



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



**Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A2012-2013

Campus Universitario di Savona

**Affidabilità intra ed inter esaminatore degli strumenti di  
misurazione del range di movimento attivo del rachide cervicale  
in soggetti con neck pain: revisione sistematica**

Candidati: BATTISTIN ANDREA

STROBE MARCO

Relatore:

GIACOMO ROSSETTINI

## **ABSTRACT**

**Introduzione:** Il neck pain è una patologia diffusa in tutto il mondo ed è causa di disabilità e di notevoli costi per la società. Caratteristica comune in soggetti con neck pain è il ridotto range di movimento cervicale attivo e passivo.

La valutazione del AROM del rachide cervicale può essere quindi un utile strumento, sia in termini di diagnostici/valutativi che in termini di outcome, in soggetti con dolore cervicale.

**Obiettivo:** Effettuare una revisione sistematica dell'affidabilità intra ed inter esaminatore degli strumenti di misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain.

**Materiali e metodi:** È stata effettuata una ricerca nelle banche dati MEDLINE, PEDro, CINAHL, Scopus, EMBASE e Cochrane Library fino a maggio 2014. Ogni pubblicazione riguardante l'affidabilità intra ed inter esaminatore degli strumenti di misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain è stata presa in considerazione. La valutazione del rischio di bias è stata eseguita con la scala QAREL.

**Risultati:** Nella sintesi qualitativa sono stati inclusi 6 articoli, i cui risultati derivanti da studi con rischio di bias moderato, suggeriscono che l'affidabilità intra ed inter esaminatore risulta accettabile ( $ICC > 0.75$ ) per i vari movimenti misurati.

**Conclusioni:** I dati di affidabilità intra ed inter esaminatore ottenuti suggeriscono l'utilizzo di goniometro e inclinometro nella pratica clinica quotidiana per la misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain, sia a livello valutativo diagnostico sia come misura di outcome per il trattamento riabilitativo effettuato.

## SOMMARIO

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUZIONE .....                                          | 4  |
| 1.1 Neck Pain .....                                         | 4  |
| 1.2 AROM e PROM .....                                       | 5  |
| 1.3 Reliability .....                                       | 6  |
| 1.4 Precedenti revisioni .....                              | 6  |
| 1.5 Obiettivo dello studio .....                            | 6  |
| MATERIALI E METODI .....                                    | 7  |
| 2.1 Protocollo e criteri di elegibilità .....               | 7  |
| 2.2 Banche dati, informazioni e selezione degli studi ..... | 7  |
| 2.3 Estrazione dei dati .....                               | 8  |
| 2.4 Rischio di bias all'interno e tra studi .....           | 8  |
| 2.5 Valutazione della concordanza tra revisori .....        | 9  |
| 2.6 Sintesi dei dati ed analisi .....                       | 9  |
| RISULTATI .....                                             | 10 |
| 3.1 Rischio di bias dentro gli studi .....                  | 14 |
| 3.2 Affidabilità intra esaminatore .....                    | 18 |
| 3.3 Affidabilità inter esaminatore .....                    | 19 |
| DISCUSSIONE .....                                           | 20 |
| Riepilogo prove di efficacia .....                          | 20 |
| Limiti della revisione .....                                | 22 |
| CONCLUSIONI .....                                           | 22 |
| Implicazioni per la pratica .....                           | 22 |
| Implicazioni per la ricerca .....                           | 23 |
| BIBLIOGRAFIA .....                                          | 24 |



# INTRODUZIONE

## 1.1 Neck Pain

L' International Association for the Study of Pain (IASP) definisce come “cervical spine pain” un dolore percepito come originante da una area delimitata dalla linea nucale superiormente, inferiormente dalla linea immaginaria passante per l'estremità del processo spinoso di T1 e lateralmente dai piani sagittali tangenti ai bordi laterali del collo (Merskey and Bogduk 1994).

Tale definizione è basata esclusivamente sulla localizzazione anatomica del dolore ed è quindi possibile introdurre delle ulteriori classificazioni sia su base eziopatogenetica che su base temporale (2).

Per quanto riguarda la prima è possibile distinguere 2 tipi di neck pain : specifico e aspecifico. Si parla di neck pain specifico in presenza di un quadro di cervicalgia che risulta da vari disordini e/o patologie a carico di ossa, muscoli, articolazioni, legamenti e vasi del rachide cervicale, tuttavia nella maggior parte dei casi la specifica fonte di dolore cervicale è difficile da identificare così si parla di neck pain aspecifico (2).

Per quanto riguarda la seconda è possibile distinguere altri due tipi di neck pain: acuto e cronico.

Si definisce neck pain acuto un quadro di cervicalgia di durata inferiore a 3 mesi mentre si definisce neck pain cronico un quadro di cervicalgia con durata superiore ai 3 mesi (2).

Il neck pain è una patologia diffusa in tutto il mondo ed è causa di disabilità e di notevoli costi per la società (22).

Dolore e disabilità associate al neck pain hanno un ampio impatto sugli individui, sulle famiglie, sulla comunità e su tutto il sistema sanitario ed economico (2).

Le conseguenze economiche includono spese elevate per l'assistenza sanitaria, ridotta produttività lavorativa e assenteismo dal lavoro stesso. (2)

Da uno studio di Hoy et al.(2014) è emerso come vi sia un'ampia eterogeneità nel periodo di insorgenza di tale disturbo anche se il picco di prevalenza è stato individuato nella quarta decade di vita, inoltre si è visto che tale patologia colpisce più le donne che gli uomini.

Con l'aumento dell'età media e della sopravvivenza neonatale il numero di persone che presenteranno episodi di neck pain sarà sicuramente in aumento in futuro (22).

[evidence-base management of acute musculoskeletal pain]

## **1.2 AROM e PROM**

Il movimento del corpo umano può essere descritto come attivo o passivo. Il movimento attivo è causato dalla contrazione muscolare volontaria o involontaria da parte dell'individuo mentre il movimento passivo non viene causato dalla contrazione muscolare da parte del soggetto, ma da altre fonti come ad esempio la forza di gravità o da un altro individuo.

I movimenti eseguiti dal nostro corpo nei vari piani dello spazio sono descritti dall'osteocinematica.

Il ridotto range di movimento cervicale attivo e passivo è una caratteristica comune in soggetti con neck pain.(36)

La misurazione del range di movimento cervicale è utile, quindi, nella quantificazione di menomazioni muscolo-scheletriche ed inoltre può essere utilizzata per valutare l'efficacia dell'intervento terapeutico in soggetti con neck pain (Cagnie et al 2007).

### **1.3 Reliability**

L'affidabilità può essere definita come la consistenza delle misure, o delle performance di un individuo, su un test; o l'assenza di errori di misurazione (1).

L'affidabilità ,quindi, è considerata come la somma degli errori di misurazione che sono ritenuti accettabili per l'effettivo utilizzo pratico di uno strumento. (1)

Si può andare a distinguere due tipi di affidabilità: inter ed intra esaminatore.

L'affidabilità inter-esaminatore valuta il grado con cui esaminatori differenti danno stime consistenti dello stesso fenomeno.

L'affidabilità intra-esaminatore valuta l'abilità di un esaminatore di ottenere risposte ripetibili o riproducibili nel tempo quando ci aspettiamo che non avvengano cambiamenti (1).

### **1.4 Precedenti revisioni**

Le precedenti revisioni sull'argomento prendevano in esame studi che includevano sia soggetti sani che soggetti con disordini muscolo scheletrici di diversa diagnosi (neck pain aspecifico, colpi di frusta, radicolopatie....).

Le revisioni considerate, inoltre, non sono andate a valutare la qualità metodologica degli studi inclusi con un strumento valutativo validato.

### **1.5 Obiettivo dello studio**

L'obiettivo è creare una revisione sistematica della letteratura sull'affidabilità intra ed inter esaminatore del movimento attivo e passivo del rachide cervicale in soggetti con neck pain mediante goniometro, inclinometro utilizzando la QAREL come strumento validato di valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi.

## **MATERIALI E METODI**

### **2.1 Protocollo e criteri di elegibilità**

Un protocollo di ricerca è stato sviluppato prima di iniziare il processo di revisione (18).

Per essere considerati nella revisione, gli studi dovevano presentare un disegno di inter-rater o intra-rater reliability con presenza dell'abstract in lingua inglese, italiana, francese; i soggetti presi in esame dovevano presentare neck pain acuto o cronico; doveva essere effettuata la misurazione osteocinematica del AROM e/o PROM cervicale con strumenti utilizzabili nella pratica clinica quotidiana del fisioterapista (o altri operatori sanitari) quali goniometri, inclinometri o osservazione diretta e dovevano essere presenti nello studio indici di misurazione statistica dell'affidabilità (ICC, SEM, LoA).

Non sono stati considerati studi speculativi, editoriali, utilizzanti lingue differenti da italiano e inglese, riguardanti soggetti asintomatici, con radicolopatia, con wiphash, post chirurgici, con mal di testa, con spondilite anchilosante, con torcicollo e con altre patologie specifiche che non conducevano ad un quadro di neck pain acuto o cronico aspecifico.

Per assicurare una standardizzazione ed un adeguato modello di strutturazione del lavoro, la revisione è stata scritta seguendo le indicazioni del Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- analyses: PRISMA.2

### **2.2 Banche dati, informazioni e selezione degli studi**

È stata svolta una ricerca bibliografica nelle banche dati elettroniche dalla nascita sino a maggio 2014: MEDLINE, CINAHL, EMBASE, PEDro, SCOPUS, e la Cochrane Library. Le parole chiave, i termini MeSH sono riportati in appendice A. La strategia di ricerca specifica è

disponibile su richiesta. Per garantire una completezza della ricerca bibliografica, la lista dei potenziali articoli eligibili è stata screenata manualmente. Due revisori hanno visionato il titolo e l'abstract degli articoli identificati per selezionarli come inclusi nel processo di elegibilità. Qualora l'abstract fosse risultato rilevante, il full text dell'articolo sarebbe stato ottenuto e valutato per l'elegibilità.

### **2.3 Estrazione dei dati**

I dati sono stati estratti circa i partecipanti (numero, età, sesso, condizione clinica, setting dello studio), i valutatori (numero, professione, training, esperienza), procedura di valutazione (strumento utilizzato, postura del paziente, tipologia di range of motion analizzato, direzione di movimento valutata), dati di affidabilità intra ed inter esaminatore (stima puntuale e stima della precisione).

### **2.4 Rischio di bias all'interno e tra studi**

La valutazione del rischio di bias degli articoli inclusi è stata eseguita usando la scala di valutazione metodologica Quality Appraisal of Reliability Studies (QAREL). Questo è uno strumento sviluppato di recente per studi di affidabilità diagnostica che ha messo in luce buoni valori di affidabilità (23,24). I criteri sono stati classificati come Sì (Y), No (N) e Incerto (U) nel caso in cui non fossero riportate sufficienti informazioni. Ai fini della valutazione del rischio di bias, un criterio giudicato come Incerto (U) o No (N) è stato considerato avere alto rischio di bias. Piuttosto che considerare un indice totale per valutare la qualità metodologica dei singoli studi, è stato scelto che il valore di ogni singolo item della scala di valutazione venga considerato separatamente per il suo potenziale impatto nella

qualità dello studio (18,17,43). Gli studi, quindi, non sono stati esclusi dall'analisi statistica sulla base del loro giudizio finale utilizzando la QAREL. Inoltre ogni item della scala QAREL è stato valutato singolarmente per valutare il rischio di bias sia sulla validità esterna che sulla validità interna. La prima è rappresentata dagli items 1, 2 e 10 mentre la seconda è rappresentata dagli items dal 3 al 9. L'item 11 si riferisce invece all'analisi statistica (Tabella II).

Al fine di ottenere dati significativi i risultati di affidabilità ottenuti sono stati valutati considerando il rischio della presenza di bias.

## **2.5 Valutazione della concordanza tra revisori**

Gli accordi inter-esaminatore sono stati calcolati sullo screening (MS, AB), sull'eleggibilità (MS, AB), sull'estrazione dei dati (MS, AB), e sui processi di valutazione metodologica (MS, AB). Il disaccordo nella valutazione è stato risolto con consenso tra i due revisori. Se il disaccordo persisteva dopo la discussione, un terzo revisore (GR) prendeva la decisione finale.

## **2.6 Sintesi dei dati ed analisi**

L'analisi quantitativa dell'affidabilità intra ed inter esaminatore è stata effettuata valutando i Coefficienti di Correlazione Interclasse (ICC). I valori di cut-off di questo punteggio di affidabilità sono utilizzati dai diversi autori con diverse soglie per ogni coefficiente. In questo articolo, valori di ICC intorno allo 0.75 sono considerati accettabili (28).

Al fine di valutare la precisione della misura sopracitata, abbiamo considerato un intervallo di

confidenza al 95%. Inoltre, Errore Standard di Misurazione (SEM)(16) e limite di accordo (LoA) (7) sono stati considerati rappresentativi del grado con cui le misurazioni ripetute variano per gli individui. Poiché questi sono stati espressi in unità di misura effettive, tali valori erano considerati accettabili quando vicini allo zero.

## **RISULTATI**

Un totale di 8092 articoli sono stati identificati, a seguito della rimozione dei duplicati.

Durante il processo di screening, 8050 studi sono stati scartati sulla base del titolo e dell'abstract. Vi è stato un disaccordo su 6 studi durante lo screening, risolto con consenso. Quindi, 42 articoli sono stati selezionati come potenzialmente eligibili. Seguendo il processo di eligibilità, 36 articoli sono stati scartati sulla base dei criteri di esclusione (criteri di eligibilità). In totale 6 studi hanno soddisfatto i criteri di inclusione. (Figura I). Non vi è stato disaccordo tra i revisori durante il processo di estrazione dei dati e sull'eligibilità. Gli studi inclusi sono riassunti nella tabella II.

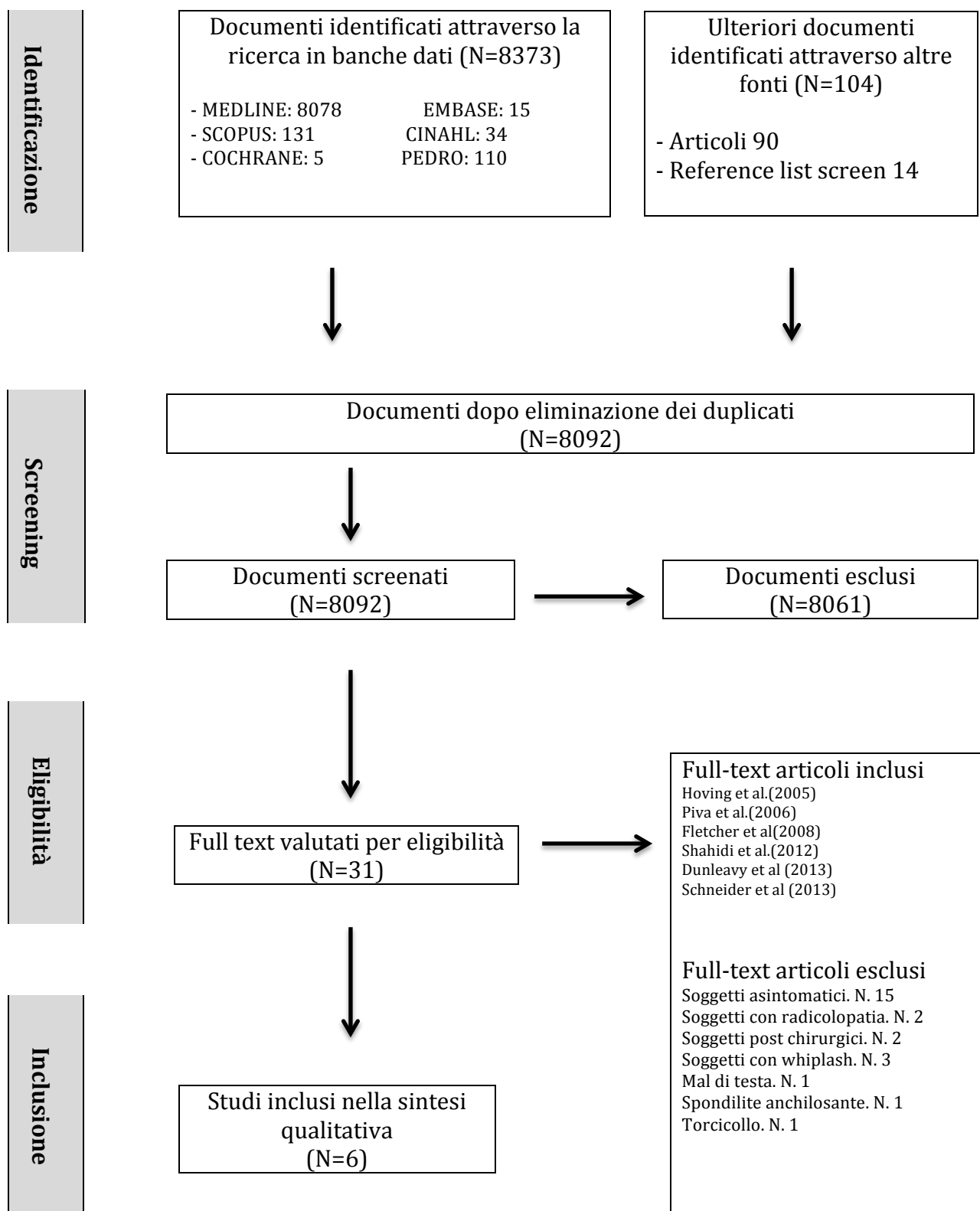


Figura I

| Studio                | soggetti                                                                                                             | valutatori                                                                                                                                    | metodo                                                                                                                                         | posizione                                                                                                                                                                                                      | Arom/Prom | direzione                                                                                                                          | Intra                  |     | Inter     |      |             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|-----------|------|-------------|
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                                                                                    | icc                    | sem | loa       | icc  | sem         |
| Hoving et al.(2005)   | 32 soggetti con neck pain, 20 femmine ,12 maschi, età media 45.5 (SD ± 9.2) anni                                     | 2 fisioterapisti con esperienza trimestrale nell'utilizzo di inclinometro, e pratica settimanale costante nella valutazione del ROM cervicale | Inclinometro. Prima di compiere le due misurazioni valide per lo studio vengono effettuate 5 sessioni pratiche di misurazione su soggetti sani | Paziente seduto in posizione verticale su una sedia con mani in appoggio sulle cosce. Per la misurazione della rotazione il paziente viene posizionato supino                                                  | AROM      | Flessione/estensione (posizione di partenza in massima flessione e posizione di arrivo in massima estensione)                      | 0.96 (rA)<br>0.97 (rB) |     | -2.5±11.1 | 0.95 | 3.3± 17.0   |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Flessione laterale (posizione di partenza in massima flessione laterale sx e posizione di arrivo in massima flessione laterale dx) | 0.93 (rA)<br>0.93 (rB) |     | -0.1±10.4 | 0.89 | 0.5± 0.17   |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione (posizione di partenza in massima rotazione sx e posizione di arrivo in massima rotazione dx)                            | 0.96 (rA)<br>0.96 (rB) |     | -5.9±13.5 | 0.95 | -1.3 ± 24.6 |
| Piva et al.(2006)     | 30 soggetti con neck pain, 18 femmine,12 maschi, con età compresa tra i 18 e i 75 anni, età media 41 (SD ± 12) anni  | 2 fisioterapisti manuali con differenti livelli di esperienza (10 e 2 anni rispettivamente)                                                   | Goniometro                                                                                                                                     | Paziente seduto eretto con sguardo in avanti, su un tavolo da esame. Per la misurazione della rotazione il paziente viene posizionato supino                                                                   | AROM      | Flessione                                                                                                                          |                        |     |           | 0.78 | 5.8         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Estensione                                                                                                                         |                        |     |           | 0.86 | 5.6         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione sx in completa flessione                                                                                                 |                        |     |           | 0.89 | 3.2         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione dx in completa flessione                                                                                                 |                        |     |           | 0.78 | 5.3         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Flessione laterale sx                                                                                                              |                        |     |           | 0.85 | 4.2         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Flessione laterale dx                                                                                                              |                        |     |           | 0.87 | 3.7         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione sx                                                                                                                       |                        |     |           | 0.91 | 4.1         |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione dx                                                                                                                       |                        |     |           | 0.86 | 4.8         |
| Fletcher et al.(2008) | 22 soggetti con neck pain, 15 femmine, 7 maschi, con età compresa tra 21 e 55 anni , età media 33.6 (SD ± 10.3) anni | Fisioterapista e preparatore atletico con più di 10 anni di esperienza                                                                        | CROM. Sono eseguite 2 sessioni di misurazioni                                                                                                  | Paziente seduto su una sedia di legno con schiena eretta, con parte inferiore e media della schiena in appoggio allo schienale, piedi appoggiati al suolo, arti superiori lungo i fianchi con spalle rilassate | AROM      | Flessione                                                                                                                          | 0.88                   | 4.1 |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Estensione                                                                                                                         | 0.92                   | 3   |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Flessione laterale sx                                                                                                              | 0.89                   | 3.9 |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Flessione laterale dx                                                                                                              | 0.93                   | 2.5 |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione sx                                                                                                                       | 0.96                   | 2.9 |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           | Rotazione dx                                                                                                                       | 0.92                   | 3.3 |           |      |             |
|                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                                                                                    |                        |     |           |      |             |

|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 |           |      |     |            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|------|-----|------------|
| Shahidi et al.(2012)   | 19 soggetti con neck pain cronico, 10 femmine, 10 maschi, età media 34.9 (SD ± 9.9) anni                   | 2 fisioterapisti. Il primo fisioterapista ha 2 anni di esperienza lavorativa in campo ortopedico, ed è impegnato in un percorso di certificazione in terapia manuale. Il secondo fisioterapista possiede 23 anni di esperienza clinica con certificazione in terapia manuale | Goniometro<br>Eseguite 3 sessioni da un ora di allenamento per standardizzare la procedura. Vengono, poi, eseguite 3 sessioni valutative    | Paziente seduto in posizione eretta. Per la misurazione della rotazione il paziente viene posizionato supino.              | AROM | Flessione                   | 0.69              |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Estensione                  | 0.78              |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale sx       | 0.68              |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale dx       | 0.47              |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione sx                | 0.7               |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione dx                | 0.51              |                 |           |      |     |            |
| Dunleavy et al.(2013)  | 50 soggetti con neck pain cronico, adulti o anziani                                                        | 5 esaminatori                                                                                                                                                                                                                                                                | CROM.<br>Eseguite 15 ore di allenamento per familiarizzare con la procedura prima di eseguire le 3 sessioni valutative per ogni condizione. | Paziente in posizione seduta. Due posture adottate: postura abituale (hab) del paziente e postura con schiena eretta (er). | AROM | Flessione/estensione totale | 0.92(hab)0.96(er) | 6.4(hab)4.2(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             | 0.92(hab)0.93(er) | 4.4(hab)3.5(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione                   | 0.92(hab)0.96(er) | 3.5(hab)2.7(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Estensione                  | 0.91(hab)0.92(er) | 3.7(hab)3.9(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale completa | 0.87(hab)0.88(er) | 2.6(hab)2.8(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             | 0.91(hab)0.92(er) | 2.4(hab)2.1(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale sx       | 0.96(hab)0.96(er) | 3.9(hab)4.2(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale dx       | 0.94(hab)0.96(er) | 2.7(hab)2.8(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione totale            | 0.94(hab)0.94(er) | 2.8(hab)2.8(er) |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione sx                |                   |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione dx                |                   |                 |           |      |     |            |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 |           |      |     |            |
| Schneider et al.(2013) | 56 soggetti con neck pain cronico, 37 femmine, 19 maschi, età compresa tra 21 e 64 anni, età media 46 anni | 2 fisioterapisti con 12 e 16 anni di esperienza clinica                                                                                                                                                                                                                      | Inclinometro.<br>Goniometro utilizzato per misurare la rotazione                                                                            | Paziente seduto con colonna in posizione neutra                                                                            | AROM | Flessione                   | 0.94              | 2.6             | -11.9±9.9 | 0.93 | 3.4 | -          |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Estensione                  | 0.95              | 2.9             | -11.3±9.4 | 0.95 | 3.1 | 10.9±9.6.9 |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale sx       | 0.93              | 2.4             | -         | 0.9  | 3.2 | -9.4±      |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Flessione laterale dx       | 0.91              | 2.6             | 11.7±10.0 | 0.9  | 3.3 | 8.7.       |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione sx                | 0.97              | 2.5             | -9.8±7.4  | 0.95 | 3.4 | -10.4      |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      | Rotazione dx                | 0.95              | 3.2             | -         | 0.95 | 3.3 | ±4.8       |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 | 12.1±10.4 |      |     | -10.4      |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 | -         |      |     | ±7.5       |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 | 12.1±10.4 |      |     | -4.2       |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 |           |      |     | ±11.1      |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 |           |      |     | -7.7       |
|                        |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                             |                   |                 |           |      |     | ±10.6      |

Tabella I

### **3.1 Rischio di bias dentro gli studi**

La valutazione metodologica è rappresentata in Tabella II. Complessivamente tutti gli studi possono essere danneggiati dal rischio di bias nei vari item riguardanti l'analisi statistica, la validità interna e la validità esterna.

Per quanto riguarda la validità esterna, possono esser presenti bias di selezione in quegli studi in cui non sono specificati dati dettagliati sul campione preso in esame (14). Inoltre, potrebbero essere presenti bias dove non viene esplicitato un maniera chiara il setting di esecuzione dello studio stesso (14).

Per quanto riguarda la validità interna, invece, studi che mancano di cecità intra ed inter esaminatore possono essere soggetti a bias di misurazione come quegli studi che non sono in cieco rispetto alle patologie dei soggetti o a ulteriori informazione cliniche riguardanti i soggetti stessi.

| <b>Studio</b>            | <b>Validità esterna</b> |           |            | <b>Validità interna</b> |           |           |           |           |           |           | <b>Statistica</b> |
|--------------------------|-------------------------|-----------|------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
|                          | <b>1.</b>               | <b>2.</b> | <b>10.</b> | <b>3.</b>               | <b>4.</b> | <b>5.</b> | <b>6.</b> | <b>7.</b> | <b>8.</b> | <b>9.</b> | <b>11.</b>        |
| ▪ Hoving et al.(2005)    | Y                       | Y         | Y          | Y                       | Y         | Y         | N         | U         | U         | U         | Y                 |
| ▪ Piva et al.(2006)      | Y                       | Y         | Y          | Y                       | U         | U         | U         | U         | U         | U         | Y                 |
| ▪ Fletcher et al.(2008)  | Y                       | Y         | Y          | Y                       | Y         | U         | U         | U         | U         | U         | Y                 |
| ▪ Shahidi et al.(2012)   | Y                       | Y         | Y          | Y                       | NA        | N         | Y         | Y         | U         | Y         | Y                 |
| ▪ Dunleavy et al.(2013)  | Y                       | U         | Y          | U                       | U         | N         | U         | U         | U         | Y         | Y                 |
| ▪ Schneider et al.(2013) | Y                       | Y         | Y          | Y                       | U         | Y         | Y         | U         | U         | Y         | Y                 |

Tabella II

La validità esterna è stata pienamente soddisfatta da Hoving et al. (21), Piva et al (31), Fletcher et al.(13), Shahidi et al.(38) e Schneider et al.(37); mentre lo studio di Dunleavy et al. (11) risulta essere soggetto a bias di selezione perché non descrive esattamente la tipologia di valutatori che vanno ad eseguire lo studio.

La validità interna risulta essere abbastanza compromessa in tutti gli studi.

Prendendo in esame l'item 3 della qarel il blind tra valutatori risulta essere soddisfatto in tutti gli studi ad eccezione che in quello di Dunleavy et al.(11) dove non risulta esplicitato in maniera chiara se vi sia o meno blind. In questo caso però, la mancanza di blind inter-esaminatore non va a inficiare la validità dei risultati ottenuti in quanto lo studio va a valutare l'affidabilità intra-esaminatore.

L'item 4 mette in evidenza come la cecità intra esaminatore sia stata rispettata solo nello studio di Hoving et al.(21) mentre negli altri articoli non viene esplicitato se vi sia o meno blind intra esaminatore. Da ciò si deduce che mentre per gli studi di Piva et al.(31) e Shahidi et al.(38) tale fattore non sia rilevante in quanto vanno a valutare l'affidabilità inter esaminatore, per gli studi di Fletcher et al.(13), Dunleavy et al.(11) e Schneider et al. (37) la mancanza eventuale di cecità intra-esaminatore può andare ad invalidare i risultati ottenuti.

Per quanto riguarda l'item 5 gli studi di Hoving et al.(21) e Schneider et al.(38) soddisfano il criterio di cecità del valutatore nei confronti della diagnosi del soggetto, negli studi di Shahidi et al.(38) e Dunleavy et al.(11) tale criterio non è stato soddisfatto mentre negli studi di Piva et al.(31) e Fletcher et al.(13) non viene esplicitato chiaramente se tale criterio è applicato o meno.

La mancata applicazione di questo item può andare a compromettere la qualità e l'applicabilità dello studio.

L'item 6 va a prendere in esame il fatto che il valutatore sia in cieco rispetto ad ulteriori informazioni cliniche relative ai soggetti inseriti nello studio. Per tal motivo, vista la tipologia

dei soggetti campionati negli studi presi in esame, l'aggiunta di informazioni cliniche (come ad esempio il movimento più limitato eseguito dal paziente) può andare ad influire sull'affidabilità dei risultati ottenuti. In questo caso solo gli studi di Shahidi et al.(38) e Schneider et al.(37) soddisfano a pieno l'item 6. Negli studi di Piva et al.(31), Fletcher et al.(13) e Dunleavy et al.(11) non è esplicitato chiaramente se tale criterio sia rispettato o meno mentre nello studio di Hoving et al.(21) tale criterio non viene soddisfatto.

L'item 7 viene rispettato solo nello studio di Shahidi et al.(38), mentre in tutti gli altri studi esaminati non viene espresso in maniera chiara se l'item è soddisfatto o meno. L'eventuale mancato rispetto di tale criterio va a inficiare sulla validità dei risultati ottenuti in quanto informazioni aggiuntive, ad esempio su peculiarità fisiche dei soggetti esaminati, possono andare ad influire sul riconoscimento dei soggetti da parte dei valutatori e quindi sulla misura effettuata.

Per quanto riguarda l'item 8 in tutti gli studi o si denota discordanza tra la randomizzazione dei valutatori e dei soggetti o non viene proprio chiarito se la randomizzazione viene eseguita.

L'item 9 viene soddisfatto negli studi di Shahidi et al.(38), Dunleavy et al.(11) e Schneider et al.(37) in quanto viene specificato che vengono presi in esame soggetti con neck pain cronico e quindi la stabilità della variante misurata non viene compromessa anche se le misurazioni vengono effettuate a distanza di tempo. Negli studi di Hoving et al.(21), Piva et al.(31) e Fletcher et al.(13) non è chiaro se tale criterio sia soddisfatto o meno in quanto nei soggetti presi in esame non si sa se la patologia sia in una condizione acuta (soggetta ad evoluzione nel breve tempo) o cronica.

Infine per quanto riguarda l'item 11 esso viene soddisfatto in tutti gli studi esaminati.

### 3.2 Affidabilità intra esaminatore

In 4 studi viene valutata l'affidabilità intra esaminatore (Hoving et al.(21). Fletcher et al.(13) Dunleavy et al.(11) Schneider et al.(37)).

Negli studi di Hoving et al.(21) e Schneider et al.(37) viene valutata l'affidabilità dell'inclinometro nella misurazione dell'AROM cervicale in soggetti con neck pain.

Hoving e colleghi sono andati a rilevare il range di movimento attivo del rachide cervicale nei movimenti di flessione/estensione completa, flessione laterale completa e rotazione completa. Dalle misurazioni effettuate sono emersi valori di ICC elevati ( $> 0.93$ ) in tutti i movimenti valutati suggerendo una elevata affidabilità intra esaminatore nell'utilizzo dell'inclinometro.

Schneider e colleghi, invece, sono andati a misurare AROM cervicale nei movimenti flessione, estensione, flessione laterale sx e dx sempre mediante l'utilizzo di inclinometro mentre per la rotazione sx e dx hanno preferito l'utilizzo di goniometro.

Anche in questo caso, con l'utilizzo di inclinometro sono stati rilevati valori di affidabilità elevati ICC ( $0.91 < ICC < 0.95$ ) e il goniometro mostra valori di ICC sovrapponibili (rotazione sx 0.95, rotazione dx 0.97).

Negli studi di Dunleavy et al.(11) e Fletcher et al.(13) si è valutata l'affidabilità intra esaminatore dell'utilizzo del CROM nella misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain.

In entrambi gli studi sono stati valutati i movimenti di flessione, estensione, flessione laterale sx e dx e rotazione dx e sx.

Nello studio di Dunleavy e colleghi è stata rilevata, inoltre, la flessione/estensione completa, la rotazione completa e la flessione laterale completa del rachide cervicale e per tutti i movimenti eseguiti, i soggetti sono stati valutati prima nella loro posizione seduta abituale e poi in stazione seduta con schiena eretta.

Anche con l'utilizzo del CROM sono stati rilevati valori di affidabilità elevati per tutti i movimenti misurati con ICC tutti  $\geq 0.87$ .

Per Shahidi et al.(38) invece sono stato registrato un valore accettabile di affidabilità soltanto nel movimento di estensione (ICC = 0.78) mentre per tutti gli altri movimenti i valori di affidabilità sono risultati non accettabili.

### **3.3 Affidabilità inter esaminatore**

In 4 studi viene valutata l'affidabilità inter esaminatore (Hoving et al.(21), Piva et al.(31), Shahidi et al.(38), Schneider et al.(37)).

Negli studi di Piva et al.(31) e Shahidi et al.(38) viene valutata l'affidabilità inter esaminatore del goniometro nella misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain mentre in Hoving et al.(21) e Schneider et al.(37) viene valutata l'affidabilità dell'inclinometro. Nello studio di Schneider e colleghi è stato scelto di valutare i movimenti di rotazione sx e dx del rachide cervicale mediante utilizzo di goniometro.

Negli studi di Hoving et al.(21) e Schneider et al.(37) si denotano valori elevati di affidabilità (ICC  $\geq 0.89$ ) in tutti i movimenti misurati. Per Hoving et al.(21) valori di affidabilità più elevati si sono registrati nei movimenti di flessione/estensione e rotazione (ICC = 0.95).

Per Schneider e colleghi il valore di affidabilità più elevato è stato registrato nel movimento di estensione (ICC = 0.95) inoltre mostrano valori di affidabilità alti anche i movimenti di rotazione sx e dx misurati con il goniometro (ICC = 0.95).

Negli studi di Piva et al.(31) e Shahidi et al.(38) è stata valutata l'affidabilità inter-esaminatore dell'utilizzo del goniometro nella misurazione del ROM attivo cervicale in soggetti con neck pain. Per Piva e colleghi sono stati registrati valori di affidabilità da accettabili ad alti in tutti i movimenti misurati ( $0.78 < \text{ICC} < 0.91$ ).

## DISCUSSIONE

### Riepilogo prove di efficacia

Dalla revisione sistematica della letteratura condotta sono emersi tre precedenti lavori, Williams et al.(2010), de Koning et al.(2008), Jordan (2000) che andavano ad investigare l'affidabilità dell'utilizzo di strumenti di misurazione per la valutazione del ROM cervicale.

Da un'attenta lettura di queste revisioni è emerso come gli autori di tutti e 3 gli studi abbiano preso in esame articoli valutanti popolazioni eterogenee, ovvero campioni comprendenti sia soggetti sani che malati. Inoltre gli studi con soggetti patologici inseriti non riguardavano una patologia specifica ma più patologie (Whiplash, spondilite anchilosante, torcicollo...).

Dal punto di vista dell'analisi qualitativa degli articoli inseriti nelle revisioni è emerso il non utilizzo di uno strumento validato per la valutazione della qualità metodologica.

In ogni caso da queste si apprezza come goniometro, inclinometro e CROM sembrano avere una buona affidabilità nella rilevazione del ROM cervicale (Williams).

In questa revisione sono stati inclusi 6 studi con disegno per misure ripetute che analizzano l'affidabilità intra ed inter esaminatore di strumenti, quali goniometro ed inclinometro, nella rilevazione del ROM attivo cervicale in soggetti con neck pain.

A livello di analisi statistica il parametro maggiormente considerato nei vari studi per la rilevazione dell'affidabilità è stato l'intervallo di confidenza, mentre altri parametri quali SEM e LoA sono stati presi meno in considerazione.

Per il movimento di flessione sono emersi valori di affidabilità intra-esaminatore elevati, con  $ICC > 0.88$  e valore massimo registrato nello studio di Schneider et al.(37) con  $ICC = 0.94$ , mentre per l'affidabilità inter-esaminatore la situazione è risultata più eterogenea con valori di ICC che andavano da basso/non accettabile a elevati (Shahidi et al.()  $ICC = 0.69$ , Piva et al.()  $ICC = 0.78$  e Schneider et al.(37)  $ICC = 0.93$ ).

Per il movimento di estensione i valori di affidabilità intra-esaminatore sono risultati tutti elevati ( $0.92 < ICC < 0.96$ ) come anche per l'affidabilità inter-esaminatore, dove sono stati identificati valori ottimi negli studi di Piva et al.() ( $ICC = 0.86$ ) e Schneider et al.(37) ( $ICC = 0.95$ ) e accettabile nello studio di Shahidi et al. ( $ICC = 0.78$ ).

Per i movimenti di flessione laterale sx e dx i risultati ottenuti in merito all'affidabilità intra-esaminatore mostrano valori elevati ( $0.87 < ICC < 0.93$ ); mentre per quanto riguarda l'affidabilità inter-esaminatore sono rilevati valori buoni negli studi di Schneider et al.(37) e Piva et al.(31) ma sono individuati valori non accettabili nello studio di Shahidi et al.(38), con flessione laterale sx  $ICC = 0.68$  e flessione laterale dx  $ICC = 0.47$ .

Nei movimenti di rotazione sx e dx e risultati ottenuti per quanto riguarda l'affidabilità intra-esaminatore nei diversi studi sono elevati con range che va da valori di ICC compresi tra 0.92 e 0.97. Per l'affidabilità inter-esaminatore anche in questo i valori di affidabilità risultano elevati ( $0.86 < ICC < 0.95$ ), tranne sempre per il lavoro di Shahidi et al. dove l'affidabilità dell'utilizzo del goniometro risulta non accettabile, mostrando valori di  $ICC = 0.7$  per la rotazione sx e  $ICC = 0.51$  per la rotazione dx.

Infine sono stati presi in esame dei movimenti totali sul piano in cui vengono eseguiti (ad esempio flessione/estensione completa, flessione laterale completa e rotazione completa) i quali hanno registrato valori di affidabilità intra-esaminatore elevati ( $0.91 < ICC < 0.96$ ) e valori di affidabilità inter-esaminatore da accettabili a elevati.

## **Limiti della revisione**

In questa revisione sono presenti alcune limitazioni metodologiche che meritano di essere prese in esame.

Nonostante la ricerca bibliografica sia stata condotta su sei database e ampliata mediante l'utilizzo del cross-referencing, è possibile che alcuni studi inerenti l'obiettivo della revisione non siano stati trovati (publication bias). Inoltre, va considerato il bias della lingua per via dell'applicazione dei criteri di restrizione linguistica nella strategia di ricerca.

In ultima istanza, probabilmente, nella ricerca bibliografica iniziale, pur cercando di inserire tutti i sinonimi, sia come termini liberi che Mesh, per distretto corporeo, strumenti ed affidabilità, qualcuno potrebbe essere sfuggito.

## **CONCLUSIONI**

### **Implicazioni per la pratica**

La misurazione dei movimenti osteocinematici attivi del rachide cervicale in soggetti con neck pain, ottenuta mediante l'utilizzo di goniometro e inclinometro, sembra avere elevata affidabilità sia inter che intra esaminatore. Tuttavia questi risultati possono essere stati alterati da bias nella validità interna.

In ogni caso, i dati ottenuti suggeriscono l'utilizzo di goniometro e inclinometro nella pratica clinica quotidiana per la misurazione del AROM cervicale in soggetti con neck pain, sia a livello valutativo diagnostico sia come misura di outcome per il trattamento riabilitativo effettuato.

## **Implicazioni per la ricerca**

Per ottimizzare la ricerca sull'affidabilità intra ed inter esaminatore degli strumenti di valutazione del ROM cervicale in soggetti con neck pain sarà utile eseguire nuovi studi clinici di affidabilità visto il numero esiguo presente in letteratura, inoltre sarebbe interessante valutare campioni distinti di soggetti sia con neck pain acuto che cronico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Atkinson G., Nevill A. M.. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine* 1998; 26: 217-238.
2. Australian Acute Musculoskeletal Pain guidelines Group. Evidence-based management of acute musculoskeletal pain. 2003.
3. Antonaci F., Ghirmai S., Bono G., Nappi G.. Current methods for cervical spine movement evaluation: a review. *Clin Exp Rheumatol* 2000; 18: 45-52.
4. Assink N., Bergman D., Knoester B., Winters J.C., Dijkstra P.U., Postema K.. Interobserver reliability of neck-mobility measurement by means of the flock-of-birds electromagnetic tracking system. *J. Manipulative Physiol. Ther.* 2005; 28(6): 408-13.
5. Baydal-Bertomeu J. M., Page A. F., Belda-Lois J. M., Garrido-Jaèn D., Prat J. M.. Neck motion patterns in whiplash-associated disorders: quantifying variability and spontaneity of movement. *Clinical Biomechanics* 2011; 26(1): 29-34.
6. Bergman J. C., Knoester B., Assink N., Dijkstra P. U., Winters J.C.. Variation in the cervical range of motion over time measured by the "flock of birds" electromagnetic tracking system. *Spine* 2005; 15;30(6): 650-654.
7. Bland J. M., Altman D. G.. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 8,1: 307-310.
8. Chiu T. T., Sing K. L.. Evaluation of cervical range of motion and isometric neck muscle strength: reliability and validity. *Clinical Rehabilitation* 2002; 16(8): 851-858.
9. De Koning C. H., van den Heuvel S.P., Staal J.B., Smits-Engelsman B.C., Hendriks E.J.. Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with non-specific neck pain: a systematic review. *Eur Spine J* 2008; 17: 905-921.

10. Duc C., Salvia P., Lubansu A., Feipel V., Aminian K.. A wearable inertial system to assess the cervical spine mobility: comparison with an optoelectronic-based motion capture evaluation. *Medical Engineering & Physics* 2014; 36(1): 49-56.
11. Dunleavy K., Goldberg A.. Comparison of cervical range of motion in two seated postural conditions in adults 50 or older with cervical pain. *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 2013; 21(1): 33-39.
12. Dvir Z., Gal-Eshel N., Shamir B., Prushansky T., Pevzner E., Peretz C.. Cervical motion in patients with chronic disorders of the cervical spine: a reproducibility study. *Spine* 2006; 31: E394-E399.
13. Fletcher J. P., Bandy WD.. Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2008; 38: 640-645.
14. Hall T. M., Robinson K. W., Fujinawa O., Akasaka K., Pyne E.A.. Intertester reliability and diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008; 31: 293-300.
15. Hall T., Briffa K., Hopper D., Robinson K.. Long-term stability and minimal detectable change of the cervical flexion-rotation test. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2010; 40: 229-229.
16. Hayen A., Dennis R. J., Finch C. F.. Determining the intra and inter-observer reliability of screening tools used in sports injury research. *J Sci Med Sport* 2007; 10: 201-210.
17. Herbison P., Hay-Smith J., Gillespie W. J.. Adjustment of meta-analyses on the basis of quality scores should be abandoned. *J Clin Epidemiol* 2006; 59: 1249-1256.
18. Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 e Cochrane collaboration, 2011.

19. Hollerwöger D.. Methodological quality and outcomes of studies addressing manual cervical spine examinations: a review. *Manual Therapy* 2006; 11: 93-98.
20. Hoppenbrouwers M., Eckhardt M.M., Verkerk K., Verhagen A.. Reproducibility of the measurement of active and passive cervical range of motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2006; 29: 363-367.
21. Hoving J. L., Pool J. J., Van Mameren H., Devillé W. J., Assendelft W. J., De Vet H. C., De Winter A.F., Koes B.W., Bouter L. M.. Reproducibility of cervical range of motion in patients with neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005; 6: 59.
22. Hoy D., March L., Woolf A., Blyth F., Brooks P., Smith E., Vos T., Barendregt J., Bloore J., Murray C., Burstein R., Buchbinder R.. The global burden of neck pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis* 2014; 0: 1-7.
23. Lucas N. P., Macaskill P., Irwig L., Bogduk N.. The development of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL). *Journal of Clinical Epidemiology* 2010; 63:854-861.
24. Lucas N., Macaskill P., Irwig L., Moran R., Rickards L., Turner R., Bogduk N.. The reliability of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL). *BMC Medical Research Methodology* 2013; 13: 111.
25. Jasiewicz J.M., Treleaven J., Condie P., Jull G.. Wireless orientation sensors: their suitability to measure head movement for neck pain assessment. *Manual Therapy* 2007; 12: 380-385.
26. Jordan K.. Assessment of published reliability studies for cervical spine range-of-motion measurement tools. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2000; 23: 180-195.

27. Kauther M. D., Piotrowski M., Hussmann B., Lendemans S., Wedemeyer C.. Cervical range of motion and strength in 4,293 young male adults with chronic neck pain. *Eur Spine J* 2012; 21: 1522-1527.
28. Kramer M. S., Feinstein A. R.. Clinical biostatics LIV. The biostatistics of concordance. *Clin Pharmacol Ther* 1981; 29: 111-123.
29. Moher D. J., Liberati A., Tetzla J., Altman D. G.. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis: the Prisma statement. *J Clin Epidemiol* 2009; 62: 1006-1012.
30. Petersen C. M., Johnson R. D., Schuit D.. Reliability of cervical range of motion using the OSI CA 6000 spine motion analyser on asymptomatic and symptomatic subjects. *Manual Therapy* 2000; 5: 82-88.
31. Piva S. R., Erhard R. E., Childs J. D., Browder D.A.. Inter-tester reliability of passive intervertebral and active movements of the cervical spine. *Manual Therapy* 2006; 11: 321-330.
32. Pool J. J., Hoving J. L., De Vet H. C., Van Mameren H., Bouter L. M.. The interexaminer reproducibility of physical examination of the cervical spine. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2004; 27: 84-90.
33. Rheault W., Albright B., Beyers C., Franta M., Johnson A., Skowronek M., Dougherty J.. Intertester reliability of the cervical range of motion device. *JOSPT* 1992; 15: 147-150.
34. Røijezon U., Djupsjöbacka M., Björklund M., Häger-Ross C., Grip H., Liebermann D. G.. Kinematics of fast cervical rotations in persons with chronic neck pain: a cross-sectional and reliability study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11: 222.

35. Roren A., Mayoux-Benhamou M. A., Fayad F., Poiraudreau S., Lantz D., Revel M..  
Comparison of visual and ultrasound based techniques to measure head repositioning  
in healthy and neck-pain subjects. *Manual Therapy* 2009; 14: 270-277.
36. Rudolfsson T., Björklund M., Djupsjöbacka M.. Range of motion in the upper and  
lower cervical spine in people with chronic neck pain. *Manual Therapy* 2012; 17: 53-  
59.
37. Schneider G. M., Jull G., Thomas K., Smith A., Emery C., Faris P., Schneider K., Salo  
P.. Intrarater and interrater Reliability of Select Clinical Test in Patients Referred for  
Diagnostic Facet Joint Blocks in the Cervical spine. *Archives of Physical Medicine  
and Rehabilitation* 2013; 94: 1628-1634.
38. Shahidi B., Johnson C. L., Curran-Everett D., Maluf K. S.. Reliability and group  
differences in quantitative cervicothoracic measures among individuals with and  
without chronic neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012; 13: 215.
39. Smith T., Hunt N., Donell S.. The Reliability and validity of the Q-angle: a sistematic  
review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008; 16: 1068-1079.
40. Stamos I., Heneghan N. R., McCarthy C., Wright C.. Inter-examiner reliability of  
active combined movements assessment of subjects with a history of mechanical neck  
problems. *Manual Therapy* 2012; 17: 438-444.
41. Stochkendahl M. J., Christensen H. W., Hartvigsen J., Vach W., Haas M., Hestbaek  
L., Adams A., Bronfort G.. Manual examination of the spine: a systematic critical  
literature review of reproducibility. *Journal of Manipulative and Physiological  
Therapeutics* 2006; 29: 475-485.
42. van Trijffel E., Anderegg Q., Bossuyt P. M., Lucas C.. Inter-examiner reliability of  
passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: a  
systematic review. *Manual Therapy* 2005; 10: 256-269.

43. Whiting P., Hardbord R., Kleijnen J.. No role for quality scores in systematic reviews of diagnostic accuracy studies. *BMC Med Res Methodol* 2005; 26: 5-19.
44. Youdas J., Carey J., Garrett T.. Reliability of measurements of cervical spine range of motion – comparison of three methods. *Physical Therapy* 1991; 71: 98-104.

## APPENDICE A

|                       | TERMINI MESH                                                                                         | RICERCA LIBERA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DISTRETTO<br>CORPOREO | "neck"[Mesh], "spine"[Mesh], "cervical<br>vertebrae"[Mesh]                                           | neck, cervical, spine,<br>cervical spine                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| STRUMENTI             | "Physical examination"[Mesh], "Range of<br>Motion, Articular"[Mesh]; Arthrometry,<br>Articular[Mesh] | "Passive Rom", "visual estimation",<br>"restriction", "cervical range of<br>motion", "Goniometric Measurement",<br>"Inclinometer", "Goniometer"                                                                                                                                                                                           |
| AFFIDABILITA'         | "Reproducibility of<br>Results"[Mesh]; "Observer variation"[Mesh]                                    | "Reliability", "Reproducibility of Results",<br>"Reproducibility", "Concordance",<br>"Repeatability", "Agreement", "Variation*",<br>"Interexaminer", "Rater*", "Observer*",<br>"Tester*", "Exam",<br>"Examination", "Interobserver",<br>"Interrater", "Intertester", "Observer<br>Variation", "Examiner*", "Assessment",<br>"Evaluation"; |