS tra 256 operai nel corso di un follow-up di 11 anni, con conseguente incidenza stimata di 12/1000 persone all'anno. (13)

La combinazione di valori elettrodiagnostici positivi e sintomi caratteristici sembra avere il miglior valore predittivo per la diagnosi di CTS (13)(14); tuttavia, questo metodo di diagnosi rigorosa porta ad una bassa prevalenza. (13)(14)

I risultati contraddittori per l'utilizzo del computer e lo sviluppo di CTS sono in accordo con le precedenti revisioni di Palmer (17) e Thomsen (14).

- La revisione sistematica di Giersiepen et al. del 2011 (10) si rifà alle revisioni di Palmer (17), Van Rijn (13) e di Thomsen (14) , e sottolinea come ci sia discrepanza considerevole nei risultati riguardo l'associazione tra lavoro con la tastiera e con il mouse, dovuti

all'eterogeneità dei criteri diagnostici, alla mancanza di comparabilità tra disegni di studio, e ad un gran numero di fattori individuali e psicosociali.

Nel suo lavoro Giersiepen riporta che fino al 2011 nessuna revisione ha evidenziato un aumento del rischio di sviluppare la patologia. (10)

- L'articolo di Andersen et al. del 2011 (9) è un overview di revisioni sistematiche che valutano le relazioni causali tra lavoro al computer e insorgenza della CTS e/o disturbi muscolo scheletrici generici all'arto superiore.

Dalla ricerca vengono incluse le tre revisioni viste precedentemente, basate su 11 studi primari aventi il focus specificatamente sulla CTS: Palmer 2007, Thomsen 2008, Van Rijn 2009.

Il lavoro di Palmer include solo articoli antecedenti il 1° gennaio 2005, il che spiega la mancanza di sovrapposizione per almeno 3 degli studi originali (Atroshi, Hou, Ali).

La revisione di Thomsen (14) usa una quality assessment list, mentre le altre due utilizzano un approccio qualitativo per discutere il disegno dello studio, l'esposizione della valutazione e la definizione del risultato.

Le tre revisioni sulla CTS sono d'accordo sulle insufficienti evidenze epidemiologiche per correlare l'uso del computer e l'insorgenza della patologia.

Al contrario, una delle revisioni più generali (Gerr et al. 2006) sui fattori di rischio, conclude dicendo che il rischio di CTS è aumentato con l'utilizzo del computer, specialmente se si utilizza il mouse per più di venti ore settimanali.

Questa revisione è inserita da Andersen tra quelle sulla CTS, ma dal momento che le sue conclusioni sono basate su evidenze derivanti da un singolo studio, viene considerata come insufficiente per modificare le conclusioni generali. (9)

Gli autori evidenziano come le valutazioni dei fattori di rischio non danno informazioni sufficienti per derivare relazioni quantitative dose-risposta, e i risultati degli studi che indicano una relazione tra durata dell'uso del computer e i casi di dolore non possono indicare un valore soglia.

Senza tali quantificazioni non si può ricavare la durata e/o il grado/carico/forza coinvolti nella situazione di lavoro che si tradurrà in un aumento della frequenza di comparsa della CTS.

Nel complesso le tre revisioni vengono valutate da Andersen di qualità da moderata ad alta, per cui il nesso di causalità delle conclusioni può essere considerato abbastanza certo. (9)

- Lo studio di Mediouni et al. del 2014 (7) è una revisione con meta-analisi sulla correlazione tra la CTS ed il lavoro al videoterminale, basata su studi epidemiologici compresi tra il 1992 ed il 2012.

Solo sei studi (cinque dei quali già valutati in altre revisioni) soddisfano i criteri di inclusione degli autori: da questi vengono estratte le associazioni rilevanti e calcolato un meta-risk, utilizzando l'approccio di varianza generico (rapporto meta-odds (meta-OR)).

Il meta-OR per l'utilizzo del computer è 1,67 (95% IC, 0,79-3,55), con una significativa eterogeneità statistica, data soprattutto dai due sopracitati lavori ad elevata qualità metodologica di Andersen (2003) e Atroshi (2007) che forniscono risultati contrastanti.

Sulla base di 3 studi, nessuno dei quali longitudinale e con diagnosi non basata su NCT, il meta-OR per l'utilizzo della tastiera è 1,11 e per l'utilizzo del mouse 1,94.

Questa meta-analisi quantitativa conferma l'assenza di evidenze sull'associazione tra lavoro al videoterminale e CTS, dovuta al carattere eterogeneo dei risultati, alla variabilità della definizione di CTS, ed alle diverse valutazioni dell'esposizione ai fattori di rischio del lavoro al videoterminale.

Non è possibile dimostrare un'associazione tra l'uso del computer e CTS, anche se alcuni particolari circostanze di lavoro possono essere associate con la CTS; valutando la posizione di dita, polso ed avambraccio viene osservato che digitare sulla tastiera ha un effetto differente dall'usare il mouse.

Lo studio di Keir et al. del 1999 (7), citato anche nella revisione di Palmer (17), sottolinea come nel trascinare o cliccare sul mouse, la pressione sul tunnel carpale oscilla tra 28 e 33 mm Hg, mentre quando la mano rimane statica sopra il mouse vengono trovati valori più bassi. (7)(17)

Lo stesso team trova che il digitare con la mano tesa sulla tastiera determina una pressione maggiore che tenere la mano ferma nella stessa posizione.(7)

Questa meta-analisi arriva alla stessa conclusione delle revisioni precedenti: non è possibile dimostrare un'associazione tra lavoro al videoterminale e CTS. (7)

6.2 EVIDENZE SUL TRATTAMENTO

6.2.1 Tutori

Tutore notturno vs nessun trattamento

- Un RCT di bassa qualità (12)(18) di Manente et al. del 2001 (n=80), valuta gli effetti a breve termine di un tutore notturno alla mano rispetto al non trattamento, sui sintomi, la funzione della mano e la conduzione nervosa.
Risultati significativi vengono trovati in favore del tutore notturno alla mano sul miglioramento dei sintomi, la funzione, ed un miglioramento complessivo a 4 settimane di follow-up.(12)(18)
- Lo studio di bassa qualità (12) di Premoselli et al. del 2006 (n=50) conferma i risultati positivi riscontrati nella revisione di O'Connor a 3 e 6 mesi di follow-up: si riscontrano miglioramenti significativi sui sintomi e la funzione in favore di un tutore notturno con il polso in posizione neutra.

Utilizzo a tempo pieno di un tutore al polso vs utilizzo notturno

- L'RCT di Walker et al. del 2000 (12)(18) mette a confronto l'utilizzo continuativo di uno splint al polso con uno usato unicamente di notte, senza riscontrare differenze significative sul miglioramento dei sintomi o la funzione della mano a 6 settimane di follow-up (n=24).
Questo lavoro è considerato di bassa qualità (12) e ad alto rischio di bias (18).

Splint al polso vs tutore alla mano

- Un recente RCT di alta qualità di De Angelis del 2009 (12), su un campione di 120 pazienti, confronta gli effetti di un tutore al polso con quelli di un brace alla mano. Entrambi i gruppi indossano le ortesi per 3 mesi durante la notte.
Non risulta nessuna differenza significativa tra i gruppi sul dolore, sui sintomi e sulla funzione (BCTQ), a 3 mesi e a 9 mesi di follow-up.

Confronto tra diverse posizioni del tutore al polso

- Un RCT di Burke del 1994 (12)(18), confronta su 90 pazienti gli effetti a breve termine di un tutore al polso in posizione neutra con uno a 20° di estensione, sui sintomi diurni e notturni. Dopo 2 settimane di trattamento, si riscontra un significativo miglioramento notturno in favore dello splint in posizione neutra, mentre sulla sintomatologia diurna non si riscontra differenza tra i due tipi di trattamento.

6.2.2 Esercizi di gliding tendineo e nervoso

- L'RCT di elevata qualità metodologica di Schmid et al. del 2011 (22), è uno studio esplorativo con MRI (Magnetic Resonance Imaging) che verifica l'ipotesi che sia l'utilizzo di splint notturno, sia gli esercizi di gliding nervoso e tendineo, possono ridurre l'edema intraneurale del nervo mediano in pazienti con CTS, che causa un'alterazione di segnale in T2.

Se presente per lunghi periodi, l'edema può portare ad alterazioni fibrotiche potenzialmente irreversibili (presenti nei pazienti con grave CTS); nella gestione dei pazienti con CTS lieve o moderata, prevenire la progressione verso uno stadio fibrotico è dunque un importante obiettivo.

Venti pazienti, con sintomi clinici ed elettrodiagnostici di CTS lieve o moderata, vengono randomizzati, divisi in due gruppi (n=10) e assegnati in modo casuale (stratificazione per gravità sulla base dei risultati dei test elettrodiagnostici): un gruppo utilizza un tutore notturno al polso per una settimana, mentre l'altro effettua 4 esercizi di gliding nervoso e tendineo descritti da Whebe et al. (*figura*), sempre per una settimana.

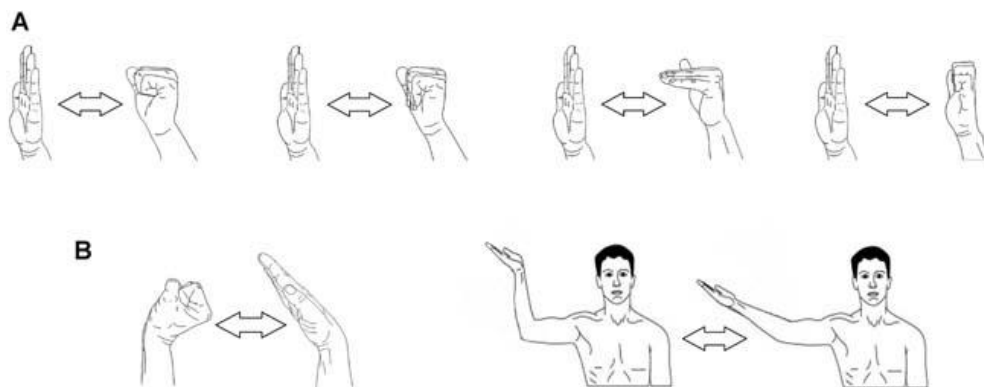


Figura: Esercizi di sliding di tendini e nervi descritti da Whebe et al.(22)

A differenza del protocollo descritto da Totten ed Hunter che mira ad allungare progressivamente il letto del nervo, questi esercizi tendono a massimizzare l'escursione del nervo, riducendo al minimo la sua tensione e deformazione.

Gli esercizi vengono preceduti da un riscaldamento che comprende il roteamento del cingolo scapolare in AP-PA, in linea con un ampio studio che valuta diversi trattamenti multimodali non-invasivi sulla CTS (Coppietters 2011).

I partecipanti vengono invitati a completare 10 sessioni al giorno, ognuna costituita da 10 ripetizioni di ogni esercizio, della durata di circa 2 minuti.

Gli esercizi non devono provocare alcun sintomo; nel caso in cui si verifichi quest'evenienza, viene raccomandato di continuare con un range inferiore di movimento, tale da rimanere sotto soglia.

Tutti i pazienti indipendentemente dalla loro assegnazione, vengono incoraggiati a svolgere le normali ADL.

Misure di outcome primario sono le variazioni di intensità del segnale del nervo mediano e l'incurvamento palmare del legamento carpale.

L'intensità di segnale del nervo mediano pesata in T2 è aumentata nei pazienti con CTS ed è attribuita ad un edema intraneurale, che riflette un maggiore contenuto di fluido; dunque una riduzione dell'intensità di segnale viene interpretata come riduzione dell'edema.

L'incurvamento palmare del legamento carpale, ugualmente, risulta aumentata in pazienti con CTS, il che è una misura indiretta dell'aumento di pressione nel tunnel carpale.

La gravità dei sintomi e la funzione della mano, che normalmente costituiscono esiti primari, in questo studio vengono considerati come secondari, perché l'obiettivo primario è quello di svelare i meccanismi terapeutici.

I cambiamenti nella gravità dei sintomi e nella funzione sono inclusi perché potrebbe aiutare nell'interpretazione dei possibili cambiamenti MRI.

Ogni paziente completa il Boston Carpal Tunnel Questionnaire (symptoms severity scale e functional status scale), e vengono utilizzate due distinte scale VAS (10 cm) per valutare il livello di dolore e intorpidimento (da nessuno, al peggiore dolore/intorpidimento).

Le misurazioni vengono effettuate nella prima sessione alla baseline e dopo 10 minuti di esercizi e di utilizzo dello splint, ed un'altra misurazione è registrata al follow up di una settimana.

Parallelamente viene condotto un altro studio su 5 pazienti con CTS lieve (n=1) o moderata (n=4), i quali sono incoraggiati ed istruiti a rimanere attivi e continuare a svolgere le normali ADL, senza nessun intervento aggiuntivo e con gli stessi outcome.

Dopo 1 settimana di intervento l'intensità di segnale del nervo mediano risulta ridotta, in maniera statisticamente significativa, per entrambi gli interventi (in particolare all'ingresso del tunnel carpale e non più distalmente), mentre la curvatura del legamento carpale rimane invariata.

La riduzione media dell'intensità del segnale per entrambi gli interventi è di circa l'11%; gli autori dello studio osservano come a 3 mesi di distanza dall'intervento chirurgico è stata dimostrata un'analogia riduzione di circa 11% dell'edema all'ingresso del tunnel carpale.

Sebbene un confronto diretto con la chirurgia non può essere giustificato, ritengono che la riduzione individuata dopo 1 settimana è sostanziale.

Nei pazienti che hanno ricevuto solo il consiglio di rimanere attivi, al follow up (1 settimana) non si registra nessun cambiamento rispetto alla baseline.

La riduzione dell'edema è accompagnata da un leggero miglioramento statisticamente significativo nel Boston Carpal Tunnel Questionnaire; tuttavia riguardo i sintomi il cambiamento non è clinicamente significativo (gli autori ipotizzano che ciò sia dovuto alla natura cronica dei sintomi e al breve periodo di intervento), mentre per la funzione si.

Dai risultati dello studio si deduce che la riduzione dell'edema intraneurale è un probabile meccanismo terapeutico dell'utilizzo di splint e degli esercizi, e che l'ingresso del tunnel carpale è la regione target del trattamento, essendo il gonfiore del nervo mediano più pronunciato all'ingresso del tunnel nei pazienti con CTS.

Dopo la prima sessione di trattamento non si verifica nessun cambiamento di intensità del segnale, che suggerisce un effetto cumulativo del trattamento nel tempo.

Per gli autori sono necessari studi con popolazioni più grandi per verificare se le modifiche individuate a breve termine possono essere mantenute o incrementate nel medio-lungo termine; le forti correlazioni individuate tra i risultati delle MRI e le variazioni di dolore e sintomi possono giustificare ulteriori nuove indagini. (22)

- Lo studio del 2008 di Heebner e Roddey (12)(25) viene effettuato su 60 pazienti di una comunità ospedaliera, randomizzati ed assegnati a due gruppi.

Il gruppo 1 riceve standard care consistenti in uno splint notturno o da usare in casi di attività pesanti (polso in posizione neutra), esercizi di gliding tendineo e nervoso ed

educazione del paziente (cause e fattori di rischio, suggerimenti sullo stile di vita come esercizi di correzione posturale, cambiamenti ergonomici durante il lavoro, riduzione di movimenti ripetitivi o posizioni prolungate del polso in flessione ed estensione).

Il gruppo 2 riceve le stesse standard care del gruppo 1 ma con associate delle mobilizzazioni neurodinamiche attive, usate in uno studio di Sweeney and Harms (1996) e replicate in questo.

Come misure di Outcome vengono usati 2 questionari autosomministrati (la Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) e la The Brigham and Woman's Hospital (CTSQ)), la misura dell'escursione del gomito (R 1) su entrambi gli arti con l'ULNT 1 e la soddisfazione dei pazienti.

Gli 8 esercizi di gliding del gruppo 1 sono quelli sviluppati da Totten ed Hunter nel 1991 (25) e prevedono 10 ripetizioni per 3-5 volte al giorno, mantenendo la posizione in stretch per 5 secondi (*figure pagg. 33-34*)

Al gruppo 2 vengono assegnati gli stessi esercizi con in aggiunta una mobilizzazione neurodinamica ULNT1, in appoggio alla parete (*figura pag. 34*).

I follow up sono ad 1 mese ed a 6 mesi e ad ogni visita vengono compilati i questionari e valutato R 1.

Con un tasso di abbandono del 50% (molto superiore al 25% previsto) (25), si verifica un lieve miglioramento in entrambi i gruppi rispetto alla baseline, comunque inferiore alle aspettative. Gli autori ipotizzano che questo sia dovuto alla cronicità dei sintomi, poiché la maggior parte di loro ha dichiarato di avere sintomi da almeno 10 mesi, e dalla situazione funzionale, dato che alla baseline il 43% dei pazienti vengono valutati come gravi, il 38% come moderati e il 36% come lievi (secondo la SSS e FS del CTSQ)(25).

Non si registrano differenze significative tra i due gruppi rispetto al questionario DASH, alla symptom severity score ed alla irritabilità neurodinamica del nervo mediano (ULNT1) a sei mesi di follow up, mentre il gruppo 1 migliora statisticamente la funzione rispetto al gruppo 2 a sei mesi (12)(25).

Secondo gli autori questo risultato può essere dovuto tra le altre cose, alla poca compliance verso gli esercizi di neurodinamica, considerati complessi, mostrati una sola volta e continuati poi indipendentemente a domicilio, quindi con alta probabilità di una non corretta esecuzione.

Heebner e Roddey raccomandano in studi futuri sulla mobilizzazione neurodinamica attiva domiciliare, di rivalutare il paziente con una maggiore frequenza. (25)

**Harris County Hospital District
Quentin Mease Hospital
Carpal Tunnel Syndrome Home Exercises "Plus"**

Gentle stretching helps to improve blood flow in the wrist. Stretching the tendons beyond the point where they normally rest provides an internal massage to the contents of the wrist and promotes nutrition in the tendons and nerve.

These exercises play an important role in the prevention or successful rehabilitation of carpal tunnel syndrome. The number of exercises and how often they are performed vary from case to case and should be outlined by your doctor or therapist.

Special Instructions for You:

1. Wrist Exercise



Do this exercise: _____

2. Tendon Gliding of Wrist and Fingers



The unaffected hand is placed beneath the fingers and gently but firmly directs the wrist upwards. Do this exercise: _____

3. Full Fist Exercise



Fully opening and closing the fingers and thumb improves circulation, joint function, and tendon gliding. Open and close the hand fully, squeezing it into a fist. Do this exercise: _____

4. Hook Grasp Exercise



A hook grasp maximizes flexibility of the middle joints (proximal interphalangeal and distal interphalangeal joints). Do this exercise: _____

5. Half Fist Exercise



A half fist maximizes flexibility of the first joints (metacarpophalangeal joints). Do this exercise: _____

6. Full Fist Exercise



A full fist improves tendon gliding and blood flow to and from the hand.

Do this exercise: _____

7. Hand Tendon Gliding Exercise #1



With the wrist held on the table as shown, bend the one finger that is not held down.

Do this exercise: _____ for each of the four fingers.

8. Hand Tendon Gliding Exercise #2



With the finger held on the table as shown, bend and straighten the one fingertip.

Do this exercise: _____ for each of the four fingers.

9. Neural Mobilization Exercise



(Beginner Exercise)



(Advanced Exercise)

Placing your affected hand against a wall as shown, and stand tall with good posture. Keep your elbow slightly bent, and then gently lean your head away from the wall. You should feel MILD nerve sensations with this exercise, but you should not be overly aggressive.

As you feel looser with this exercise, you can advance it by straightening the elbow.

Do this exercise: 3-5 times daily, 10 repetitions, holding each stretch 5 seconds.

- Un RCT di Brininger del 2007 (n=51), valutato di alta qualità (12), studia 2 tipi di splint (gruppo 1 con polso e metacarpofalangee in posizione neutra; gruppo 2 con polso rialzato) con e senza esercizi di scorrimento di tendini e nervi (gruppi 3 e 4, rispettivamente).

Vengono trovati risultati significativi sui sintomi all'interno dei gruppi (nessun valore P dato) (gruppo 1, 38%, vs gruppo 2, 17%, dei gruppi 3 e 4 non sono state fornite percentuali) a 8 settimane di follow-up, e sulla forza della pinza, sempre all'interno dei gruppi, a 4 settimane. Non vengono forniti dati sui risultati tra i gruppi. (12)

- Nello studio di Baysal (2006), reputato di bassa qualità da Huisstede (12), i pazienti (n=56) vengono divisi in 3 gruppi di trattamento: uno viene trattato con splint associato ad esercizi di gliding tendineo e nervoso, un secondo con splint associato ad ultrasuoni, ed un terzo gruppo viene trattato con splint associato ad esercizi di gliding tendineo e nervoso e agli ultrasuoni.

Non vengono forniti risultati tra i diversi gruppi, tuttavia, a 8 settimane di follow up, sono registrate differenze significative nei 3 gruppi su dolore, forza della presa e della pinza e funzione.(12)

- Nello studio di Pinar et al. (12)(26) del 2005, vengono analizzati 26 pazienti (per 35 mani totali) con diagnosi di CTS in fase iniziale ed intermedia, randomizzati e divisi in 2 gruppi.

Al gruppo di controllo (16 mani di 12 pazienti) viene applicato uno splint termoplastico in posizione neutra, da usare sia di giorno che di notte per 6 settimane, e solo di notte per altre 4 settimane. Questo è associato ad istruzioni fornite circa la modifica delle ADL (evitare attività ripetitive della mano, tenere il polso in posizione neutra in attività che richiedono forza, non utilizzare troppa forza nella pinza con le prime tre dita, riposo tra le varie attività quotidiane).

Al gruppo sperimentale (19 mani di 14 pazienti), in aggiunta al trattamento conservativo del gruppo di controllo, viene assegnato un programma di esercizi di gliding del nervo mediano sviluppati da Totten ed Hunter.

Gli esercizi vengono eseguiti con il paziente seduto in posizione che varia secondo la sua capacità di rilassare la muscolatura prossimale: testa sulla linea mediana, spalla in posizione neutra, avambraccio su un tavolo, e gomito a 90° di flessione. (26)

- Posizione 1: Gli esercizi iniziano con il polso in posizione neutra (0°), le dita e il pollice in massima flessione (il nervo mediano distale risulta relativamente rilassato)

- Posizione 2: Con polso mantenuto in posizione neutra, le dita vanno in estensione con il pollice in posizione neutra (la tensione nel segmento distale del nervo alle dita è aumentata)
- Posizione 3: Mantenendo l'estensione delle dita e la posizione neutra del pollice, si aggiunge l'estensione del polso.
- Posizione 4: Tenendo il polso e le dita estese, viene esteso il pollice (viene incluso il ramo del nervo mediano al pollice)
- Posizione 5: Mentre polso, dita e pollice vengono mantenuti in estensione, l'avambraccio viene portato in supinazione (maggiore tensione nella porzione più prossimale del nervo mediano all'avambraccio)
- Posizione 6: Mantenendo l'estensione di polso, dita e pollice e la supinazione dell'avambraccio, viene applicata una leggera tensione al pollice con l'altra mano.

Questi esercizi vengono eseguiti attivamente ogni giorno a domicilio, 10 ripetizioni per 5 volte al giorno, fino alla decima settimana. L'utilizzo del tutore viene limitato alla notte come per il gruppo di controllo.(26)

Le misure di outcome prese in considerazione al follow up di 10 settimane sono il test di Phalen e Tinel, la forza della presa e della pinza, la sensibilità tattile (test del monofilamento e discriminazione tra 2 punti) e test elettrofisiologici.(26)

All'interno dei gruppi si registrano significativi miglioramenti in tutte le misure di outcome, mentre nel confronto tra i due l'unica differenza significativa viene registrata nella forza della presa a favore del gruppo sperimentale. (12)(26)

Questo studio viene considerato di bassa qualità metodologica dalla revisione sistematica con meta-analisi di Huisstede. (12)

- Uno studio di bassa qualità (12)(18) di Akalin (2002) valuta gli effetti di esercizi di gliding tendineo e nervoso associati ad un tutore che tiene il polso in posizione acamatica, rispetto al solo utilizzo del tutore, per 4 settimane (n=36), prendendo come outcome la sintomatologia, la funzione della mano, la forza della presa e della pinza, la discriminazione tra due punti, il segno di Tinel e quello di Phalen e la soddisfazione del paziente.

Il tutore deve essere indossato tutte le notti e il più possibile durante il giorno. (18)

Nelle 8 settimane successive alle 4 di intervento, non viene riscontrata nessuna differenza significativa riguardo i sintomi, la funzione, forza della presa e della pinza, il segno di Tinel e

quello di Phalen e la soddisfazione del paziente, tuttavia, un effetto significativo viene registrato nella discriminazione tra due punti.

In sintesi ci sono limitate evidenze che esercizi di gliding tendineo e nervoso associati al tutore hanno effetto a medio termine (3 mesi di follow up) nella discriminazione tra due punti (18), e limitate evidenze suggeriscono che i risultati sono sovrapponibili tra il gruppo di controllo e quello di intervento, considerando come outcome sintomi, funzione, forza della presa e della pinza, segno di Tinel e quello di Phalen e soddisfazione del paziente.(12)(18)

6.2.3 Terapia Manuale

- L'RCT di Bialosky et al. del 2009 (24)(12) valuta i risultati derivanti dal confronto tra una mobilizzazione neurodinamica ULNT1 ed una nuova tecnica sham, rispetto a dolore e disabilità, e il potenziale meccanismo di analgesia derivante dalla tecnica neurodinamica. Quaranta pazienti di sesso femminile, con segni e sintomi compatibili con la CTS, vengono accecati, randomizzati e divisi in due gruppi di intervento; ad entrambi i gruppi viene assegnato uno splint identico da usare di notte e durante le attività ad alto impatto. Sul gruppo 1 viene effettuata una tecnica neurodinamica (A), sul gruppo 2 una tecnica sham (B) (figura).

La NDT (A) determina posizionamento e ROM tali da causare notevole stress sul nervo mediano: side bending cervicale controlaterale (25°), depressione spalla omolaterale e abduzione (90°), rotazione esterna della spalla (90°), estensione gomito (45°), supinazione avambraccio, flesso-estensione di polso e dita per il ROM disponibile.

La tecnica sham (B) ha lo scopo di ridurre al minimo lo stress sul nervo mediano: rachide cervicale in posizione neutra senza depressione della spalla omolaterale, abduzione (45°), rotazione esterna spalla (45°), estensione gomito (45°), pronazione avambraccio flesso-estensione passiva di polso e dita per il ROM disponibile.



Come outcome vengono considerate le aspettative dei pazienti (Patient Centered Outcome Questionnaire (PCOQ)), l'intensità del dolore (Numerical Rating Scale (NRS)), la disabilità (DASH), la sensibilità al dolore sperimentale intra-seduta (pressure pain, thermal pain e sommazione temporale quantificati con una scala VAS meccanica da 100 mm), la forza della presa (dinamometro), la sensibilità (Test monofilamento di Semmes-Weinstein) ed il test elettrodiagnostico.

Dopo l'assegnazione al gruppo, come processo di blinding, i partecipanti sono esposti a 2 ripetizioni della tecnica relativa al proprio gruppo di appartenenza, con un dosaggio tale da fornire l'esperienza, ma non da provocare gli effetti ricercati nel trattamento.

Questa soluzione serve poi per valutare le aspettative del paziente al follow up (3 settimane) tramite la compilazione del PCOQ, e per capire dunque se il blinding è stato eseguito correttamente.

Durante il trattamento effettivo, ogni ripetizione viene effettuata per un periodo di 6 secondi dalla completa flessione alla completa estensione di polso e dita.

Per lo studio vengono previste 6 sedute (2 volte a settimana per 3 settimane); i partecipanti ricevono 5 serie da 10 ripetizioni per le prime 3 sedute, e 7 serie da 10 ripetizioni dalla quarta fino alla sesta seduta.

L'intervento assegnato è applicato bilateralmente, indipendentemente dal fatto che i loro disturbi siano o meno bilaterali.

Il disegno dello studio non tiene conto della storia naturale, né dell'effetto dello splint.

Al follow up (3 settimane) i partecipanti riferiscono aspettative e credenze simili, indipendentemente dal gruppo di assegnazione, indicanti un successo nel blinding.

Inoltre viene registrata una significativa riduzione dell'intensità del dolore e della disabilità, ed un aumento della forza di presa in entrambi i gruppi: questi risultati sono in linea con studi precedenti sulla NDT nel trattamento del tunnel carpale.

Gli autori osservano come i risultati sovrapponibili tra i due gruppi, sono coerenti con l'attuale letteratura sull'effetto placebo, il che suggerisce che proprio quest'effetto potrebbe rappresentare un meccanismo primario nei risultati associati alla mobilizzazione neurodinamica in individui con CTS.

Nel corso dello studio non si verifica una differenza significativa tra i due gruppi nella pressure pain sensitivity e nella thermal pain sensitivity; questi risultati differiscono da studi precedenti.

Al contrario nel gruppo NDT viene osservata un'inibizione della sommazione temporale, mediata dalle fibre C; ciò potrebbe avere implicazioni cliniche promettenti, che la durata ridotta di questo studio non è capace di valutare. (24)

Nel complesso si riscontrano risultati simili tra i due gruppi nei cambiamenti immediati (intra-seduta) riguardo la soglia dolorifica pressoria e il dolore clinico, così come sovrapponibili sono i risultati riguardo il dolore e la disabilità misurata con il DASH Questionnaire a 3 settimane. (12)(24)

Per gli autori ciò suggerisce che i risultati sono legati alla ricezione della terapia manuale più che ad una sua tecnica specifica, e che quindi i meccanismi d'azione della NDT sono indipendenti dalla sollecitazione meccanica sul nervo mediano.(24)

Al contrario cambiamenti favorevoli nella sommazione temporale vengono osservati solamente nei partecipanti del gruppo NDT; gli effetti neurofisiologici favorevoli sono incoraggianti ma necessitano di studi più grandi con tempi di follow up più lunghi per essere confermati.(24)

Questo studio presenta diversi limiti (campione piccolo e composto da sole donne, mancanza di un gruppo di controllo, ecc.) (12)(24), ma viene comunque valutato di alta qualità dalla meta-analisi di Huisstede. (12)

- Lo studio di Burke del 2007 (12) confronta gli effetti di due tecniche di manipolazione dei tessuti molli su 22 pazienti: un gruppo riceve una mobilizzazione con tecnica di Graston, (effettuata con particolari strumenti) associata ad esercizi domiciliari, mentre l'altro gruppo riceve una mobilizzazione manuale (Soft Tissues Massage) eseguita da un medico, sempre associata ad esercizi domiciliari, per 6 settimane.

Vengono riscontrati miglioramenti all'interno di entrambi i gruppi su dolore, ROM in flessione ed estensione, forza di presa, e nel Boston Carpal Tunnel Questionnaire (functional status scale e symptoms severity scale), ma senza differenze significative tra i due gruppi. Questo RCT viene considerato dalla revisione di Huisstede di alta qualità (12).

- Lo studio di Tal-Akabi del 2000 (27), ripreso da 2 revisioni sistematiche (12)(18), indaga l'efficacia della terapia manuale in pazienti colpiti da CTS rispetto a un gruppo di controllo e la differente efficacia di due diversi approcci di terapia manuale al trattamento della CTS, quali la mobilizzazione delle ossa carpali e quella del sistema nervoso periferico.

Vengono selezionati 21 pazienti con sintomi in media da 2,3 anni, positivi ai test elettrodiagnostici, al test di Phalen e Tinel, all'ULNT2A e con una diagnosi di CTS accertata dal chirurgo e candidati al release decompressivo chirurgico.(18)(27)

I pazienti sono randomizzati ed equamente divisi in 3 gruppi:

- gruppo 1 riceve una mobilizzazione neurodinamica (ULNT 2A come descritta da Butler 1991) per 3 settimane;
- gruppo 2 riceve una mobilizzazione delle ossa del carpo (inclusi una mobilizzazione in PA-AP con stretching del retinacolo dei flessori, come descritto da Maitland 1991) per 3 settimane;
- gruppo 3 di controllo non riceve alcun trattamento per 3 settimane.(18)(27)

L'ampiezza delle mobilizzazioni, il grado e la progressione del trattamento sono individualizzati sulla base della reattività e severità dei sintomi di ciascun paziente.

I confronti vengono fatti tra il gruppo 1 ed il gruppo 3, tra il gruppo 2 ed il gruppo 3 e tra il gruppo 1 ed il gruppo 2.

Gli outcome considerati sono: diario giornaliero con scala VAS; sintomi come parestesie (Pain Relief Scale-PRS); funzione della mano (Functional Box Scale-FBS); ROM attivo in flessione-estensione (goniometro); test neurodinamico ULNT 2A (con arresto nel punto dove vengono riprodotti i sintomi, Butler 1991); necessità di ricorrere all'intervento chirurgico (variazione rispetto alla baseline).(18)(27)

Risultati dopo 3 settimane di trattamento: (27)

- Dolore: riduzione statisticamente significativa nei due gruppi di intervento rispetto al controllo, ma non tra i gruppi 1 e 2
- Funzione: lieve differenza statisticamente non significativa a vantaggio dei due gruppi di intervento rispetto al controllo ma non tra i gruppi 1 e 2
- Sintomi: riduzione significativa a favore dei gruppi di intervento, con lieve differenza statisticamente significativa a favore del gruppo 2 (mobilizzazione ossa carpo)
- ROM polso: aumento significativo nei due gruppi di intervento (in flessione maggiore per il gruppo 1 e in estensione maggiore per il gruppo 2, ma non statisticamente significative) rispetto al controllo

- ULNT 2A: all'analisi visiva si riscontra un'escursione maggiore nei due gruppi di intervento rispetto al controllo, e lievemente maggiore nel gruppo 1 (mobilizzazione neurodinamica) rispetto al gruppo 2
- Proseguimento iter chirurgico: un'importante indicazione sull'efficacia del trattamento è data dal numero di pazienti che seguono il piano chirurgico inizialmente previsto: solo due pazienti del gruppo 1 e uno del gruppo 2 scelgono di effettuare l'intervento, a fronte di sei pazienti del gruppo 3 che proseguono verso l'intervento

Gli autori concludono dicendo che anche dopo un così breve periodo di trattamento, alcuni pazienti possono comunque beneficiare di un trattamento specifico di terapia manuale, come le mobilizzazioni neurodinamiche o delle ossa del carpo, e che maggiori ricerche devono essere effettuate in questo senso.

I risultati dello studio sono in disaccordo con le revisioni sistematiche di Huisstede (12) e di O'Connor (18), secondo i quali:

- Mobilizzazione neurodinamica vs controllo: nessun miglioramento statisticamente significativo viene riscontrato nelle varie misure di outcome
- Mobilizzazione ossa carpali vs controllo: si registra un modesto miglioramento statisticamente significativo della sintomatologia (parestesie) nella PRS, ma nessun effetto significativo sulle altre misure di outcome
- Neurodinamica vs mobilizzazione ossa carpali: nessuna differenza statisticamente significativa viene riscontrata tra le due forme di mobilizzazione nelle diverse misure di outcome

Questo RCT è valutato di bassa qualità dalle revisioni sistematiche di Huisstede (12) e di O'Connor, che riconosce un'alta qualità dei criteri diagnostici ma, per contro, un alto rischio di bias. (18)

6.2.4 Massaggio

- L'RCT di Madenci et al. del 2012 (23), ha come soggetti 80 pazienti con segni e sintomi simili di CTS da più di 6 settimane, con dolore e parestesie nell'area di distribuzione del nervo

mediano, positività ad almeno uno tra i test di Phalen, Tinel, Buda e Carpal Compression Test, assenza di atrofia muscolare e ipostenia dei muscoli dell'em. thenar e con test elettrofisiologico positivo.

I pazienti vengono randomizzati, divisi (n=40) ed assegnati a due gruppi:

- Un gruppo di controllo a cui viene assegnato per 6 settimane l'utilizzo di un tutore notturno che mantiene il polso in posizione neutra (0°-15° di estensione)
- Un gruppo sperimentale al quale, oltre al tutore notturno, viene assegnato un protocollo di massaggio denominato "Madenci hand massage technique" (MHMT), mostrato il primo giorno di trattamento da un fisioterapista, semplice e da eseguire autonomamente a domicilio ogni giorno per 6 settimane.

Il MHMT dura in totale 3 minuti ed è costituito da:

- 30" sfioramento (effetto miorilassante e sedativo sui nervi)
- 60" frizione (accelera il flusso linfatico e venoso di ritorno con pressione in direzione del drenaggio, alleviando l'edema nei tessuti con stasi venosa e linfatica e svolgendo così un ruolo nel trattamento dei tessuti cicatriziali e aderenze)
- 30" impastamento (favorisce la circolazione e la rimozione di cataboliti che si accumulano nei muscoli e sotto la pelle, migliora il tono e l'elasticità e previene l'atrofia)
- 30" scuotimento della mano (allevia il dolore e rinforza i muscoli ipotonici)
- 30" sfioramento.

Figura: Applicazione della tecnica di massaggio "Madenci": tutte le tecniche vanno applicate in direzione disto-proximale.



Ad entrambi i gruppi vengono inoltre assegnati esercizi di gliding di tendini e nervi, costituiti rispettivamente da 5 e 6 posizioni, ognuna delle quali va mantenuta 5 secondi e ripetuta 10 volte per 3 volte al giorno, sempre per 6 settimane.

Misure di outcome considerate sono il dolore (Patient Global Assessment (PGA) e Physician Global Assessment (MDPGA) 0-10 cm), i sintomi con la capacità funzionale (Boston Carpal Tunnel Questionnaire), la forza della presa (dinamometro Jamar) ed i valori elettrofisiologici (velocità di conduzione nervosa).

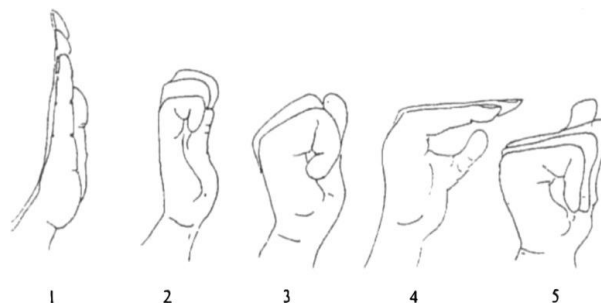


Figura: Esercizi di gliding dei tendini.

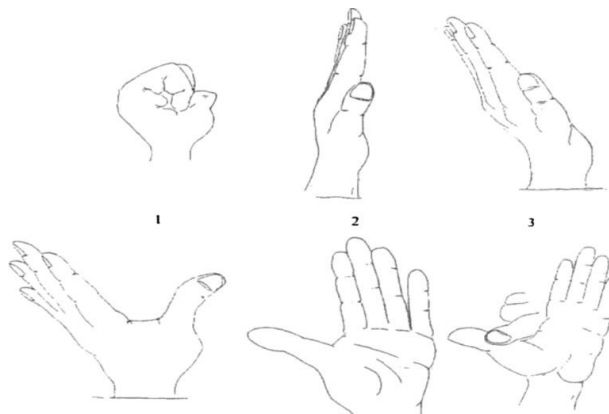


Figura: Esercizi di gliding del nervo mediano:

- 1) polso in posizione neutra, dita e pollice flessi; 2) polso in posizione neutra, dita e pollice estesi;
- 3) polso e dita estese, pollice in posizione neutra; 4) polso, pollice e dita in estensione; 5) come la posizione 4 con avambraccio in supinazione; 6) come la posizione 5, con estensione delicata del pollice con la mano controlaterale

Al follow up di 6 settimane si registra in entrambi i gruppi un miglioramento significativo in tutte le misure di outcome, lievemente più significativa a favore del gruppo sperimentale soprattutto nella forza della presa e nel dolore.

I valori elettrofisiologici del gruppo di controllo invece non mostrano differenze significative rispetto alla baseline

- Il lavoro di Moraska et al. del 2008 (12) su 27 pazienti, mette a confronto un protocollo di massaggio mirato alla zona affetta da costrizione, ischemia, e intrappolamento del nervo, con uno di massaggio generale (massaggio rilassante per ridurre la tensione di schiena, collo e arti superiori) per 6 settimane.

Al follow up di 6 settimane non viene trovata nessuna differenza significativa nella forza della pinza, nella functional status scale e nel Grooved Pegboard Test (rapida misura della coordinazione manuale).(12)

A 10 settimane, si registrano effetti statisticamente significativi a favore del gruppo di massaggio mirato sulla forza della presa, ma nessuna differenza nel symptoms severity score. Questo RCT è considerato di bassa qualità dalla revisione di Huisstede (12).

- Lo studio di bassa qualità di Field et al. del 2004 (12) su 16 partecipanti confronta un massaggio di 15 minuti eseguito da un operatore (1 volta a settimana per un periodo di 4 settimane) associato ad un auto-massaggio giornaliero, con un gruppo di controllo senza trattamento.

Dopo 3 sedute di trattamento, a 4 settimane di follow-up, vengono riscontrate differenze statisticamente significative a favore del gruppo di intervento sui sintomi (formicolio, intorpidimento, bruciore), sul dolore e sulla forza della presa.(12)

6.2.5 Trattamento chiropratico

- Lo studio di Davis et al. del 1998 (12)(18)(19) mette a confronto, su 91 pazienti, gli effetti di un trattamento chiropratico (costituito da non meglio specificati thrust manuali, massaggio e “loading” miofasciale, tutore notturno al polso e ultrasuoni per 5 minuti) con un trattamento medico (ibuprofene e tutore notturno).

Il trattamento dura 9 settimane per entrambi i gruppi, e gli outcome considerati sono:

- 9 settimane di follow up: conduzione nervosa periferica, distress fisico e mentale
- 13 settimane di follow up: sensibilità vibratoria, funzione della mano e qualità della vita legata alla salute.

La posologia prevede 3 sedute a settimana per 2 settimane, poi due sedute per 3 settimane, quindi una alla settimana per 4 settimane.

Il trattamento erogato ad ogni sessione è a discrezione del chiropratico.

Ai follow up sia il trattamento chiropratico che quello medico determinano un analogo miglioramento nel medio termine sul distress mentale, la sensibilità vibratoria, la funzione della mano e la qualità della vita, ma senza differenze statisticamente significative tra i due (12)(18)(19).

Tuttavia viene registrato un effetto significativo a favore del trattamento medico nel migliorare il distress fisico a medio termine. (12)(18)

Lo studio è considerato di bassa qualità dalle revisioni di Huisstede (12) ed O'Connor (18), ma di alta qualità dalla revisione sistematica di Gerritsen (19).

6.2.6 Keyboards

- Il piccolo studio di Rempel et al. (1999) su 25 partecipanti confronta una tastiera ergonomica con una standard, considerando come outcome la riduzione dei sintomi (scala VAS), l'aumento della funzionalità della mano con la qualità di vita ad esso correlato a 6 e 12 settimane, ed il miglioramento dei parametri neurofisiologici (riduzione dei tempi di latenza sensoriale del palmo della mano e del polso) e , e la positività al segno di Tinel e Phanel a 12 settimane.(8)(11)(15)(16)(18)

Egli trova che l'utilizzo della tastiera ergonomica determina una riduzione statisticamente significativa del dolore a 12 settimane, ma non a 6.

Per contro, non trova una differenze significative tra i due tipi di tastiere nella funzione della mano a 6 o 12 settimane e in parametri neurofisiologici (latenza sensoriale del palmo della mano e del polso) e nei segni di Tinel e Phanel a 12 settimane. (8)(11)

- L' RCT di Tittiranonda et al. del 1999, considera un campione di 80 pazienti e confronta 3 diverse marche di tastiere ergonomiche (Comfort System, Apple, Microsoft) con una standard, considerando come outcome i miglioramenti a lungo termine (oltre 3 mesi) della sintomatologia dolorosa e della funzionalità della mano, e la positività al segno di Tinel e Phanel. (8)(11)(18)(21)

Lo studio non trova differenze significative tra i 3 tipi di tastiere ergonomiche e la tastiera standard sul dolore, segno di Tinel e segno di Phanel a 6 mesi di follow-up.

Sempre a 6 mesi di follow-up, vengono trovati cambiamenti statisticamente significativi sulla funzionalità della mano a favore della tastiera Apple e di quella Microsoft rispetto alla tastiera standard, mentre nessuna differenza significativa viene trovata con l'utilizzo della tastiera Comfort System per lo stesso outcome. (8)(11)(21)

- L' RCT di Ripat et al. del 2006 (11) (con randomizzazione incompleta e con l'analisi intention-to-treat non utilizzata) si serve di un campione di 68 individui sintomatici alle dipendenze di una singola azienda. Un gruppo riceve una tastiera ergonomica disponibile in commercio, un secondo gruppo una versione modificata della stessa, progettato per ridurre la forza di attivazione, le vibrazioni e la corsa dei tasti. Vengono misurati i sintomi e segni clinici, lo stato funzionale, e la soddisfazione in un periodo di studio di sei mesi. Entrambi i gruppi mostrano una significativa riduzione dei sintomi ed un miglioramento dello stato funzionale. Questo studio viene valutato di bassa qualità dalla revisione di Dick (11)

6.3 EVIDENZE SULLA PREVENZIONE

L'unico articolo trovato nella ricerca che parla di prevenzione primaria della CTS legata al lavoro in generale è la revisione di Lincoln et al. del 2000 (20); le misure di outcome prese in considerazione comprendono incidenza, sintomi e fattori di rischio per la CTS, o per WRULD che includono la CTS nella definizione.

Per il disegno della revisione (prevenzione primaria), gli studi inclusi dagli autori utilizzano solo soggetti asintomatici (lavoratori o in età lavorativa), con setting nel luogo di lavoro reale o in laboratori che simulano la configurazione e le attività alla workstation.

Gli articoli trattano interventi di ingegneria (tastiere alternative, diversi modelli di mouse con supporti per il polso, sistemi di supporto per la tastiera), interventi personali (formazione ergonomica, utilizzo di splint flessibili, biofeedback elettromiografico, programmi di esercizio in-the-job) e interventi multipli (riprogettazione della workstation, creazione di una task force di ergonomia con educazione e formazione, job rotation).

Gli interventi con focus sull'attività al videoterminale sono solo quelli di ingegneria.

I risultati contrastanti tra il miglioramento del comfort e la mancanza di effetti fisiologici e sulle prestazioni, suggeriscono che né tastiere con design alternativi, né le diverse configurazioni della tastiera hanno un impatto significativo sulla prevenzione della CTS.

Gli autori della revisione non trovano nessuno studio che mostra chiaramente un effetto del design alternativo della tastiera, studiato in modo specifico per i presunti rischi posturali degli arti superiori dovuti al lavoro al computer.

Vengono trovate tastiere alternative che migliorano la postura del polso, ma che sono sgradite agli utenti rispetto a quelle standard e per le quali non viene valutato l'effetto clinico.

Alcuni ricercatori suggeriscono che il modesto impatto di un design alternativo della tastiera evidenzia altri aspetti di utilizzo della stessa: ad esempio, la durata di un compito di battitura, o le caratteristiche meccaniche della battitura, possono avere un ruolo più importante nell'eziologia della CTS.

Altri interventi di ingegneria specifici (supporto della tastiera con pendenza negativa, mousepad con supporto per il polso, mouse che mantiene l'avambraccio in posizione neutra) mostrano risultati promettenti su outcome intermedi in campioni di piccole dimensioni, influenzando positivamente i fattori di rischio associati con CTS, ma le valutazioni non misurano l'incidenza della malattia.

7. DISCUSSIONE

I WRULD sono un gruppo di patologie che interessano l'arto superiore, che costituiscono un rilevante problema per i lavoratori e di conseguenza per i sistemi sanitari nazionali mondiali, con ricadute economiche notevoli.

L'eziologia è multifattoriale e, negli anni, si sono avute controversie tra i diversi autori, legate alla definizione e classificazione, che si sono riflesse in problematiche legate alla ricerca epidemiologica.

Attualmente, vengono considerate divise principalmente in due grandi categorie: patologie specifiche e aspecifiche.

Tra le patologie specifiche, la CTS è una di quelle più invalidanti, causa di assenza dal lavoro e di circa la metà dei costi di risarcimento associati ai WRULD.

Mentre è assodata la sua relazione con determinate attività lavorative e precisi fattori biomeccanici, il quadro che emerge sull'associazione tra CTS e lavoro al videoterminale è di sostanziale contraddizione.

Le diverse revisioni sistematiche sull'argomento si basano su un totale di 12 studi primari.

Il lavoro prospettico di Andersen, l'unico citato e considerato di alta qualità da tutte le revisioni, riscontra un significativo aumento del rischio (quasi triplicato) tra i partecipanti che riferiscono di lavorare con il mouse per più di 20 ore alla settimana (7)(13)(14)(17).

Lo studio prospettico di Thomsen (7)(14) trova un rischio simile a quello di Andersen, basato però su soli 8 casi; inoltre, i partecipanti esposti al lavoro al computer sono mischiati con altri tipi di lavoro ripetitivo (14).

Lo studio trasversale di Stevens, a detta degli autori, non trova nessuna significativa associazione (13)(14), ma quando vengono applicati i test statistici da Thomsen e collaboratori, si riscontra una debole associazione statisticamente significativa tra l'utilizzo del mouse e la CTS (14).

Anche lo studio trasversale di Ali (13)(14) trova un'associazione statisticamente significativa per il lavoro al computer superiore alle 8 h/giorno, ma il risultato è difficile da interpretare a causa di possibili distorsioni metodologiche (14).

Lo studio trasversale di Atroshi del 2007 (7)(14), mostra, contrariamente alle aspettative, un significativo effetto *protettivo* dell'esposizione alla tastiera: all'aumentare delle ore trascorse lavorando si ha una riduzione della prevalenza della patologia (7)(14).

I restanti studi primari non mostrano nessuna significativa associazione (Albers (7), Hou (7)(13), Lam (13), Nathan (13)(14), Nordstrom (13)(17), Gerr (14), de Krom (13)(14)).

Tutti gli studi identificati nelle revisioni, in misura diversa, hanno limiti importanti: scarsa qualità, presenza di bias, assenza di consistenza, insufficiente potenza statistica, bassa prevalenza (7)(13)(14).

Per Mediouni (7) e Thomsen (14), gli studi di miglior qualità metodologica che più si prestano a valide inferenze sono quelli di Andersen e Atroshi, che nel complesso, hanno risultati diametralmente opposti: rispettivamente significativa associazione ed effetto *protettivo*.

Essendo gli studi in totale disaccordo, ne consegue che non si possono trarre conclusioni certe.

Va comunque sottolineato che Andersen, nel suo studio prospettico, prudentemente conclude dicendo che l'uso del computer non costituisce un grave rischio professionale per sviluppare sintomi di CTS (7)(17).

Altri possibili errori sono dovuti alla eterogeneità dei criteri diagnostici, alle diverse situazioni di esposizione, alla mancanza di comparabilità tra i disegni di studio (7)(9)(10).

I criteri diagnostici differiscono troppo tra i vari studi, e ciò si riflette nelle stime di prevalenza, che variano dal 1,4% al 13,1% (Ali) (13); inoltre la combinazione di NCT positivo e sintomi caratteristici sembra avere il miglior valore predittivo per la diagnosi di CTS, ma questo metodo di diagnosi rigorosa porta ad una bassa prevalenza (7)(13)(14).

Manca anche una chiara classificazione di cosa realmente viene inteso come lavoro al computer: digitare sulla tastiera ha un effetto differente dall'usare il mouse (7)(14); inoltre Keir (1999) dimostra che le pressioni sul tunnel carpale aumentano nell'atto di trascinare o cliccare sul mouse e digitare sulla tastiera (7)(14).

Anche la variabilità delle situazioni lavorative e dei compiti svolti gioca un ruolo (un web designer ha un'esposizione differente rispetto ad un tecnico informatico o ad un impiegato di banca), così come il numero di ore di lavoro al giorno. (7)

Un prerequisito per la combinazione di informazioni tra diversi studi è che questi utilizzino misure sufficientemente simili di esposizioni e risultati, senza le quali non si può ricavare la durata e/o il grado/carico/forza coinvolti nella situazione di lavoro che si tradurrà nella comparsa della CTS. (9)

Per ciò che concerne il trattamento, in letteratura si trovano evidenze moderate a favore dell'utilizzo del tutore, sia come unica forma di intervento, sia associato ad esercizi di gliding,

mentre, per le altre modalità terapeutiche prese in considerazione, le evidenze sono limitate. Le prove di efficacia derivano per lo più da studi di bassa qualità metodologica.

L'immobilizzazione notturna del polso in posizione neutra dovrebbe impedire posizioni di end-range, associate ad un aumento di pressione nel tunnel carpale, e promuovere un'adeguata circolazione sanguigna con conseguente riduzione dell'edema.

In generale, rispetto a nessun trattamento, l'utilizzo di un tutore notturno in posizione neutra, portato indifferentemente al polso o alla mano per almeno 4 settimane, determina miglioramenti su sintomi, funzione della mano e condizione globale, nel breve e medio termine (fino a 9 mesi di follow up) (De Angelis 2009, Premoselli 2006, Manente 2001).

Inoltre, lo studio di Walker (2000) non riscontra differenze tra un utilizzo continuativo (24 h) ed uno unicamente notturno su sintomi e funzione.

Burke (1994), confrontando un tutore notturno al polso in posizione neutra con uno a 20° di estensione, trova miglioramenti sulla sintomatologia notturna a favore del primo, mentre sui sintomi diurni i due trattamenti si equivalgono.

Quindi nel complesso esistono evidenze moderate sulla validità del tutore notturno rispetto a nessun trattamento, evidenze limitate che un suo utilizzo full-time sortisce gli stessi effetti positivi del solo utilizzo notturno, ed evidenze limitate che un tutore in posizione neutra ha una maggiore efficacia di uno a 20° di estensione sui sintomi notturni.

Gli esercizi di gliding di tendini e nervi, partono dall'assunto che il rapporto tra l'escursione del nervo mediano e i tendini dei flessori è sempre lineare; la flessione attiva del dito fornisce movimento sufficiente al nervo e ai tendini dei flessori in prossimità del polso per evitare la formazione di aderenze (Szabo 1994 (25)).

Rozmaryn (1998) suggerisce che gli esercizi di gliding possono ridurre l'edema tenosinoviale tramite un'azione di "mungitura", migliorando il ritorno venoso dai fasci nervosi e riducendo la pressione all'interno del tunnel carpale (25).

Da questa revisione emerge che, per una settimana di trattamento, gli esercizi di gliding (protocollo di Wehbe) sono sovrapponibili all'utilizzo di uno splint notturno nel determinare una medesima sostanziale riduzione di segnale in T2 (circa 11%), da cui ne deriva che la riduzione dell'edema (maggiore all'ingresso del tunnel carpale) sia il meccanismo terapeutico di queste tipologie di trattamento (Schmid (22)).

I due interventi si equivalgono anche nel determinare un lieve miglioramento statisticamente significativo nelle due sottovoci del BCTQ.

Clinicamente, si ha un miglioramento significativo solo dal punto di vista funzionale e non dei sintomi; questo può essere dovuto alla breve durata dell'intervento.

Inoltre, l'assenza di cambiamento di intensità di segnale dopo la prima seduta suggerisce un effetto cumulativo del trattamento nel tempo.

Lo studio è valido, ben eseguito e riguarda pazienti con CTS lieve o moderata; si potrebbe osservare che la posologia degli esercizi (10 sessioni per 10 ripetizioni giornaliere) potrebbe dare qualche problema riguardo la compliance dei pazienti.

Sarebbe comunque interessante ripetere lo studio, con l'intento di accertare se con tempistiche maggiori di intervento verrebbe confermata l'equivalenza dei risultati.

In due studi, il trattamento per almeno 4 settimane con esercizi di gliding di tendini e nervi (protocollo di Totten e Hunter) associati al tutore notturno, equivale al solo utilizzo del tutore nel determinare miglioramenti clinici a medio termine (8-10 settimane).

A favore del gruppo sperimentale si registrano differenze significative sulla forza della presa dopo 10 settimane di trattamento (Pinar (12)(26)) e nella discriminazione tra due punti nelle 8 settimane successive alle 4 di trattamento (Akalin (12)(18)).

Gli studi sono di bassa qualità metodologica; in questo caso, la durata di svolgimento degli esercizi può essere giustificata dai migliori risultati rispetto al solo utilizzo del tutore.

Baysal (12) riporta miglioramenti significativi per l'utilizzo dello splint associato ad esercizi, agli ultrasuoni e ai due interventi associati allo splint, sul dolore, la forza della presa e della pinza e la funzione a 8 settimane di follow up, senza fornire però i risultati tra i diversi gruppi (12).

L'utilizzo di due diversi tipi di splint, associati o meno ad esercizi di gliding, determinano simili miglioramenti significativi sulla forza della presa dopo 4 settimane di trattamento, e sui sintomi a 8 settimane di follow up (Brininger (12)).

Heebner e Roddey (12)(25) considerano gli esercizi di gliding (protocollo di Totten e Hunter), lo splint notturno e l'educazione del paziente, come standard care (controllo); il gruppo sperimentale riceve le stesse standard care associate ad esercizi attivi di neurodinamica.

A sei mesi di follow up i due trattamenti si equivalgono nel determinare un lieve miglioramento (DASH, symptom severity score ed irritabilità all'ULNT1), comunque inferiore alle aspettative, forse per la cronicità dei sintomi e la gravità funzionale alla baseline.

L'unica differenza si registra a favore del gruppo 1 (controllo), che migliora statisticamente la funzione rispetto al gruppo 2 (12)(25); ciò può essere dovuto alla complessità degli esercizi domiciliari di neurodinamica, con alta probabilità di errori da parte dei pazienti.

Un dato rilevante che emerge da questo studio, è che nonostante la gravità dei sintomi, con l'utilizzo delle standard care si ottiene comunque un miglioramento clinico;

Sarebbe utile uno studio sull'efficacia di un trattamento costituito da standard care associate alla neurodinamica effettuata da un fisioterapista, confrontato con le sole standard care.

Nel complesso dunque, esistono moderate evidenze che attestano l'efficacia di un trattamento combinato di esercizi di gliding con l'utilizzo di un tutore.

Inoltre limitate evidenze suggeriscono che gli effetti degli esercizi di gliding sono sovrapponibili a quelli derivanti dal solo utilizzo dello splint (Schmid (22)).

Moderate evidenze indicano l'equivalenza tra un trattamento basato su esercizi associati ad uno splint rispetto al solo utilizzo dello splint notturno. Limitate evidenze mostrano la superiorità del trattamento misto nella discriminazione tra due punti (Akalin (12)(18)) dopo 4 settimane di trattamento, e nella forza della presa dopo 10 settimane di trattamento (Pinar (12)(26)).

Anche se sono necessari ulteriori ricerche, gli studi analizzati indicano che la gestione conservativa con esercizi di gliding di nervi e tendini (associata o meno all'utilizzo di tutori, agli ultrasuoni ed all'educazione del paziente) può essere utile in casi di CTS lieve o moderata.

La terapia manuale è una specializzazione della fisioterapia per il trattamento delle patologie neuro-muscolo-scheletriche, che utilizza approcci di trattamento altamente specifici, che includono tecniche manuali ed esercizi terapeutici (IFOMPT 2004).

Le tecniche neurodinamiche (NDT) sono una forma di terapia manuale in cui, attraverso il posizionamento e il movimento sequenziale di più articolazioni, si mobilita il SNP nel tentativo di aumentare il trasporto assonale, e attraverso questo meccanismo, migliorare la conduzione nervosa e promuovere la rigenerazione e la guarigione del nervo danneggiato (Butler 1991; Elvey 1995; Shacklock 1995) (24)(25)(27).

Altri obiettivi della mobilizzazione del SNP sono la facilitazione del ritorno venoso del nervo, la riduzione della pressione all'interno del tunnel e lo stiramento di eventuali aderenze fibrotiche (26).

L'RCT di Bialosky (12)(24) confronta una mobilizzazione neurodinamica associata ad uno splint, con una tecnica sham ugualmente associata a splint per 3 settimane, per valutare il potenziale meccanismo di analgesia derivante dalla tecnica neurodinamica.

Al follow up, si registrano risultati sovrapponibili tra i due gruppi, con una significativa riduzione del dolore e della disabilità, ed un aumento della forza di presa.

Gli autori osservano come un effetto placebo potrebbe rappresentare un meccanismo primario della mobilitazione neurodinamica in individui con CTS; i meccanismi d'azione della NDT, in questo studio, sono indipendenti dalla sollecitazione meccanica sul nervo, e sono legati alla ricezione del trattamento in generale più che ad una sua tecnica specifica (in linea con un effetto placebo) (24).

Lo studio di Tal-Akabi (12)(18)(27), mostra come, in pazienti candidati all'intervento chirurgico, due interventi di terapia manuale per 3 settimane (mobilitazione del carpo e mobilitazione neurodinamica ULNT 2A) siano entrambi molto efficaci a breve termine nel migliorare sintomi, dolore, ROM e funzione, rispetto a nessun trattamento.

I risultati di questo studio hanno notevole rilevanza clinica, poiché solo 3 pazienti sui 14 totali dei due gruppi sperimentali continuano a seguire l'iter chirurgico inizialmente previsto.

La mobilitazione delle ossa del carpo ha un maggior effetto statisticamente significativo sulla riduzione dei sintomi, mentre nelle altre misure di outcome i risultati positivi si equivalgono.

Lo studio di Burke (12) confronta gli effetti di due tecniche di manipolazione dei tessuti molli (tecnica Graston e normale tecnica STM) applicate per 6 settimane, trovando miglioramenti in entrambi i gruppi su dolore, sintomi, ROM e forza della presa, ma i due trattamenti nel complesso si equivalgono.

Nel complesso dunque, anche la terapia manuale mostra evidenze della sua efficacia nel trattamento della CTS, però queste sono limitate per via delle diverse tecniche utilizzate, che non permette che i risultati siano accomunati.

Inoltre, limitate evidenze indicano che una mobilitazione neurodinamica con splint è sovrapponibile come miglioramenti ad una tecnica sham accuratamente condotta, anch'essa associata ad uno splint, su dolore, disabilità e forza di presa (Bialosky (12)(24)).

Limitate evidenze mostrano che sia neurodinamica, sia mobilitazione delle ossa carpali, hanno maggior efficacia di nessun trattamento, e limitate evidenze che la mobilitazione delle ossa del carpo è più efficace rispetto alla neurodinamica (Tal-Akabi (12)(18)(27)).

Moderate evidenze (derivanti da un RCT di alta qualità di Burke (12)) indicano che la mobilitazione dei tessuti molli dà dei buoni risultati clinici, e che la tecnica di Graston è efficace quanto una normale tecnica STM.

L'RCT di Madenci (23) confronta un protocollo di massaggio associato a standard care con le sole standard care.

Il massaggio è di facile esecuzione e breve durata e mira ad ottenere un effetto miorilassante ed antalgico, una facilitazione del ritorno venoso e linfatico, la risoluzione di tessuti cicatriziali ed aderenze.

Dopo 6 settimane, l'autore riscontra la validità di entrambi i gruppi nel migliorare tutte le misure di outcome, ma con differenza significativa a favore del gruppo sperimentale, soprattutto nella forza della presa e nel dolore.

Lo studio è valido, ben eseguito su un campione numeroso di pazienti e con buoni criteri diagnostici; inoltre come trattamento adiuvante, il massaggio risulta facilmente applicabile e di breve durata, perciò ben spendibile clinicamente.

Quindi, limitate evidenze mostrano che un protocollo di massaggio associato a standard care ha efficacia maggiore delle sole standard care sulla forza della presa e sul dolore (Madenci (23)).

Evidenze limitate si riscontrano a favore di un massaggio mirato sulla zona affetta da ischemia quando confrontata con un massaggio generale, per 6 settimane, ma solo dopo altre 4 settimane dalla fine trattamento (Moraska (12)).

Evidenze limitate anche a favore di un massaggio di 15 minuti eseguito da un operatore (1 volta a settimana per un periodo di 4 settimane) associato ad un auto-massaggio giornaliero, rispetto a nessun trattamento (Field (12)).

Il trattamento chiropratico è stato incluso per le analogie con la terapia manuale.

Limitate evidenze indicano che un trattamento chiropratico multimodale (thrust manuali, massaggio e "loading" miofasciale, splint e ultrasuoni) ha risultati sovrapponibili ad un trattamento medico (ibuprofene e tutore notturno), nel migliorare a medio termine il distress mentale, la sensibilità vibratoria, la funzione della mano e la qualità della vita.

Tuttavia si registrano limitate evidenze a favore del trattamento medico nel migliorare il distress fisico a medio termine (Davis (12)(18)(19)).

Le tastiere ergonomiche per il trattamento della CTS, si propongono di posizionare il polso in posizione neutra, in maniera tale da creare il massimo spazio all'interno del tunnel carpale, ed evitare il posizionamento ripetuto o prolungato del polso in flessione o estensione (Hagberg 1992), ad esempio modificando l'angolo della tastiera stessa (8).

Nel complesso, i 3 studi considerati trovano miglioramenti significativi nel dolore a breve termine (Rempel 1999), nella funzione della mano a medio termine (Tittiranonda 1999) e una significativa riduzione dei sintomi ed un miglioramento dello stato funzionale, sempre a medio termine (Ripat 2006).

Gli studi di Tittiranonda e Ripat vengono valutati di qualità bassa (8)(12)(16)(18), quello di Rempel di alta qualità (11)(12)(16), ma non da tutte le revisioni (8)(18).

L'RCT di Tittiranonda in particolare (21), occulta i criteri di allocazione, non acceca i partecipanti, i dati di outcome sono incompleti e mischiati con quelli di pazienti che soffrono di tendinite (8)(18)(21).

Inoltre i risultati degli studi non possono essere combinati per via delle differenti caratteristiche delle tastiere utilizzate(15)(16).

Dunque evidenze limitate indicano la validità di tastiere alternative ed ergonomiche nel ridurre il dolore ed i sintomi della CTS, quando confrontate con un placebo o altri tipi di tastiere.

Dando una visione d'insieme, le maggiori evidenze di efficacia sono a carico dei tutori, sia utilizzati singolarmente che associati ad altre modalità terapeutiche, come esercizi di gliding, tecniche neurodinamiche, ultrasuoni.

L'associazione tra tutore notturno ed esercizi di gliding pare essere la modalità terapeutica più frequentemente utilizzata e con il miglior rapporto costo-beneficio.

Sono necessarie ulteriori ricerche per avere ulteriori prove dell'efficacia delle altre forme di trattamento conservativo oggetto di questa revisione.

Riguardo la prevenzione primaria, essendoci evidenze insufficienti per correlare l'uso del videoterminale alla CTS, di conseguenza questa revisione non potrà riportare interventi efficaci in tale senso.

Lincoln (20) nel suo lavoro, riferisce che nessuno degli studi presi in considerazione mostra di contribuire alla prevenzione primaria della CTS in operatori del videoterminale, e che tutti hanno importanti limiti metodologici.

8. CONCLUSIONI

Dal punto di vista epidemiologico, le attuali evidenze sono insufficienti per associare il lavoro al videoterminale e la sindrome del tunnel carpale.

Dovrebbe essere intrapreso uno studio prospettico per ottenere prove di elevata qualità che chiariscano la reale relazione tra l'uso del computer e la CTS.

Questo dovrebbe coinvolgere una grande popolazione, con diversi gradi di esposizione descritti accuratamente e possibilmente standardizzati, una precisa procedura diagnostica per la CTS (possibilmente con NCT) ed un follow-up sufficientemente lungo (almeno un anno).

Inoltre l'interessante lavoro di Keir del 1999 (7)(14) potrebbe fare da apripista a studi ulteriori, che indaghino gli effetti nel tempo dell'aumento della pressione nel tunnel carpale, durante la digitazione sulla tastiera e nell'atto di trascinare e cliccare sul mouse, per appurare eventuali aspetti fisiopatologici.

Dal punto di vista del trattamento, l'utilizzo di uno splint notturno in posizione neutra è il tipo di intervento di cui più studi hanno confermato l'efficacia.

Dai lavori presi in considerazione risulta che l'aggiunta di esercizi di gliding allo splint determini un aumento di forza nella presa dopo 10 settimane di trattamento e nella discriminazione tra due punti nelle 8 settimane successive alle 4 di terapia.

Per le altre misure di outcome gli interventi sono sovrapponibili.

Essendo questo tipo di trattamento considerato come "standard care", servirebbero più studi di miglior qualità metodologica per valutare meglio quest'aspetto.

Riguardo la terapia manuale, gli interventi proposti nei lavori inclusi in questa revisione (neurodinamica, mobilizzazione delle ossa del carpo, manipolazione dei tessuti molli), risultano avere una buona efficacia clinica. Fa riflettere il fatto che la tecnica sham, con blinding adeguatamente eseguito, determini gli stessi effetti della mobilizzazione neurodinamica.

Analizzando nell'insieme le evidenze sugli interventi conservativi inclusi in questa revisione, in un'ottica di rapporto costo-beneficio, il trattamento ottimale pare essere il tutore notturno associato agli esercizi di gliding che, oltre alla riduzione dell'edema (effetto in comune con il tutore), promuove lo scorrimento del nervo mediano evitando che si formino aderenze fibrotiche.

Un protocollo di auto-massaggio come quello proposto da Madenci, di facile esecuzione e di breve durata, può essere un valido adiuvante.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SM, Burdorf A, Stynes SM, de Vet HC, Koes BW.
Conservative interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults.
Cochrane Database Syst Rev. 2013 Dec 12;12:CD008742. doi: 10.1002/14651858.CD008742.pub2. Review. PubMed PMID: 24338903.
2. Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Sim MR.
Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults.
Cochrane Database Syst Rev. 2012 Aug 15;8:CD008570. doi: 10.1002/14651858.CD008570.pub2. Review. PubMed PMID: 22895977.
3. Franco G, Franco F.
Bernardino Ramazzini: The Father of Occupational Medicine.
Am J Public Health. 2001 Sep;91(9):1382.PMCID: PMC1446786. PMID: 11527763 [PubMed - as supplied by publisher]
4. Huisstede BM, Miedema HS, Verhagen AP, Koes BW, Verhaar JA.
Multidisciplinary consensus on the terminology and classification of complaints of the arm, neck and/or shoulder.
Occup Environ Med. 2007 May;64(5):313-9. Epub 2006 Oct 16. PubMed PMID: 17043078; PubMed Central PMCID: PMC2092547.
5. Boocock MG, Collier JM, McNair PJ, Simmonds M, Larmer PJ, Armstrong B.
A framework for the classification and diagnosis of work-related upper extremity conditions: systematic review.
Semin Arthritis Rheum. 2009 Feb;38(4):296-311. doi: 10.1016/j.semarthrit.2007.10.006. Epub 2008 Feb 20. Review. PubMed PMID: 18280546.

- 6.** Van Eerd D, Beaton D, Cole D, Lucas J, Hogg-Johnson S, Bombardier C.
Classification systems for upper-limb musculoskeletal disorders in workers: a review of the literature.
J Clin Epidemiol. 2003 Oct;56(10):925-36. Review. PubMed PMID: 14568622.
- 7.** Mediouni Z, de Roquemaurel A, Dumontier C, Becour B, Garrabe H, Roquelaure Y, Descatha A.
Is carpal tunnel syndrome related to computer exposure at work? A review and meta-analysis.
J Occup Environ Med. 2014 Feb;56(2):204-8. doi: 10.1097/JOM.0000000000000080. Review. PubMed PMID: 24451617.
- 8.** O'Connor D, Page MJ, Marshall SC, Massy-Westropp N.
Ergonomic positioning or equipment for treating carpal tunnel syndrome.
Cochrane Database Syst Rev. 2012 Jan 18;1:CD009600. doi: 10.1002/14651858.CD009600. Review. PubMed PMID: 22259003.
- 9.** Andersen JH, Fallentin N, Thomsen JF, Mikkelsen S.
Risk factors for neck and upper extremity disorders among computers users and the effect of interventions: an overview of systematic reviews.
PLoS One. 2011 May 12;6(5):e19691. doi: 10.1371/journal.pone.0019691. Review. PubMed PMID: 21589875; PubMed Central PMCID: PMC3093401.
- 10.** Giersiepen K, Spallek M.
Carpal tunnel syndrome as an occupational disease.
Dtsch Arztebl Int. 2011 Apr;108(14):238-42. doi: 10.3238/arztebl.2011.0238. Epub 2011 Apr 8. Review. PubMed PMID: 21547163; PubMed Central PMCID: PMC3087121.
- 11.** Dick FD, Graveling RA, Munro W, Walker-Bone K; Guideline Development Group.
Workplace management of upper limb disorders: a systematic review.
Occup Med (Lond). 2011 Jan;61(1):19-25. doi: 10.1093/occmed/kqq174. Epub 2010 Dec 2. Review. PubMed PMID: 21127200.

- 12.** Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW.
Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review.
Arch Phys Med Rehabil. 2010 Jul;91(7):981-1004. doi: 10.1016/j.apmr.2010.03.022.
Review. PubMed PMID: 20599038.
- 13.** van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A.
Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome--a systematic review.
Scand J Work Environ Health. 2009 Jan;35(1):19-36. Review. PubMed PMID: 19277433.
- 14.** Thomsen JF, Gerr F, Atroshi I.
Carpal tunnel syndrome and the use of computer mouse and keyboard: a systematic review.
BMC Musculoskelet Disord. 2008 Oct 6;9:134. doi: 10.1186/1471-2474-9-134. Review.
PubMed PMID: 18838001; PubMed Central PMCID: PMC2569035.
- 15.** Verhagen AP, Karels C, Bierma-Zeinstra SM, Feleus A, Dahaghin S, Burdorf A, De Vet HC, Koes BW.
Ergonomic and physiotherapeutic interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults.
A Cochrane systematic review. Eur J Phys Rehabil. 2007 Sep;43(3):391-405. Review.
PubMed PMID: 17921965.
- 16.** Verhagen AP, Karels C, Bierma-Zeinstra SM, Feleus A, Dahaghin S, Burdorf A, Koes BW.
Exercise proves effective in a systematic review of work-related complaints of the arm, neck, or shoulder.
J Clin Epidemiol. 2007 Feb;60(2):110-7. Epub 2006 Sep 7. Review. PubMed PMID: 17208116.
- 17.** Palmer KT, Harris EC, Coggon D.
Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review.

Occup Med (Lond). 2007 Jan;57(1):57-66. Epub 2006 Nov 2. Review. PubMed PMID: 17082517.

18. O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N.

Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome.

Cochrane Database Syst Rev. 2003;(1):CD003219. Review. PubMed PMID: 12535461.

19. Gerritsen AA, de Krom MC, Struijs MA, Scholten RJ, de Vet HC, Bouter LM.

Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomised controlled trials.

J Neurol. 2002 Mar;249(3):272-80. PubMed PMID: 11993525.

20. Lincoln AE, Vernick JS, Ogaitis S, Smith GS, Mitchell CS, Agnew J.

Interventions for the primary prevention of work-related carpal tunnel syndrome.

Am J Prev Med. 2000 May;18(4 Suppl):37-50. Review. PubMed PMID: 10793280.

21. Tittiranonda P, Rempel D, Armstrong T, Burastero S.

Effect of four computer keyboards in computer users with upper extremity musculoskeletal disorders.

Am J Ind Med. 1999 Jun;35(6):647-61. PubMed PMID: 10332518.

22. Schmid AB, Elliott JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MW.

Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms.

J Orthop Res. 2012 Aug;30(8):1343-50. doi: 10.1002/jor.22064. Epub 2012 Jan 9. PubMed PMID: 22231571.

23. Madenci E, Altindag O, Koca I, Yilmaz M, Gur A.

Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment in the patients with carpal tunnel syndrome.

Rheumatol Int. 2012 Oct;32(10):3171-9. Epub 2011 Sep 28. PubMed PMID: 21953301; PubMed Central PMCID: PMC3456919.

24. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ.

A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome.

J Orthop Sports Phys Ther. 2009 Oct;39(10):709-23. doi: 10.2519/jospt.2009.3117. PubMed PMID: 19801812; PubMed Central PMCID: PMC2864088.

25. Heebner ML, Roddey TS.

The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital.

J Hand Ther. 2008 Jul-Sep;21(3):229-40; quiz 241. doi: 10.1197/j.jht.2007.12.001. PubMed PMID: 18652967.

26. Pinar L, Enhos A, Ada S, Güngör N.

Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome?

Adv Ther. 2005 Sep-Oct;22(5):467-75. PubMed PMID: 16418156.

27. Tal-Akabi A, Rushton A.

An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome.

Man Ther. 2000 Nov;5(4):214-22. PubMed PMID: 11052900.

APPENDICE: Studi inclusi nella revisione di Thomsen (14)

Study Year	Design, population, response rate	Control group	Exposure measure	Case definition	Confounder control	Results	Strength, weaknesses
Atroshi et al. 2007	Population-based cross-sectional study. 2465 participants. RR (questionnaire) 82% (54% females). RR examinations 80%	636 participants without computer work	Self reported daily hours with keyboard	Questionnaire symptoms verified in clinical examination and a positive NCT	Age, gender, height, hand temperature	Keyboard use ≥ 1 h/d vs. < 1 h/d: PR 0.55 (0.32-0.96)	Population based. High response rates. Self reported keyboard exposure could be biased by symptoms
Ali KM et al. 2006	Cross-sectional study. 648 (18% females) randomly selected from 4276 employees in 21 companies. RR 100%	< 4 years of computer work: 391 < 8 hours of computer work/day: 84	Years of computer work, h/d of computer work	Pain, numbness median area past week at clinical interview and either positive Phalen's or Tinel's sign	Age, gender, smoking, alcohol use, BMI	4-8 years: OR 2.1 (1.3-3.6) > 8 years: OR 2.7 (1.3-5.8) 8-12 h/d: OR 3.6 (1.3-10.3) > 12 h/d: OR 4.4 (1.3-14.9)	Very long working hours. No NCT, no blinding, self-report of exposure. Prevalence much higher among men (14.5% vs. 6.8%)
Andersen et al. 2003	1 year follow-up study. 6943 technical assistants and machine technicians. RR at baseline 73%, follow-up 60% of baseline eligible. (62% females).	1279 / 532 within population with mouse /keyboard use < 2.5 h/w	Self reported hours pr week with use of mouse and keyboard grouped in 5 hour groups	Two case definitions (questionnaire and interview): 1. Tingling, numbness at least weekly defined to median nerve area 2. As 1 including symptoms at night	Personal characteristics (including age, gender), psychosocial factors, physical work characteristics	Mouse use, baseline: Exposure-response pattern in def. 1. D ef. 2 only significant > 30 h/w Follow-up: Significant risks above 20 h/w (def. 1) Keyboard: No significant findings.	Separate risk estimates for mouse and keyboard time presented. Indication of information bias because of the different results for mouse and keyboard use.

Study Year	Design, population, response rate	Control group	Exposure measure	Case definition	Confounder control	Results	Strength, weaknesses
Gerr et al. 2002	1.7 years follow-up study. 632 (71% females) newly hired.	228 within population with <2 years of previous computer use	Self reported previous computer use	Questionnaire symptoms and NCT	Prior symptoms, personal characteristics (10 variables)	3 prevalent CTS cases and 3 incident cases.	The effect of present computer work could not be assessed because of too few persons with CTS.
Thomsen et al. 2002	1.5 years follow-up study. 731 participants (74% females). 3 companies. RR at baseline 68-74% Mixed exposure: Data entry work 59% of repetitive work hours	219 within population with varied work	Company walk through. Self reported hours per week with job tasks. Goniometer measurements.	Questionnaire and interview symptoms, NCT.	Age, gender, seniority, BMI, forceful work	Baseline: Increased risk OR=1.86 (95% CI 1.06-3.19) for every 10 hour increase in repetitive work Follow-up: Too few CTS cases	Few incident cases. Mixed repetitive exposure though data entry was dominant.
Nathan et al. 1988, 2002	11-year follow-up study. 471 participants at baseline (RR not reported), 256 (54%) at follow-up. 5 exposure groups. 22 keyboard operators in one group defined as light resistance, very high repetition	Administrative clerical work	Observation of job functions.	At baseline: Abnormal NCT alone. Prevalence 39%. At follow-up: Abnormal NCT and CTS symptoms or reported CTS surgery. Annual incidence 1.2%.	Baseline: Age. Follow-up: 6 personal characteristics determined at baseline (but not age, gender).	Follow-up: Keyboard use OR 0.88 (95% CI 0.52-1.47). job changes in follow-up period.	Only 22 keyboard operators at baseline. No information about job changes in follow-up period. Case definition at baseline based on NCT alone

Study Year	Design, population, response rate	Control group	Exposure measure	Case definition	Confounder control	Results	Strength, weaknesses
Stevens et al. 2001	A case-referent study within a cross sectional design. 256 medical secretaries, RR 82% identified as frequent computer users.: Cases: 27 with CTS symptoms.	Participants without CTS symptoms N=222	Self reported h/d of keyboard use. Years of keyboard use. No, occasional or frequent mouse use	Questionnaire symptoms combined with clinical interview confirming symptoms in median area. Prevalence 10.5%.	No adjustment (97% females)	Frequent mouse use: 48.1% and 27.9%, respectively (p=0.04).	The exposure gradient for keyboard use was small. Despite study conclusion a statistically significant difference in mouse use was found.
de Krom et al. 1990	Case-referent study. 156 cases, 28 r recruited from population, 128 consecutively from clinic RR=70% (84% females)	473 controls from general population (RR=71%, 66% females)	Weekly hours of typing in 4 groups (0, 1-7, 8-19, 20-40). Information obtained by interview.	Questionnaire and interview symptoms, NCT. Prevalence in population sample 5.6%.	Gender, age and the interaction term gender*age.	Relative risk below 1 for all groups	Participants were blinded about the main focus. Few "typing" cases (n=12)