



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

TENDINOPATIA LATERALE DI GOMITO E TEST DIAGNOSTICI: QUALI SONO I MIGLIORI?

Candidato:

Dott.ssa FT Claudia Puntoni

Relatore:

Dott. FT OMPT Francesco Cossetti

*Alla mia famiglia,
per il continuo supporto e il prezioso sostegno.*

*A Ivan,
per aver sopportato la "Stego".*

INDICE

ABSTRACT	3
1. INTRODUZIONE	
1.1 Definizione, epidemiologia e fattori di rischio	5
1.2 Eziologia e patogenesi	6
1.3 Manifestazioni cliniche	7
1.4 Diagnosi	8
1.5 Obiettivo della revisione	8
2. MATERIALI E METODI	9
2.1 Criteri di eleggibilità	9
2.2 Strategie di ricerca	9
2.3 Gestione e raccolta dei dati e selezione degli studi	10
2.4 Valutazione del rischio di bias	10
3. RISULTATI	
3.1 Selezione degli studi	12
3.2 Flow diagram	13
3.3 Caratteristiche degli studi	14
3.4 Rischio di bias negli studi	19
3.5 Problemi di affidabilità negli studi	20
4. DISCUSSIONE	
4.1 Sintesi delle evidenze	22
4.2 Confronto dei risultati con la letteratura	24
4.3 Limiti dello studio	24
5. CONCLUSIONI	25
6. KEY POINTS	26

7. BIBLIOGRAFIA	27
------------------------------	-----------

ABSTRACT

BACKGROUND: La tendinopatia laterale di gomito (TLG) è una condizione muscolo scheletrica dolorosa e debilitante, caratterizzata da dolore sull'aspetto laterale del gomito con possibili irradiazioni sull'avambraccio. La diagnosi clinica si basa sull'anamnesi e sull'esame fisico. Tuttavia, nonostante i vari test proposti in letteratura per migliorare la capacità del medico e/o del fisioterapista di stabilire una diagnosi accurata di tendinopatia laterale di gomito, allo stato attuale non esiste un consenso che ci permette di affermare quali sono i test migliori per questa problematica, in quanto la loro accuratezza diagnostica è bassa.

OBIETTIVO: Eseguire un'accurata revisione della letteratura al fine di ricercare evidenze relative all'accuratezza diagnostica dei test per la tendinopatia laterale di gomito, in modo da individuare quali siano i migliori per identificare questa problematica e in modo da aiutare il clinico nel suo ragionamento e nella diagnosi funzionale.

MATERIALI E METODI: La revisione è stata condotta secondo il PRISMA Statement. La ricerca è stata eseguita su MEDLINE (tramite il motore di ricerca PubMed) fino a gennaio 2020 e sono stati inclusi gli studi cross-sectional pubblicati in lingua inglese e effettuati su una popolazione di soggetti adulti (sia maschi che femmine) con sospetto di tendinopatia laterale di gomito, che riportassero dei test diagnostici utilizzati per questa problematica.

Sono stati invece esclusi studi il cui abstract e full-text non fosse reperibile e paper con un disegno di studio cross-sectional retrospettivo, come pure revisioni sistematiche. Non sono stati posti limiti temporali di pubblicazione e gli articoli selezionati sono stati sottoposti ad una valutazione metodologica attraverso lo strumento QUADAS-2.

RISULTATI: Dei 1216 articoli individuati tramite l'interrogazione di MEDLINE, solo 2 sono risultati attinenti al quesito di ricerca e ai criteri d'inclusione/esclusione della presente revisione.

Sono stati indagati i valori di accuratezza di alcuni test utilizzati per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. In particolare in un articolo sono stati valutati due nuovi test clinici, il Supination and Antero-Lateral pain Test (SALT) e il Posterior Elbow Pain by Palpation-Extension the Radiocapitellar joint (PEPPER), mentre nell'altro è stata indagata la validità dei tender points rispetto al dolore laterale di gomito e alle manovre di resistenza, oltre che l'affidabilità inter-esaminatore dei tender points nella diagnosi di tendinopatia laterale di gomito.

Dallo studio si è evidenziato come anche persone asintomatiche possono presentare dolorabilità alla palpazione dei tender points e che la riproducibilità delle manovre di resistenza è relativamente bassa.

Il SALT e il PEPPER sono risultati, invece, due ottimi strumenti che possono essere utilizzati nella pratica clinica del fisioterapista per indagare una condizione di instabilità laterale di gomito.

CONCLUSIONI: Dall'analisi dei risultati ottenuti da questa revisione, è possibile affermare la necessità di avere un'uniformità nella definizione di tendinopatia laterale di gomito e soprattutto che un test non può essere utilizzato in maniera isolata per arrivare alla diagnosi, ma deve essere incluso in un ampio contesto valutativo, essendo la tendinopatia laterale di gomito un disturbo multifattoriale.

1. INTRODUZIONE

1.1 Definizione, epidemiologia e fattori di rischio

La tendinopatia laterale di gomito (TLG) è una condizione muscolo scheletrica dolorosa e debilitante, caratterizzata da dolore sull'aspetto laterale del gomito con possibili irradiazioni sull'avambraccio (1).

La TLG rappresenta una tra le più diffuse patologie a carico dei tessuti molli dell'arto superiore, con un'incidenza annuale nella popolazione generale compresa tra 1-3% (2). La patologia colpisce maggiormente soggetti di media età, con un picco tra i 40 e i 50 anni, coinvolge più frequentemente l'arto dominante e ha una maggiore durata e severità nelle donne (2,3).

Questa condizione è spesso conosciuta come gomito del tennista perché storicamente si riscontra in questa categoria di sportivi, tanto che si stima che il 10-50% dei tennisti soffre almeno una volta di TLG nella sua carriera (4,5). I fattori che influenzano questa percentuale sono rappresentati dall'età, dal tempo di gioco totale e dal livello di abilità. Infatti viene colpito maggiormente il tennista novizio rispetto al tennista professionale. Questo è dovuto al fatto che il tennista novizio durante il movimento di rovescio tende a mantenere il polso in maggiore flessione rispetto al professionista che invece aumenta l'estensione subito prima dell'impatto; si pensa dunque che la contrazione eccentrica dei muscoli estensori nel tempo crei un microtrauma ripetuto che può determinare una tendinopatia laterale di gomito (6). La TLG può derivare, però, da qualsiasi altro sport che richiede l'estensione ripetitiva del polso, la deviazione radiale e/o la supinazione dell'avambraccio. Si osserva, infatti, anche negli atleti che giocano a squash e badminton e in altri sport o attività che richiedono movimenti simili.

Tuttavia gli atleti non sono le uniche persone che possono soffrire di questa condizione. Nello specifico molte persone affette da TLG svolgono attività ricreative e/o di lavoro manuali che richiedono l'utilizzo ripetitivo e vigoroso dei muscoli dell'avambraccio, in particolar modo nei movimenti di prensione e di torsione. Le categorie maggiormente a rischio sono, ad esempio, quelle di meccanici, imballatori, cuochi, macellai, operai forestali, lavoratori esposti a vibrazioni e persone con lavori più sedentari, come il lavoro al computer che richiede un uso protratto del mouse (4,5).

Oltre ai fattori di rischio correlati con le attività lavorative, in letteratura è possibile distinguere anche fattori di rischio fisici e fattori di rischio psicosociali (7).

I fattori di rischio fisici comprendono:

- Movimentazione di carichi > 20 kg (almeno 10 volte al giorno).
- Utilizzo di oggetti > 1 kg, movimenti ripetitivi della mano o del braccio > 2 h al giorno.
- Braccia sollevate davanti al corpo, flessione o torsione delle mani ed esecuzione di movimenti di precisione durante una parte della giornata lavorativa (dentisti).
- Esposizione alle vibrazioni.

I fattori di rischio psicosociali, invece, sono rappresentati da:

- Scarso controllo del lavoro (job control).
- Scarso supporto sociale (social support).
- Ansia e depressione

1.2 Eziologia e patogenesi

Nella maggior parte dei casi non è possibile identificare i processi che creano e sostengono il dolore nella TLG (2) e probabilmente la sua eziologia è da considerarsi multifattoriale.

La tendinopatia non è un processo infiammatorio, bensì un processo degenerativo del tendine dovuto ad un fallimento del processo riparativo. Il fattore principale che ne determina l'insorgenza è l'alterazione del carico (overload o underload). La degenerazione tendinea comporta cambiamenti istopatologici che includono disorganizzazione delle fibre collagene, aumento della cellularità e formazione non funzionale di neovasi. Cambiamenti macroscopici includono ispessimento tendineo, perdita delle proprietà meccaniche e dolore (8,9).

Secondo recenti studi, soggetti con tendinopatia presentano cambiamenti in più sfere: al tendine, al sistema/meccanismo del dolore e alla funzione (8).

Per quanto riguarda il meccanismo patogenetico sono descritte varie teorie:

- **Teoria da overuse:** carichi ripetuti e/o prolungati, entro il normale range di stress fisiologico, possono determinare un indebolimento ed un eventuale danno al tessuto tendineo (9).
- **Stress shielding theory:** una tensione ridotta a carico di specifiche porzioni profonde del tendine può determinare un indebolimento strutturale che rende il tendine più suscettibile al sovraccarico (overuse) (10,11).
- **Teoria compressiva:** a seconda della variabilità anatomica, durante i movimenti del gomito, maggiormente nei movimenti in estensione, si genera un contatto rilevante tra

la superficie interna del tendine dell'estensore radiale breve del carpo e l'angolo laterale del capitello del radio e ciò può causare abrasione tendinea, che può essere, dunque, considerata il primo step nella genesi di una tendinopatia laterale di gomito (12).

- **Teoria vascolare:** la porzione profonda dell'inserzione tendinea dell'estensore radiale breve del carpo risulta macroscopicamente avascolarizzata e ciò può compromettere i processi di riparazione tendinea (13).

I cambiamenti al meccanismo dolore sono presenti perché all'interno della tendinopatia si ritrovano caratteristiche di dolore nociplastico, come iperalgesia, allodinia, fenomeni di dolore riferito, dolore diffuso, alterazioni sensoriali e motorie bilaterali, fenomeni come il wind-up facilitato e forti livelli di ansia e catastrofizzazione (8).

Tutti questi fattori hanno portato all'evidenza dei fenomeni di sensibilizzazione centrale.

Oltre all'impairment del sistema dolore, in letteratura, vengono descritte evidenze anche su alterazioni del sistema di controllo motorio: sono documentati, infatti, deficit di forza dei muscoli estensori e flessori del polso, deficit di endurance dell'estensore radiale breve del carpo, deficit propriocettivi e una ritardata e diminuita attivazione degli estensori che può essere anche bilaterale, rappresentando così un'ulteriore conferma del coinvolgimento del sistema motorio centrale (14,15).

1.3 Manifestazioni cliniche

La TLG è una condizione caratterizzata da:

- Dolore nella regione dell'epicondilo laterale del gomito con possibili irradiazioni sull'avambraccio;
- Dolore esacerbato con l'estensione del polso e difficoltà nel sollevare oggetti specialmente a gomito esteso e avambraccio pronato;
- Dolore e riduzione della forza nelle attività di prensione forzata con difficoltà a tenere la posizione in estensione.

Sebbene l'evoluzione spontanea di questa problematica sia positiva, la durata dei sintomi è estremamente variabile, passando da alcuni mesi a diversi anni: per alcuni è "self limiting"

(nell'80% dei casi si hanno miglioramenti nell'arco di 12 mesi), per altri invece persiste e non si risolve mai del tutto (3,16). La tendinopatia laterale di gomito è responsabile, inoltre, di costi sociali molto importanti, essendo causa di assenteismo dal posto di lavoro nel 10-30% di tutti i pazienti, con un periodo medio di 12 settimane (17,18).

1.4 Diagnosi

La diagnosi clinica si basa sull'anamnesi e sull'esame fisico.

Il muscolo estensore radiale breve del carpo è quello più frequentemente interessato ed è infatti colpito nel 64% dei pazienti; tuttavia nel 35% dei casi è implicato anche il muscolo estensore comune delle dita (1). Il paziente di solito descrive un esordio insidioso e graduale, il dolore è esacerbato dalle attività provocative, ma può essere presente anche a riposo (1). All'esame funzionale il dolore è riproducibile attraverso un'estensione resistita del polso (Thomsen test) associata ad una deviazione radiale in pronazione (Cozen Test) o attraverso un'estensione resistita del terzo dito (Maudsley's test), soprattutto a gomito esteso, e attraverso la palpazione localizzata intorno all'area d'inserzione dei muscoli estensori (1). Inoltre il dolore può presentarsi in seguito a gripping (prensione forzata) e allo stretching del muscolo estensore radiale breve del carpo, del muscolo estensore radiale lungo del carpo e del muscolo estensore comune delle dita.

Per quanto riguarda le indagini strumentali, non esistono al momento evidenze scientifiche che suggeriscano di utilizzare i risultati dell'imaging per migliorare la diagnosi, per determinare la gestione del quadro patologico o di utilizzarle come misura di outcome (19,20).

1.5 Obiettivo della revisione

Nonostante i vari test proposti in letteratura per migliorare la capacità del medico e/o del fisioterapista di stabilire una diagnosi accurata di tendinopatia laterale di gomito, allo stato attuale non esiste un consenso che ci permette di affermare quali sono i test migliori per questa problematica, in quanto la loro accuratezza diagnostica è bassa. Come detto precedentemente, i test utilizzati non ci permettono di fare diagnosi, ma sono utilizzati come test di provocazione del sintomo.

L'obiettivo di questo studio è compiere un'accurata revisione della letteratura al fine di ricercare evidenze relative all'accuratezza diagnostica dei test per la tendinopatia laterale di

gomito, in modo da individuare quali siano i migliori per identificare questa problematica e in modo da aiutare il clinico nel suo ragionamento e nella diagnosi funzionale.

2. MATERIALI E METODI

La presente revisione della letteratura è stata redatta utilizzando come riferimento le linee guida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) e antepoendo la produzione di un protocollo di studio seguendo l'estensione PRISMA-P. Tale scelta è stata fatta per basare la revisione sistematica su criteri di eleggibilità e di raccolta dati standardizzati, al fine di promuovere la consistenza, la trasparenza e l'integrità della ricerca.

2.1 Criteri di eleggibilità

Per essere inclusi nella revisione gli articoli selezionati dovevano essere studi cross-sectional pubblicati in lingua inglese e effettuati su una popolazione di soggetti adulti (sia maschi che femmine) con sospetto di tendinopatia laterale di gomito, che riportassero dei test diagnostici utilizzati per questa problematica.

Sono stati, invece, esclusi studi il cui abstract e full-text non fosse reperibile e paper con un disegno di studio cross-sectional retrospettivo, come pure revisioni sistematiche. Inoltre non sono stati posti limiti temporali di pubblicazione.

2.2 Strategie di ricerca

La ricerca dei paper è stata effettuata fino a gennaio 2020 ed è stata svolta sulla banca dati elettronica di MEDLINE tramite PubMed. Inoltre, in seguito ad una ricerca preliminare, sono state individuate le parole chiave maggiormente rilevanti consultando articoli generici inerenti all'argomento.

Per sviluppare la strategia di ricerca è stata utilizzata la strategia di ricerca "PICO" che ha permesso di creare la stringa di ricerca per il database utilizzato:

P: Pazienti di tutte le età (sia maschi che femmine) con sospetto di tendinopatia laterale di gomito;

I: Test diagnostici

C: Artroscopia

O: Sensibilità e specificità.

Al fine di costruire una stringa che fosse sufficientemente efficace sono stati utilizzati alcuni termini MeSH.

Per l'interrogazione della banca dati è stata utilizzata la seguente stringa di ricerca:

((((((((((("diagnosis"[MeSH Terms] OR "diagnosis"[Title/Abstract]) OR "diagnostic test"[Title/Abstract]) OR "diagnostic test accuracy"[Title/Abstract]) OR "physical examination"[Title/Abstract]) OR "evaluation"[Title/Abstract]) OR "diagnostic tests, routine"[MeSH Terms]) OR "predictive value of tests"[MeSH Terms]) OR "predictive value of tests"[Title/Abstract]) OR "signs and symptoms"[MeSH Terms]) OR "sensitivity and specificity"[MeSH Terms]) OR "sensitivity and specificity"[Title/Abstract]) OR "signs and symptoms"[Title/Abstract]) AND (((("tennis elbow"[MeSH Terms] OR "tennis elbow"[Title/Abstract]) OR "lateral epicondylitis"[Title/Abstract]) OR "lateral humeral epicondylitis"[Title/Abstract]) OR "lateral epicondylalgia"[Title/Abstract]) OR "lateral elbow tendinopathy"[Title/Abstract])) NOT (("ultrasonography"[Title/Abstract] OR "ultrasound"[Title/Abstract]) OR "magnetic resonance"[Title/Abstract])).*

2.3 Gestione e raccolta dei dati e selezione degli studi

I risultati ottenuti dalla ricerca sono stati valutati in maniera indipendente seguendo i criteri di eleggibilità descritti precedentemente.

Una prima scrematura è stata effettuata attraverso la lettura di titolo e abstract (screening). Se l'abstract di un articolo veniva considerato interessante ed era in linea con il PICO definito all'interno della revisione, allora si procedeva al recupero e alla lettura del full-text al fine di valutarne la possibile inclusione (eligibility).

Infine è stato eseguito un reporting della strategia di ricerca utilizzata attraverso una flow-chart, in cui sono stati riportati gli articoli inclusi e i motivi di esclusione di quelli scartati.

2.4 Valutazione del rischio di bias

Al fine di considerare la presenza di eventuali bias e l'appropriatezza metodologica degli articoli inclusi nella revisione è stato applicato il QUADAS-2, uno specifico strumento utilizzato per la valutazione qualitativa degli studi di accuratezza diagnostica.

L'utilizzo dello strumento prevede quattro fasi:

- 1) Esplicitare il quesito della Revisione Sistemática;
- 2) Definire precise istruzioni per la Revisione Sistemática;
- 3) Rivedere il diagramma di flusso pubblicato nello studio primario o costruirlo se non riportato;
- 4) Valutare bias e applicabilità.

Il Quadas-2 è strutturato in 4 domini:

- Selezione dei pazienti;
- Test in studio;
- Standard di riferimento;
- Flusso e timing.

Ogni dominio viene valutato in termini di rischio di bias e i primi 3 anche in relazione all'applicabilità. Per aiutare a valutare il rischio di bias, QUADAS-2 fornisce quesiti guida correlati ai potenziali bias dello studio. Le risposte ai quesiti guida possono essere "sì", "no" e "non chiaro", tenendo conto che "sì" corrisponde ad un basso rischio di bias. Tale rischio è stato, quindi, giudicato come "basso", "elevato" o "non chiaro". Se a tutti i quesiti guida relativi ad un dominio è stato risposto "sì", il rischio di bias è stato considerato "basso". Viceversa, se ad ogni quesito guida di un determinato dominio è stato risposto "no" è stato considerato un "elevato" rischio di potenziale bias.

La categoria "non chiaro" è stata utilizzata solamente nel caso non fossero disponibili sufficienti dati per consentire un'adeguata valutazione.

3. RISULTATI

3.1 Selezione degli studi

La ricerca sulla banca dati elettronica di MEDLINE (PubMed) ha prodotto 1216 risultati. Di questi è stata eseguita una selezione preliminare valutandone la pertinenza con il PICO della revisione tramite la lettura di titolo e abstract escludendo, in questo modo, 1207 papers.

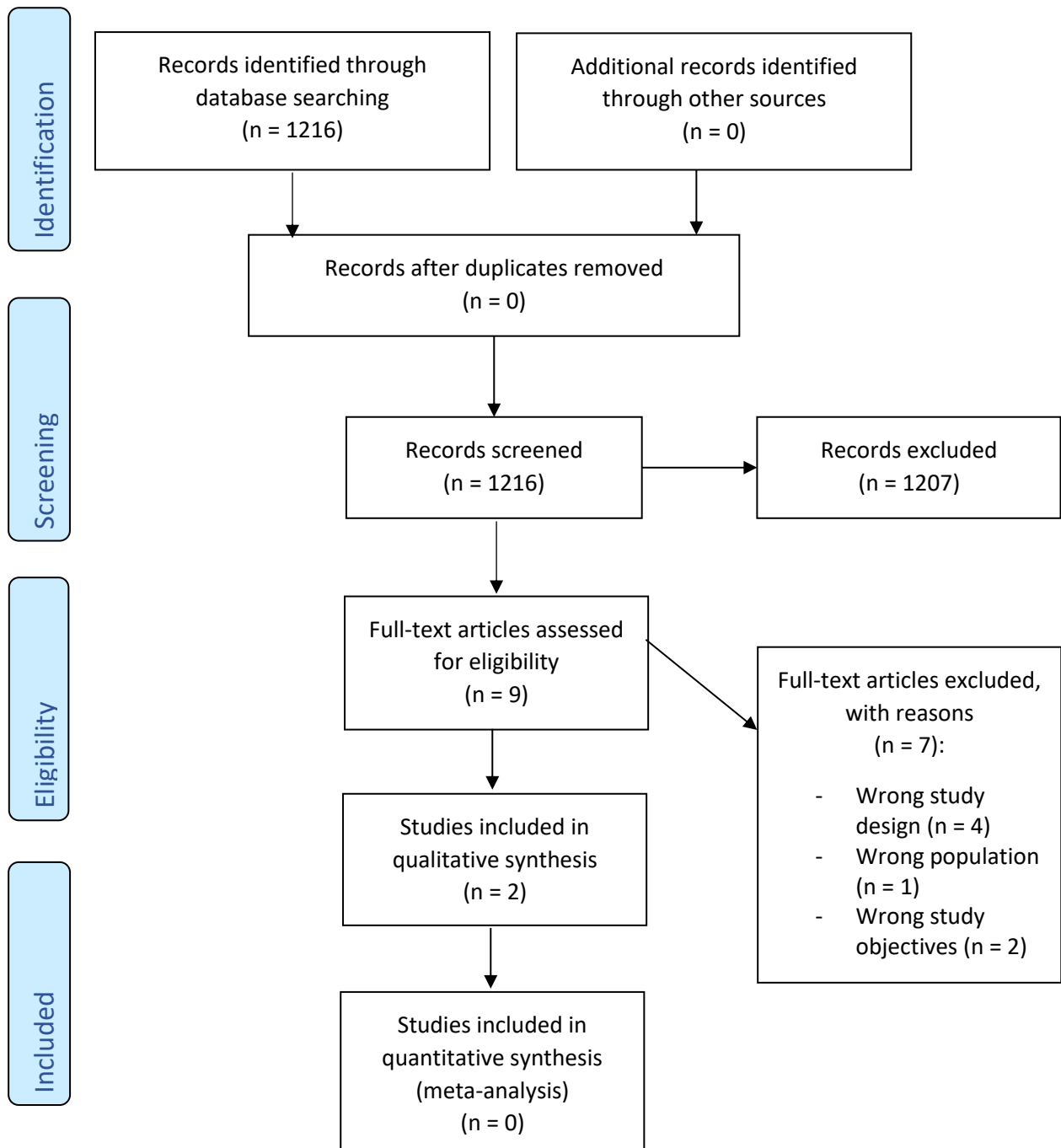
Dei rimanenti 9 risultati sono stati scaricati e analizzati i full text. In caso di incertezza riguardo la pertinenza, gli articoli sono stati ugualmente inclusi nella prima selezione allo scopo di verificarne l'utilità e sottoporli alla seconda selezione mediante una valutazione più approfondita attraverso la lettura del testo integrale.

Da questo processo sono stati esclusi 7 articoli per le seguenti motivazioni: design di studio scorretto (n = 4), popolazione scorretta (n = 1), obiettivo di studio scorretto (n = 2).

Alla fine del processo di selezione sono stati dunque inclusi 2 articoli considerati pertinenti al quesito della presente revisione.

3.2 Flow diagram

Il processo di selezione è stato schematizzato nel flow diagram riportato di seguito.



3.3 Caratteristiche degli studi

Il design di studio utilizzato da Arrigoni et al e da Yoon S.K. et al è stato di tipo cross-sectional.

Lo studio di Arrigoni et al. ha proposto due nuovi test clinici, il Supination and Antero-Lateral pain Test (SALT) e il Posterior Elbow Pain by Palpation-Extension the Radiocapitellar joint (PEPPER), indagandone la validità in soggetti con tendinopatia laterale recalcitrante utilizzando l'artroscopia di gomito come standard di riferimento. Il criterio di positività del SALT è stato definito come dolore localizzato anteriormente alla testa radiale, esacerbato con un movimento di supinazione del gomito associato allo scorrimento del dito dell'esaminatore dall'aspetto laterale a quello anteriore della testa radiale, mentre quello del PEPPER come dolore localizzato sulla parte posteriore, attraverso la palpazione dell'articolazione omero-radiale durante l'estensione del gomito.

Il SALT ha dimostrato di avere un'alta sensibilità, ma bassa specificità, per quasi tutti i segni di patolassità legamentosa laterale e per problematiche intra-articolari. Il test risulta quindi accurato nel rilevare la presenza di almeno un'anomalia intra-articolare, in particolar modo risulta avere un'elevata precisione per valutare specificatamente la sinovite anteriore.

Il PEPPER risulta sensibile e specifico nel rilevamento della condropatia della testa radiale, mentre risulta solo moderatamente preciso per gli altri risultati. La performance diagnostica per rilevare la condropatia della testa radiale è maggiore quando entrambi i test risultano positivi.

Lo studio di Yoon S.K. et al ha indagato, in una popolazione di lavoratori affetti da dolore laterale al gomito destro in corso o nell'ultimo mese, sei tender points al gomito attraverso la palpazione manuale con 4 Kg di forza, il range of motion e manovre di resistenza quali l'estensione resistita del polso e del 3° dito. Come criterio di positività sono state prese in considerazione 5 situazioni:

- Presenza di tender point sul gomito associato al dolore al gomito;
- Presenza di tender point sul gomito associato al dolore al gomito e alla positività dell'estensione resistita del 3° dito;
- Presenza di tender point sul gomito associato al dolore al gomito e alla positività dell'estensione resistiva del polso;
- Presenza di tender point sul gomito associato al dolore al gomito e alla positività dell'estensione resistita del 3° dito e del polso;

- Presenza di tender point sul gomito associato al dolore al gomito e alla positività dell'estensione resistita del 3° dito o del polso.

La sensibilità e la specificità di ogni tender point è stata comparata con il dolore laterale al gomito e con le manovre resiste. La sensibilità risulta bassa per tutti i tender points, mentre la specificità è maggiore per i tender points 1, 2, 3 e 4.

Nella tabella seguente sono state sintetizzate le principali caratteristiche degli studi presi in esame.

Autore, anno di pubblicazione, disegno di studio	Arrigoni et al 2017 Cross-Sectional study	Yoon S.K. et al 2018 Cross-Sectional study
Popolazione, caratteristiche del campione	Popolazione affetta da TLG recalcitrante N° Soggetti = 10 Età: tra 20-65 anni Maschi: 4 (2 Left-side; 2 Right-side) Femmine: 6 (2 Left-side; 4 Right-side) 4 L e 6 R (tra cui 2 L sono M)	Popolazione di lavoratori affetti da dolore laterale al gomito destro in corso o nell'ultimo mese (12,1%) N° Soggetti = 1216 Età = 41.9 ± 11.4 Femmine: 804 (66,1%) Right handed: 1056 (86,6%) Left-handed: 95 (7,8%) Uses both hands equally: 65 (5,3%)
Reference standard	Artroscopia	Dolore laterale al gomito e manovre di resistenza
Test indagati	- Supination and Antero-Lateral pain Test (SALT) - Posterior Elbow Pain by Palpation-Extension the Radiocapitellar joint (PEPPER)	Palpazione manuale dei tender points nella regione del gomito con 4 Kg di forza: Tender point 1: retro lateral epicondyle; Tender point 2: lateral epicondyle; Tender point 3: between lateral epicondyle and radial head; Tender Point 4: radial head; Tender Point 5: 1-2 cm distal to the radial head; Tender Point 6: radial tunnel Range Of Motion

		Manovre di valutazione specifiche: - estensione resistita del polso; - estensione resistita del 3°dito		
Criteri di positività dei test	- SALT: Dolore localizzato anteriormente alla testa radiale, esacerbato con un movimento di supinazione del gomito associato allo scorrimento del dito dell'esaminatore dall'aspetto laterale a quello anteriore della testa radiale - PEPPER: Dolore localizzato sulla parte posteriore dell'articolazione omero-radiale attraverso la pressione del pollice a livello di tale articolazione durante l'estensione del gomito.	- Lateral elbow pain + tender point - Lateral elbow pain + tender point + positive resisted middle finger extension - Lateral elbow pain + tender point + positive resisted wrist extension - Lateral elbow pain + tender point + positive resisted middle finger + positive resisted wrist extension - Lateral elbow pain + tender point + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension		
Risultato accuratezza diagnostica	<u>SALT:</u> <table><tr><td><u>ADT</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 33.33 PPV 50.00 NPV 100.00 Acc 60.00</td><td><u>LCS</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 25.00 PPV 25.00 NPV 100.00 Acc 40.00</td></tr></table> <u>LAXITY (ANY)</u> (CI 95%): Sn 80.00 Sp 20.00 PPV 50.00 NPV 50.00 Acc 50.00 <u>Synovitis</u> (CI 95%): Sn 87.50 Sp 50.00 PPV 87.50 NPV 50.00 Acc 80.00 <u>Capsula Tears chondropathy</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 25.00	<u>ADT</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 33.33 PPV 50.00 NPV 100.00 Acc 60.00	<u>LCS</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 25.00 PPV 25.00 NPV 100.00 Acc 40.00	<u>Tender Point 1:</u> - <u>Lateral elbow pain</u> Sp 97.9% Sn 6.8 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u> Sp 97.9% Sn 6.8 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u> Sp 97.7% Sn 8.9 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u> Sp 97.5% Sn 7.7 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u> Sp 97.7% Sn 8.3 <u>Tender Point 2:</u> - <u>Lateral elbow pain</u> Sp 96.9% Sn 16.3 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u>
<u>ADT</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 33.33 PPV 50.00 NPV 100.00 Acc 60.00	<u>LCS</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 25.00 PPV 25.00 NPV 100.00 Acc 40.00			

	PPV 25.00 NPV 100.00 Acc 40.00 <u>I-A FINDINGS</u> (any) (CI 95%): Sn 87.50 Sp 50.00 PPV 87.50 NPV 50.00 Acc 80.00 <u>PEPPER</u> <u>ADT</u> (CI 95%): Sn 25.00 Sp 66.67 PPV 33.33 NPV 57.14 Acc 50.00 <u>LCS</u> (CI 95%): Sn N.A. Sp 62.50 PPV N.A. NPV 71.43 Acc 50.00 <u>LAXITY (ANY)</u> (CI 95%): Sn 40.00 Sp 80.00 PPV 66.67 NPV 57.14 Acc 60.00 <u>RPS</u> (CI 95%): Sn 50.00 Sp 75.00 PPV 33.33 NPV 85.71 Acc 70.00 <u>Synovitis</u> (CI 95%): Sn 37.50 Sp 100.00 PPV 100.00 NPV 28.57 Acc 50.00 <u>CLAC</u> (CI 95%): Sn 33.33 Sp 71.43 PPV 33.33 NPV 71.43 Acc 60.00 <u>Capsula Tears</u> <u>chondropathy</u> (CI 95%): Sn N.A. Sp 62.50 PPV N.A. NPV 71.43 Acc 50.00 <u>Rh</u> (CI 95%): Sn 100.00 Sp 77.78 PPV 33.33 NPV 100.00 Acc 80.00 <u>I-A FINDINGS</u> (any) (CI 95%): Sn 37.50 Sp 100.00 PPV 100.00 NPV 28.57 Acc 50.00	Sp 96.0% Sn 33.3 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u> Sp 96.5% Sn 28.6 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u> Sp 96.0% Sn 34.6 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u> Sp 96.5% Sn 28.3 <u>Tender Point 3:</u> - <u>Lateral elbow pain</u> Sp 97.6% Sn 14.3 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u> Sp 96.8% Sn 30.0 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u> Sp 97.1% Sn 23.2 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u> Sp 96.8% Sn 34.6 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u> Sp 97.1% Sn 21.7 <u>Tender Point 4:</u> - <u>Lateral elbow pain</u> Sp 96.3% Sn 14.3 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u> Sp 95.2% Sn 13.3 - <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u> Sp 95.8% Sn 21.4
--	---	---

	<u>SALT AND PEPPER</u>		- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u>
	<u>ADT</u>	<u>LCS</u>	Sp 95.2%
	(CI 95%):	(CI 95%):	Sn 15.4
	Sn 25.00	Sn N.A.	- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u>
	Sp 83.33	Sp 75.00	Sp 95.8%
	PPV 50.00	PPV N.A.	Sn 20.0
	NPV 62.50	NPV 75.00	
	Acc 60.00	Acc 60.00	
	<u>LAXITY (ANY)</u>	<u>RPS</u>	<u>Tender Point 5:</u>
	(CI 95%):	(CI 95%):	- <u>Lateral elbow pain</u>
	Sn 20.00	Sn N.A.	Sp 87.3%
	Sp 80.00	Sp 75.00	Sn 21.2
	PPV 50.00	PPV N.A.	- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u>
	NPV 50.00	NPV 75.00	Sp 85.7%
	Acc 50.00	Acc 60.00	Sn 20.0
	<u>Synovitis</u>	<u>CLAC</u>	- <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u>
	(CI 95%):	(CI 95%):	Sp 86.1%
	Sn 25.00	Sn N.A.	Sn 26.8
	Sp 100.00	Sp 71.43	- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u>
	PPV 100.00	PPV N.A.	Sp 85.56%
	NPV 25.00	NPV 62.50	Sn 15.4
	Acc 40.00	Acc 50.00	- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u>
	<u>Capsula Tears chondropathy</u>	<u>Rh</u>	Sp 86.3%
	(CI 95%):	(CI 95%):	Sn 28.3
	Sn N.A.	Sn 100.00	
	Sp 75.00	Sp 88.89	<u>Tender Point 6:</u>
	PPV N.A.	PPV 50.00	- <u>Lateral elbow pain</u>
	NPV 75.00	NPV 100.00	Sp 75.9%
	Acc 60.00	Acc 90.00	Sn 53.1
	<u>I-A FINDINGS</u> (any) (CI 95%):		- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension</u>
	Sn 25.00		Sp 72.8%
	Sp 100.00		Sn 46.7
	PPV 100.00		- <u>Lateral elbow pain + positive resisted wrist extension</u>
	NPV 25.00		Sp 73.8%
	Acc 40.00		Sn 57.1
			- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension + positive resisted wrist extension</u>
			Sp 72.8%
			Sn 46.2

		- <u>Lateral elbow pain + positive resisted middle finger extension or positive resisted wrist extension</u> Sp 73.9% Sn 56.7
--	--	---

3.4 Rischio di bias

La valutazione del rischio di bias è stata effettuata tramite l'applicazione dello strumento per la valutazione della qualità degli studi di accuratezza diagnostica QUADAS-2.

Come indicato dalle linee guida (21) non è stato assegnato uno "score di qualità" ai singoli studi inclusi nella revisione ma sono state riportate, nella tabella seguente, le valutazioni dei singoli domini di QUADAS-2.

STUDIO	RISCHIO DI BIAS			
	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso e timing
Arrigoni et al.		?	?	
Yoon S.K. et al.			?	
 Rischio Basso  Rischio elevato  Rischio non chiaro				

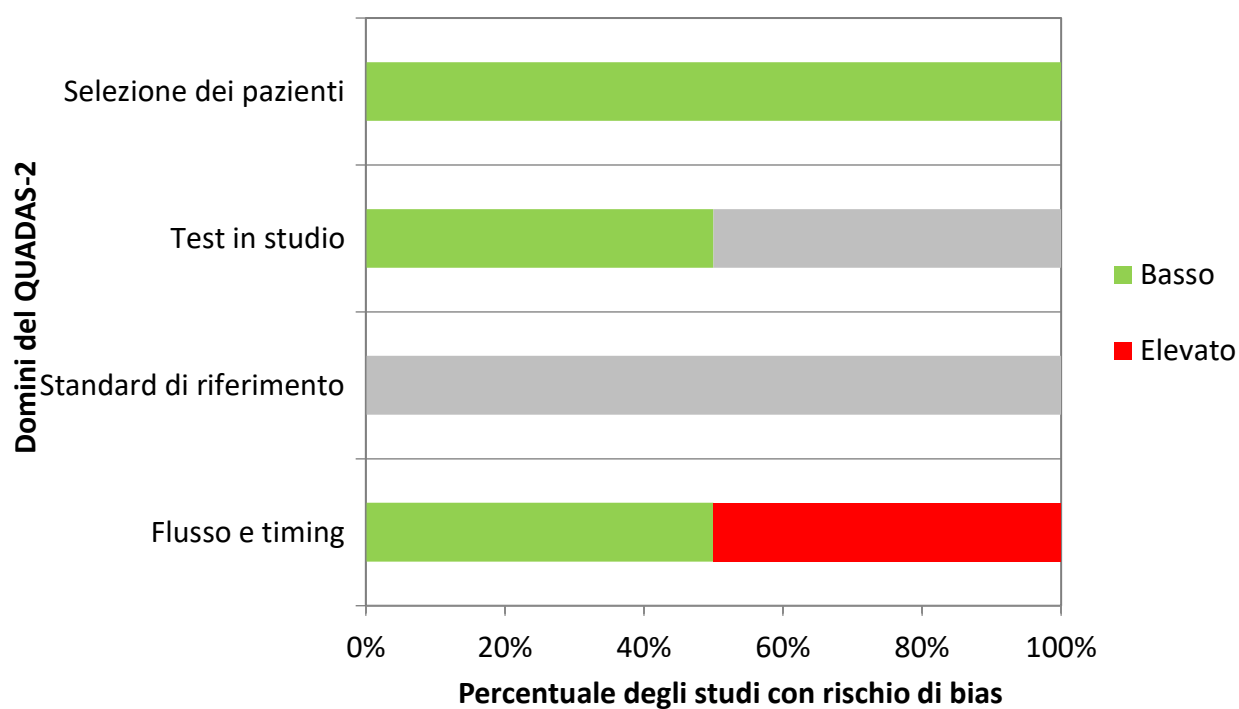
Negli studi di Arrigoni et al. e di Yoon S.K. et al. è stato giudicato non chiaro il rischio di bias per lo standard di riferimento. Attualmente in letteratura non esiste un gold standard per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito e per tale motivo lo standard di riferimento utilizzato in questo studio potrebbe essere una possibile fonte di bias.

Inoltre nello studio di Arrigoni et al. il rischio di bias per il test in studio non è chiaro, perché non è stato specificato dall'autore se i test in studio sono stati sempre eseguiti e interpretati prima dello standard di riferimento, ovvero dell'artroscopia.

Lo studio di Yoon S.K. et al. è stato giudicato ad alto rischio di bias per il flusso e il timing, in quanto non tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso standard di riferimento. Non essendoci

uniformità delle definizioni di tendinopatia laterale di gomito, i pazienti sono stati, infatti, analizzati secondo diverse definizioni della patologia.

Di seguito viene riportato il grafico con la percentuale degli studi con rischio di bias.



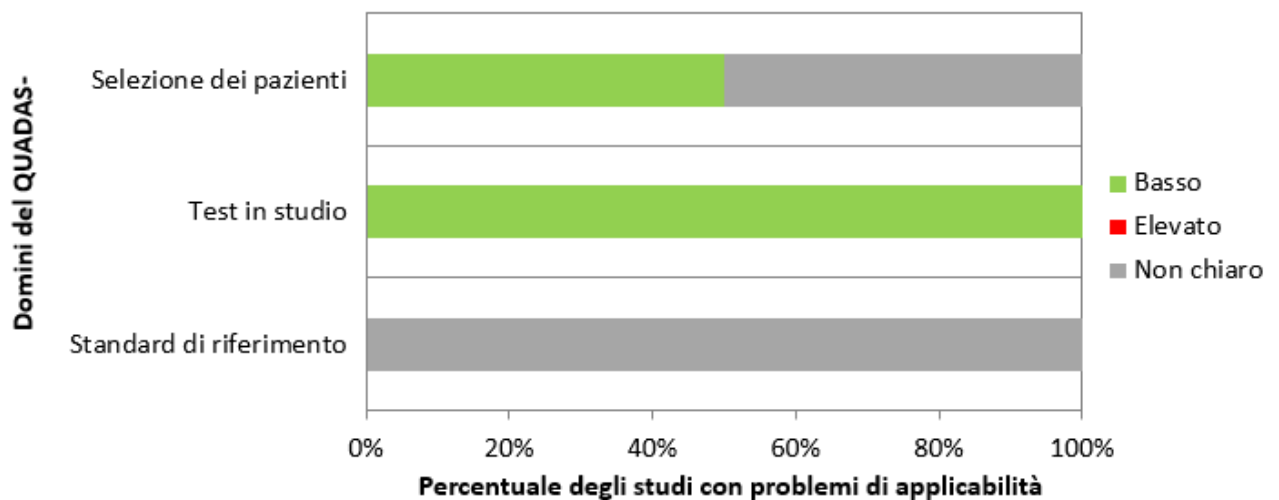
3.5 Problemi di applicabilità

Nella seguente tabella sono stati riassunti i problemi di applicabilità rilevati negli studi, evidenziando quelli in cui sono state riscontrate delle voci con un non chiaro rischio di problemi di applicabilità.

STUDIO	PROBLEMI DI APPLICABILITA'		
	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento
Arrigoni et al.	😊	😊	?
Yoon S.K. et al.	?	😊	?
😊 Rischio Basso 😞 Rischio elevato ? Rischio non chiaro			

Gli studi di Arrigoni et al. e di Yoon S.K. et al. sono stati considerati a non chiaro rischio di problemi di applicabilità per lo standard di riferimento, in quanto le condizioni target che identificano possono differire da quella prevista dal quesito della revisione sistematica a causa dell'assenza di un gold standard nella diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. Inoltre lo studio di Yoon S.K. et al. è stato considerato a non chiaro rischio di problemi di applicabilità per la selezione dei pazienti, in quanto vi è la possibilità che il test sia stato applicato anche ad un campione di soggetti che presentavano comorbidità.

Di seguito viene riportato il grafico con la percentuale degli studi con problemi di applicabilità.



4. DISCUSSIONE

4.1 Sintesi delle evidenze

Gli studi inclusi in questa revisione hanno analizzato l'accuratezza di alcuni test utilizzati per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. In particolare lo studio di Arrigoni et al. ha proposto e indagato due nuovi test clinici, il Supination and Antero-Lateral pain Test (SALT) e il Posterior Elbow Pain by Palpation-Extension the Radiocapitellar joint (PEPPER), mentre lo studio di Yoon S.K. et al. ha indagato la validità dei tender points rispetto al dolore laterale di gomito e alle manovre di resistenza, oltre che l'affidabilità inter-esaminatore dei tender points nella diagnosi di tendinopatia laterale di gomito.

I numerosi test descritti per indagare il dolore laterale di gomito, pongono l'attenzione quasi esclusivamente su problematiche di tipo extra-articolari, primo tra tutte sull'inserzione del tendine del muscolo estensore radiale breve del carpo (ECRB) (22).

Tuttavia considerando le recenti evidenze, le quali suggeriscono anche la possibilità di un'origine intra-articolare del dolore laterale di gomito (23-27), Arrigoni ha ritenuto ragionevole indagare anche altre strutture all'interno dell'articolazione oltre a quelle extra-articolari.

In particolare l'autore ha proposto due nuovi test clinici, il SALT e il PEPPER. Entrambi i test sono stati progettati per evocare in maniera specifica il dolore laterale di gomito da strutture intra-articolari, senza stimolare direttamente i punti legati all'ECRB, e sono stati confrontati con i risultati ottenuti dall'artroscopia, considerata, in questo studio, come gold standard.

I risultati ottenuti mostrano un'alta sensibilità e una bassa specificità del SALT per quasi tutti i segni di patolossità legamentosa laterale e per problematiche intra-articolari. Ciò permette di fare rule out per queste patologie.

Nel SALT il pollice dell'esaminatore, mentre scivola lungo la superficie anterolaterale della testa del radio, è in grado di comprimere selettivamente la capsula anteriore e il tessuto sinoviale, che giace sotto di esso. In caso di ipertrofia della sinovia e di infiammazione, il movimento di supinazione dell'avambraccio spinge il tessuto sinoviale nella tacca sigmoidea. La fonte di dolore è rappresentata quindi dalla compressione del tessuto sinoviale infiammato.

Il SALT risulta, quindi, accurato nel rilevare la presenza di almeno un'anomalia intra-articolare (Sn 87.50; Sp 50.00) ed in particolar modo risulta avere un'elevata precisione per valutare specificatamente la sinovite anteriore (Sn 87.50; Sp 50.00).

Per quanto riguarda il PEPPER, esso presenta, invece, un'alta specificità e una bassa sensibilità per le problematiche intra-articolari (Sn 37.50; Sp 100.00), per le quali, di conseguenza, questo test può essere utilizzato per fare rule in. Inoltre i risultati dimostrano come il PEPPER risulti sensibile e specifico nel rilevamento della condropatia della testa radiale (Sn 100.00; Sp 77.78), e solo moderatamente preciso per le altre possibili cause di dolore al gomito.

Nel PEPPER, il pollice dell'esaminatore è posizionato sulla superficie della testa del radio con il gomito in flessione a 90°. Con l'estensione dell'articolazione omero-radiale, la pressione sul pollice e, indirettamente, sulla testa radiale è aumentata. La compressione di una testa radiale condropatica potrebbe essere la principale fonte di dolore durante l'esecuzione di questo test. Nello specifico per rilevare la condropatia della testa radiale i risultati ottenuti da entrambi i test mostrano una performance diagnostica più elevata (Sn 100.00; Sp 88.89) quando sia il SALT che il PEPPER risultano positivi.

Il limite principale di questo studio è rappresentato dal basso numero di pazienti inclusi e dall'utilizzo dell'artroscopia come reference standard, dato che non esiste ancora oggi uno standard di riferimento per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. Nonostante questo lo studio ha comunque ottenuto una valutazione metodologica accettabile tramite l'applicazione della QUADAS-2.

L'altro studio incluso nella revisione ha indagato la sensibilità e la specificità dei tender points rispetto al dolore laterale di gomito e alle manovre di resistenza.

In generale i risultati ottenuti dallo studio di Yoon S. K. et al. evidenziano una bassa sensibilità e un'alta specificità. In particolare la più alta sensibilità si evidenzia nel tender point numero 6, ovvero quello presente a livello del tunnel radiale, e un'alta specificità nei tender points numero 1, 2, 3 e 4, i quali si trovano rispettivamente nella zona postero-laterale dell'epicondilo, sull'epicondilo laterale, tra l'epicondilo laterale e la testa del radio e sulla testa del radio.

Il tender point 2 è quello più comunemente esaminato nella diagnosi di tendinopatia laterale di gomito ed è proprio per questo che è importante sottolineare la sua alta specificità e la sua bassa sensibilità. Inoltre molti lavoratori, compresi quelli asintomatici, hanno mostrato una certa dolorabilità a livello del tender point 6 e questo potrebbe rappresentare una possibile fonte di errore durante il procedimento diagnostico.

Questo studio, inoltre, riporta anche dati sull'affidabilità inter-esaminatore nella valutazione dei tender points e delle manovre di resistenza nella diagnosi di tendinopatia laterale di gomito, in modo da determinare la ripetibilità dell'esame clinico. I risultati mostrano una riproducibilità delle manovre relativamente bassa, creando, così, dei dubbi per quanto riguarda il valore di queste manovre e il loro utilizzo durante l'esame fisico. Infatti, nonostante gli esaminatori avessero ricevuto le stesse istruzioni e la stessa pratica prima dello studio, in modo da riuscire ad applicare 4 Kg di forza per ogni tender point, l'affidabilità inter-esaminatore variava da 0,2 a 0,5 (accordo da lieve a moderato).

Tuttavia non è stato possibile confrontare questi risultati con quelli ottenuti in altri studi a causa dei diversi metodi utilizzati (28-30).

Oltre a questo un ulteriore limite presente nello studio di Yoon S. K. et al. è rappresentato dal fatto che molti studi hanno utilizzato diverse definizioni di tendinopatia laterale di gomito ed è quindi difficile confrontare i risultati ottenuti tra gli studi (31). Lo studio di Yoon S. K. et al. ha ottenuto comunque una valutazione metodologica buona tramite l'applicazione della QUADAS-2, nonostante ancora oggi non esista un gold standard per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. I punti di forza di questo studio includono, infatti, la grande dimensione del campione, arruolando lavoratori da 17 diverse postazioni di impiego provenienti da tre diversi stati, i colloqui strutturati computerizzati ed esami fisici standardizzati, che contribuiscono ad assicurare una certa coerenza nell'acquisizione dei dati.

4.2 Confronto dei risultati con la letteratura

Fino ad ora la giunzione miotendinea è stata considerata come unica e sola fonte di tendinopatia laterale di gomito (32) e proprio per questo sono stati utilizzati dei test specifici come il test di Maudley, il test di Cotzen e il Chair test, il cui scopo è quello di provocare uno stress da carico sulla struttura miotendinea ed eventualmente valutare la risposta meccanica (33-35).

Tuttavia le recenti evidenze presenti in letteratura hanno dimostrato che non è possibile considerare un'unica struttura anatomica come fonte di dolore, in quanto è fondamentale considerare la complessità della patologia, che comprende il dolore intra-articolare, il dolore extra-articolare e i fattori sistemici (23). Molti studi, infatti, dimostrano la presenza di numerose lesioni intra-articolari associate alla TLG, come ad esempio lesioni della capsula, sinovite,

condropatia laterale del capitello radiale e della testa radiale (24-26, 36, 37). Proprio in questo contesto risulta essere importante il lavoro svolto da Arrigoni et al. Dai risultati ottenuti da questa revisione, in caso di sospetta origine intra-articolare del dolore laterale di gomito, è consigliata un'attenta valutazione tramite i due nuovi test clinici proposti da questo autore. Il SALT e il PEPPER, infatti, sono due ottimi strumenti, come dimostrato anche dal confronto con l'artroscopia, che possono essere utilizzati nella pratica clinica del fisioterapista per indagare una condizione di instabilità laterale di gomito, considerata spesso il risultato delle diverse cause di dolore laterale di gomito.

Per quanto riguarda invece i tender points e le manovre di resistenza indagate da Yoon S.K. et al., si è evidenziato come anche persone asintomatiche possono presentare dolorabilità alla palpazione dei tender points e che la riproducibilità delle manovre di resistenza è relativamente bassa. Tutto questo crea, così, dei dubbi per quanto riguarda il valore di queste manovre e il loro utilizzo durante l'esame fisico, soprattutto se si considera anche la grande eterogeneità nella nomenclatura per la definizione di tendinopatia laterale di gomito e lo standard di riferimento utilizzato in questo studio.

Per questo motivo occorrono ulteriori studi che possano indagare con maggiore rigore metodologico l'accuratezza di questi test.

4.3 Limiti dello studio

La presente revisione della letteratura presenta alcuni limiti.

Come primo aspetto è necessario considerare il basso numero di articoli inclusi all'interno del lavoro. I due studi inclusi non forniscono indicazioni sufficienti in risposta al quesito del presente elaborato. Pochi, infatti, sono gli studi presenti in letteratura che hanno adeguatamente indagato l'aspetto di accuratezza diagnostica dei test per la tendinopatia laterale di gomito. Osservando, poi, i paper inclusi nello studio si può notare come non sia stato possibile un confronto con altri studi a causa di questa mancanza e a causa della grossa eterogeneità presente in letteratura per la definizione di dolore laterale di gomito.

Un ulteriore limite è stato l'aver utilizzato solo la banca dati Medline e aver incluso solamente articoli in lingua inglese.

5. CONCLUSIONI

La presente revisione aveva come obiettivo quello di indagare l'accuratezza e la validità dei test utilizzati per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito.

In letteratura, esistono diversi test utilizzati in caso di sospetta TLG, ma vengono riportate poche informazioni riguardo la loro validità e la loro accuratezza per la diagnosi di questa patologia.

Attualmente non esiste un "gold standard" per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito. A causa dell'utilizzo di molteplici definizioni di casi, vi è un ampio range nella prevalenza di TLG (2, 28, 30, 38-55). In una revisione della letteratura si parla addirittura dell'esistenza di più di 27 sistemi di classificazione per i disordini dell'arto superiore e di 14 sistemi di classificazione solo per la tendinopatia laterale di gomito. Diversi studi hanno utilizzato varie definizioni di casi di TLG ed è quindi difficile confrontare i risultati tra loro.

Ciò nonostante la procedura di valutazione mira a scoprire quale struttura anatomica è responsabile della sintomatologia dolorosa del paziente, in modo da suggerire quale tipo di trattamento è più probabile che sia efficace per la struttura target.

Tuttavia, come dimostrato dalle recenti evidenze della letteratura, è importante indagare la tendinopatia laterale di gomito in tutta la sua complessità, in quanto essa può comprendere diverse problematiche, tra cui quelle extra-articolari, intra-articolari e fattori sistemici. Tutto ciò può portare ad una condizione di instabilità laterale di gomito ed è proprio in questo contesto che i test SALT e PEPPER proposti da Arrigoni et al. potrebbero rappresentare un valido supporto nell'algoritmo diagnostico del dolore laterale di gomito recalcitrante.

In conclusione, dall'analisi dei risultati ottenuti da questa revisione, è possibile affermare la necessità di avere un'uniformità nella definizione di tendinopatia laterale di gomito e soprattutto che un test non può essere utilizzato in maniera isolata per arrivare alla diagnosi, ma deve essere incluso in un ampio contesto valutativo, essendo la tendinopatia laterale di gomito un disturbo multifattoriale.

6. KEY POINTS

- La letteratura relativa all'accuratezza diagnostica dei test per la tendinopatia laterale di gomito è scarsa e allo stato attuale non esiste un consenso che ci permette di affermare quali sono i test migliori per questa problematica.
- Attualmente non esiste un "gold standard" per la diagnosi di tendinopatia laterale di gomito.
- Le recenti evidenze presenti in letteratura hanno dimostrato che non è possibile considerare un'unica struttura anatomica come fonte di dolore nella tendinopatia laterale di gomito, in quanto è fondamentale considerare la complessità della patologia, che comprende il dolore intra-articolare, il dolore extra-articolare e i fattori sistemici.
- Il SALT e il PEPPER sono due ottimi strumenti utilizzabili nella pratica clinica del fisioterapista, che potrebbero rappresentare un valido supporto nell'algoritmo diagnostico di una condizione di instabilità laterale di gomito, considerata spesso il risultato delle diverse cause di dolore laterale di gomito.
- La tendinopatia laterale di gomito è un disturbo multifattoriale e proprio per questo un test non può essere utilizzato in maniera isolata per arrivare alla diagnosi, ma deve essere incluso in un ampio contesto valutativo.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Fedorczyk J. Tennis elbow: blending basic science with clinical practice. *J Hand Ther* 2006; 19:146-53.
2. Shiri A, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliovaara M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *Am J Epidemiol* 2006; 164:1065-1074.
3. Brukner P, Khan K. Brukner & Khan's clinical sports medicine. 4th edn. Sydney: McGraw-Hill, 2012.
4. Verhaar JA. Tennis elbow. Anatomical, epidemiological and therapeutic aspects. *Int Orthop*. 1994;18:263–267.
5. Shiri R, Viikari-Juntura E. Lateral and medial epicondylitis: role of occupational factors. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25:43–57.
6. Blackwell JR, Cole KS. Wrist kinematics differ in expert and novice tennis players performing the backhand stroke: implications for tennis elbow. *J Biomech* 1994; 27(5):509-16.
7. Van Rijn, Huisstede B, Koes B, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology* 2009; 48:528-536.
8. Coombes B K, Bisset L, Vicenzino B. A new integrative model of lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2009; 43:252-258.
9. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology* 2006; 45:508:521.
10. Orchard JW, Cook JL, Halpin N. Stress-shielding as a cause of insertional tendinopathy: the operative technique of limited adductor tenotomy supports this theory. *J Sci Med Sport* 2004; 7(4):424-428.
11. Arnoczky S, Lavagnino M, Egerbacher M. The mechanobiological aetiopathogenesis of tendinopathy: is it the over stimulation or the understimulation of tendon cells? *Int J Exp Path* 2007; 88: 217-226.
12. Bunata RE, Brown DS, Capelo R. Anatomic factors related to the cause of tennis elbow. *J Bone Joint Surg AM* 2007; 89(9):1955-63.
13. Schneeberger AG, Masquet AC. Arterial vascularization of the proximal extensor carpi radialis brevis tendon. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 398: 239-44.

14. Slater H, Arendt-Nielsen L, Wright A, Graven-Nielsen T. Sensory and motor effects of experimental muscle pain in patients with lateral epicondylalgia and controls with delayed onset muscle soreness. *Pain* 2005; 114:118-130.
15. Alizadehkhayat O, Fisher A, Kemp G, Vishwanathan K, Frostick S. Assessment of functional recovery in tennis elbow. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2009; 19:631-638.
16. Bisset L, Beller E, Jull G, et al. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ* 2006; 333(7575): 939–941.
17. Bateman M, Titchener AG, Clark DI, Tambe AA. Management of tennis elbow: a survey of UK clinical practice. *Shoulder Elb* 2017; DOI: 1758573217738199.
18. Vaquero-Picado A, Barco R, Antuña SA. Lateral epicondylitis of the elbow. *EFORT Open Rev* 2017; 1(11): 391–397.
19. Cook J, Vicenzino B. Exercise for the treatment of Tendinopathy. Kibler W, ed. *OKU Sports Medicine 4*. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Rosemont, Illinois, USA. 2009:313–18.
20. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, et al. Asymptomatic hypoechoic regions on patellar tendon ultrasound: A 4-year clinical and ultrasound followup of 46 tendons. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11:321–7.
21. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*. 18 Oct 2011;155(8):529–36.
22. Nirschl RP, Pettrone FA. Tennis elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61-A:832-9.
23. Antuna SA, O'Driscoll SW (2001) Snapping plicae associated with radiocapitellar chondromalacia. *Arthroscopy* 17:491–495. doi:10.1053/jars.2001.20096.
24. Kim DH, Gambardella RA, Elattrache NS et al (2006) Arthroscopic treatment of posterolateral elbow impingement from lateral synovial plicae in throwing athletes and golfers. *Am J Sports Med* 34:438–444. doi:10.1177/0363546505281917.
25. Wada T, Moriya T, Iba K et al (2009) Functional outcomes after arthroscopic treatment of lateral epicondylitis. *J Orthop Sci* 14:167–174. doi:10.1007/s00776-008-1304-9.

26. Rajeev A, Pooley J (2015) Arthroscopic resection of humeroradial synovial plica for persistent lateral elbow pain. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 23:11–14. doi:10.1177/230949901502300103.
27. Steinert AF, Goebel S, Rucker A, Barthel T (2010) Snapping elbow caused by hypertrophic synovial plica in the radiohumeral joint: a report of three cases and review of literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 130:347–351. doi:10.1007/s00402-008-0798-0.
28. Kryger AI, Lassen CF, Andersen JH. The role of physical examinations in studies of musculoskeletal disorders of the elbow. *Occup Environ Med.* 2007;64:776–781.
29. Viikari-Juntura E. Prevalence of epicondylitis and elbow pain in the meatprocessing industry. *Scand J Work Environ Health.* 1991;17:38–45.
30. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Ransom JE, Smith J, Morrey BF. The epidemiology and health care burden of tennis elbow: a population-based study. *Am J Sports Med.* 2015;43:1066–1071.
31. Walker-Bone K, Palmer KT, Reading I, Coggon D, Cooper C. Occupation and epicondylitis: a population-based study. *Rheumatology (Oxford).* 2012;51:305–310.
32. Taylor SA, Hannafin JA. Evaluation and management of elbow tendinopathy. *Sports Health.* 2012;4(5):384-393.
33. Valdes K, LaStayo P (2013) The value of provocative tests for the wrist and elbow: a literature review. *J Hand Ther* 26:32–42. doi:10.1016/j.jht.2012.08.005.
34. Mills GP (1928) The treatment of “tennis elbow”. *Br Med J* 1:12–13.
35. Buckup K, Buckup J (2016) clinical tests for the musculoskeletal system: examinations-signs-phenomena, 3rd edn. Thieme, Stuttgart.
36. Jeon I-H, Chun J-M, Lee C-S, et al. Zona conoidea of the elbow: another articulation between the radial head and lateral trochlear of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(4):517- 522.
37. Baker CL, Murphy KP, Gottlob CA, Curd DT. Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: two-year clinical results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(6):475- 482.
38. Salaffi F, De Angelis R, Grassi W. Prevalence of musculoskeletal conditions in an Italian population sample: results of a regional community-based study. *Clin Exp Rheumatol.* 2005;23:819–828.

39. Chiang HC, Ko YC, Chen SS, Yu HS, Wu TN, Chang PY. Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scand J Work Environ Health*. 1993;19:126–131.
40. Descatha A, Dale AM, Jaegers L, Herquelot E, Evanoff B. Self-reported physical exposure association with medial and lateral epicondylitis incidence in a large longitudinal study. *Occup Environ Med*. 2013;70:670–673.
41. Fan ZJ, Silverstein BA, Bao S, Bonauto DK, Howard NL, Smith CK. The association between combination of hand force and forearm posture and incidence of lateral epicondylitis in a working population. *Hum Factors*. 2014;56:151–165.
42. Hegmann KT, Thiese MS, Wood EM, et al. Impacts of differences in epidemiological case definitions on prevalence for upper-extremity musculoskeletal disorders. *Hum Factors*. 2014;56:191–202.
43. Herquelot E, Gue´gen A, Roquelaure Y, et al. Work-related risk factors for incidence of lateral epicondylitis in a large working population. *Scand J Work Environ Health*. 2013;39:578–588.
44. Leclerc A, Landre MF, Chastang JF, Niedhammer I, Roquelaure Y. The study group on repetitive work. Upper-limb disorders in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 2001;27:268–278.
45. Luopajarvi T, Kuorinka I, Virolainen M, Holmberg M. Prevalence of tenosynovitis and other injuries of the upper extremities in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 1979;5(suppl):48–55.
46. Byström S, Hall C, WELANDER T, Kilbom A °. Clinical disorders and pressurepain threshold of the forearm and hand among automobile assembly line workers. *J Hand Surg Br*. 1995;20:782–790.
47. Gold JE, d’Errico A, Katz JN, Gore R, Punnett L. Specific and non-specific upper extremity musculoskeletal disorder syndromes in automobile manufacturing workers. *Am J Ind Med*. 2009;52:479–490.
48. Haahr JP, Andersen JH. Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occup Environ Med*. 2003;60:322–329.
49. Hamilton PG. The prevalence of humeral epicondylitis: a survey in general practice. *J R Coll Gen Pract*. 1986;36:464–465.

50. Ohlsson K, Attewell R, Skerfving S. Self-reported symptoms in the neck and upper limbs of female assembly workers. Impact of length of employment, work pace, and selection. *Scand J Work Environ Health*. 1989;15:75–80.
51. Ono Y, Nakamura R, Shimaoka M, et al. Epicondylitis among cooks in nursery schools. *Occup Environ Med*. 1998;55:172–179.
52. Punnett L, Robins JM, Wegman DH, Keyserling WM. Soft tissue disorders in the upper limbs of female garment workers. *Scand J Work Environ Health*. 1985;11:417–425.
53. Ritz BR. Humeral epicondylitis among gas- and waterworks employees. *Scand J Work Environ Health*. 1995;21:478–486.
54. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, et al. Epidemiologic surveillance of upperextremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Rheum*. 2006;55:765–778.
55. Roto P, Kivi P. Prevalence of epicondylitis and tenosynovitis among meatcutters. *Scand J Work Environ Health*. 1984;10:203–205.