

Test palpatori pelvici in terapia manuale e osteopatia: una revisione critica della letteratura e suggerimenti per nuove ricerche

Estratto da: Colonna S, Mazzanti M. Pelvic Palpatory Tests in Manual Therapy and Osteopathy: A Critical Review of the Literature and Suggestions for New Research. Cureus. 2024 Jul 8;16(7):e64066. doi: 10.7759/cureus.64066. PMID: 39114222; PMCID: PMC11304509.

A cura di: Mazzanti Marco

Premessa: siamo poco affidabili, dicono.

Se la palpazione non è affidabile per valutare le disfunzioni, da cui deriva la valutazione osteopatica e di conseguenza la strategia terapeutica, come possiamo giustificare i risultati clinici?

Questa è la domanda a cui abbiamo cercato di rispondere attraverso una revisione critica degli studi che decretano la nostra “inaffidabilità”, cercando di proporre soluzioni per migliorare la ripetibilità dei test palpatori che sono alla base del razionale osteopatico e non solo.

Se i risultati restano ignorati, fare ricerca non ha senso.

Cercherò, nelle prossime righe, di riassumere concetti complessi e proposte didattiche articolate a favore di tutti coloro che non hanno letto l'intero articolo a cui mi riferisco, ma vogliono soddisfare la propria curiosità in un ambito a me tanto caro come l'affidabilità palpatoria.

In Breve

I terapeuti manuali applicano interventi fisici all'intera struttura del corpo per promuovere la guarigione, prevenire patologie e migliorare la salute del paziente. Nella pratica osteopatica, la valutazione palpatoria è fondamentale per identificare la disfunzione somatica da cui ne deriva il piano terapeutico.

La maggior parte degli articoli pubblicati in quest'ambito non è riuscita a dimostrare un livello di riproducibilità accettabile che supporti la palpazione nella pratica clinica basata sulle evidenze;

Esistono altresì studi che confermano una eccezionale sensibilità del tatto umano, per esempio con il tocco statico, in assenza di vibrazione, siamo in grado di discriminare due tessuti che differiscono per un solo strato di cellule.

Lo scopo di questo articolo è determinare come questi due elementi contraddittori, elevata sensibilità e bassa affidabilità, possano coesistere nei test palpatori.

L'articolo riporta i risultati della letteratura riguardo ai test palpatori della pelvi, che sono una struttura importante per scopi clinici. Inoltre, viene fornita una revisione critica di come sono stati condotti questi studi per identificare eventuali elementi che possano giustificare i risultati ottenuti. Seguendo le recenti linee guida accreditate presenti in letteratura, proponiamo suggerimenti su metodi di allenamento della vista, allenamento di perfezionamento della

percezione manuale, ricerca di marcatori anatomici e posizione dell'esaminatore rispetto al soggetto esaminato che possono essere utili per studi futuri sull'argomento trattato dall'articolo.

Introduzione e contesto

I terapeuti manuali applicano interventi fisici all'intero corpo per promuovere la guarigione, prevenire patologie e migliorare la salute del paziente [1]. Nella pratica osteopatica, la valutazione palpatoria è un requisito clinico fondamentale per identificare la disfunzione somatica. Fryer sostiene che la disfunzione somatica viene rilevata tramite palpazione se sono presenti almeno due dei quattro criteri clinici cardinali: dolorabilità, asimmetria, ampiezza di movimento anomala e cambiamenti nella consistenza dei tessuti [2-5]. La maggior parte degli oltre 200 articoli correlati non è riuscita a dimostrare un livello di riproducibilità che supporti l'uso della palpazione nella pratica clinica basata sulle prove [7-8-11]. Diversi scienziati dall'inizio hanno scoperto che, a causa di un numero insufficiente di studi ben eseguiti, non possono giungere a conclusioni sull'affidabilità sia dei test palpatori statici (per rilevare la posizione dei punti di riferimento anatomici) sia dei test di movimento passivo [12,13].

Di conseguenza, la comunità scientifica continua a mettere in discussione la rilevanza dei test diagnostici eseguiti manualmente.

Dobbiamo arrenderci? Abbandonare la palpazione come modalità diagnostica?

No.

L'obiettivo di questo articolo è presentare una valutazione critica dello stato dell'arte della valutazione palpatoria nella terapia manuale e offrire suggerimenti per migliorare l'affidabilità, la credibilità e, di conseguenza, l'uso nella pratica clinica.

Revisione della letteratura

Indici di concordanza: il “k” spiegato semplice:

Il Kappa di Cohen è un indice statistico che permette di valutare il grado di accordo tra due valutazioni qualitative effettuate sulle stesse unità statistiche. Ad esempio, due medici valutando indipendentemente lo stesso gruppo di pazienti potrebbero non essere d'accordo su quali necessitano di ulteriori accertamenti e quali no. Per capire il grado di accordo tra i due medici, si usa proprio il k di Cohen.

Negli studi riportati sono stati utilizzati anche altri tipi di “k”, come quello di Fleiss, ma non voglio scendere nei noiosi dettagli statistici.

Ci serve ricordare che il grado di accordo perfetto equivale a $k=1$ e quello nullo a $k=0$.

Tutti i valori intermedi sono indici di quanto una procedura diagnostica è ripetibile da due esaminatori o dallo stesso esaminatore a distanza di tempo con le stesse condizioni.

Haneline et al. hanno esaminato 29 studi riguardanti l'affidabilità inter-esaminatore di tre metodi di palpazione: individuazione della posizione di punti dolorosi o sensibili, punti di riferimento e posizione o allineamento delle strutture ossee della colonna vertebrale e delle articolazioni sacroiliache [18]. Hanno concluso che questi tre metodi di palpazione generalmente mostrano scarsa affidabilità. Pertanto, sebbene molti studi sulla palpazione del dolore abbiano riportato livelli di K accettabili al test statistico di Cohen, nessun metodo di palpazione statica ha dimostrato di essere chiaramente affidabile. Seffinger et al. hanno

concluso che i test di provocazione del dolore sono i più affidabili, ma i test di palpazione dei tessuti molli paraspinali non sono affidabili [19].

Rimandando all'articolo completo i dettagli, riassumo di seguito le conclusioni degli studi analizzati:

- la ripetibilità intra-esaminatore di solito è maggiore della riproducibilità inter-esaminatore [19,20]
- né la disciplina degli esaminatori, il loro livello di esperienza, il loro accordo sulla procedura utilizzata, né l'uso di partecipanti sintomatici hanno aumentato l'affidabilità nella valutazione dei punti di riferimento palpatori standard [19-22]
- Oltre alla manifesta mancanza di riproducibilità inter-esaminatore, la validità è stata raramente studiata [23]. Questa è una situazione critica perché la validità diagnostica, che si basa su criteri esterni che fanno riferimento a un gold standard, indica quanto bene il test valuta effettivamente ciò che intende valutare.

Validità e affidabilità sono la stessa cosa?

Validità e affidabilità sono spesso utilizzate in modo intercambiabile, ma rappresentano elementi diversi.

La *validità* è l'accuratezza con cui una misurazione registra il vero stato di un fenomeno, mentre l'*affidabilità* misura l'accordo, la coerenza o la ripetibilità dei risultati [24,25].

Tuttavia, una misurazione può essere coerente e affidabile, ma non necessariamente valida.

Per esempio le frecce di due arcieri possono arrivare sempre in una piccolissima porzione del bersaglio, ma non riesco mai a colpire il centro che rappresenta l'obiettivo.

Kmita e Lucas notano che "*il campo dell'accuratezza diagnostica è stato etichettato nel British Medical Journal come la 'nuova frontiera'*" [21].

Nonostante la mancanza di supporto probatorio, un tipico esame di terapia manuale comporta il rilevamento di simmetria alterata (ad esempio, torsione pelvica) e una determinazione del lato clinicamente rilevante attraverso asimmetria posizionale, palpazione del movimento o altre procedure di test che possono informare il vettore di forza della correzione [26].

Le posizioni asimmetriche della spina iliaca posterosuperiore (SIPS) in una valutazione pelvica, ad esempio, possono implicare rotazioni opposte delle ossa innominate, dove l'osso sul lato della SIPS inferiore è ruotato posteriormente rispetto all'altro lato, che a sua volta è ruotato o si ritiene abbia ruotato anteriormente [27].

Indici neurofisiologici della percezione tattile

In neurofisiologia la soglia percettiva (una misura della sensibilità) è il livello di percezione al di sotto del quale uno stimolo sensoriale non viene percepito.

Per il tocco statico, l'ampiezza minima che può essere rilevata, in assenza di movimento o vibrazione applicati, è di circa 0,2 mm [29,30]. Gli esseri umani possono discriminare, esclusivamente attraverso il tatto, tra due strutture che differiscono per un singolo strato di molecole di superficie [31].

Analisi critica della letteratura

Confrontando la soglia minima di percezione tattile con gli studi riguardanti l'affidabilità dei test palpatori, si percepisce una discrepanza; di conseguenza, prendiamo in considerazione i risultati pubblicati per identificare dove possono sorgere queste contraddizioni.

Le ipotesi problematiche che abbiamo trovato ed esplorato ci consentono di rispondere ai dubbi sopra menzionati e possono essere riassunte in tre punti:

- 1) presuppongono che le mani abbiano un livello innato di capacità percettiva utile per la diagnosi manuale;
- 2) non considerano tutti gli elementi coinvolti nella diagnosi palpatoria;
- 3) i ricercatori non hanno seguito correttamente le attuali linee guida nello sviluppo di questo tipo di studio.

Adeguatezza della formazione per la diagnosi manuale

La quantità e la qualità del numero tipico di ore di formazione sono adeguate per coloro che usano le mani come strumenti di valutazione? Molti presumono che le mani del valutatore, che hanno intrinsecamente un'elevata sensibilità percettiva, siano già addestrate per le attività di palpazione richieste [7].

Cooperstein e Hickey hanno condotto una revisione sistematica di 13 studi pubblicati dal 1985 al 2008 in merito all'affidabilità del campionamento SIPS come punto di riferimento palpatorio del bacino. Degli studi inclusi nella revisione: sette studi hanno valutato la capacità percettiva di terapisti esperti; tre studi hanno valutato terapisti esperti e studenti; e tre studi hanno valutato solo studenti.

Nessuno degli studi riporta il percorso formativo seguito dai soggetti esaminati.

Visto che nei tre studi citati sopra è stata valutata la riproducibilità dei test palpatori negli studenti di chiropratica e osteopatia con scarsi livelli di accordo K, la conclusione raggiunta dagli autori dell'articolo è che gli studenti non eseguono la palpazione in modo affidabile [37-39]. Tuttavia, sarebbe più corretto concludere che gli studenti valutati forse non hanno ricevuto una formazione adeguata per raggiungere l'affidabilità palpatoria; **in altre parole, si dovrebbe mettere in discussione la formazione degli studenti più della palpazione in generale.** Lo stesso si potrebbe dire per gli esaminatori esperti che hanno partecipato agli studi inclusi nella revisione [32]. Prima di diventare esperti, erano studenti il cui tipo di formazione probabilmente non differiva da quella ricevuta dagli studenti ancora in formazione.

La palpazione è un'abilità complessa e fondamentale per chi cura con le mani, ma è un compito difficile da insegnare e apprendere. L'apprendimento di abilità motorie complesse può essere semplificato riducendo il carico cognitivo.

Semplificare il compito dividendolo in parti più piccole consente ai principianti di gestire ogni parte separatamente [34,35].

Poiché una tecnica errata è difficile da modificare in seguito, è preferibile garantire la qualità dell'apprendimento delle abilità motorie nelle fasi iniziali di formazione [36].

Esperti VS studenti

Nel loro lavoro quotidiano, gli esperti utilizzano strategie di pensiero che sono ampiamente influenzate dalla loro capacità di percepire modelli ampi e significativi. Al contrario, i principianti possono riconoscere solo modelli più piccoli e meno sviluppati [40].

Feltovich et al. sostengono che la competenza costituisce un adattamento e il suo sviluppo è intimamente associato alla capacità di raccogliere un ampio insieme di competenze,

conoscenze e meccanismi che monitorano e controllano i processi cognitivi per funzionare in modo efficiente ed efficace all'interno di un dominio specifico [41]. Gli esperti sono quindi in grado di ristrutturare, riorganizzare e perfezionare la loro rappresentazione di conoscenze, competenze e azioni per operare efficacemente sul posto di lavoro.

Tentiamo di rispondere alla domanda iniziale: se la palpazione esperta non è affidabile per valutare le disfunzioni osteopatiche, da cui deriva la diagnosi e la strategia terapeutica... Come possiamo giustificare i risultati clinici?

1) Gli esperti non si affidano solo alla palpazione per diagnosticare, ma integrano molti elementi;

2) Il livello di disfunzione dei pazienti non è paragonabile a quello dei soggetti sani valutati inclusi negli studi citati;

3) Per rendere la valutazione sperimentale scientificamente corretta, vengono spesso utilizzate strategie non paragonabili alla pratica clinica.

Ad esempio, per impedire il riconoscimento del soggetto testato negli studi sperimentali, utile per il confronto intra-esaminatore, viene coperta una parte del soggetto e ciò comporta la sottrazione di molti elementi utili all'occhio esperto durante la diagnosi.

In un paragrafo successivo vengono presentati modelli di allenamento per aumentare la capacità percettiva delle mani, utile per la palpazione.

Terminologia dei "test palpatori"

Parlando in generale di test palpatori, molti sostengono l'errata convinzione che questo tipo di valutazione si basi sulla capacità di stereognosia. La stereognosia, nota anche come percezione tattile o gnosi tattile, è la capacità di percepire e riconoscere la forma di un oggetto senza informazioni visive o uditive; piuttosto, solo le informazioni tattili vengono utilizzate per fornire indizi su consistenza, dimensioni, proprietà spaziali e temperatura [42].

Come riportato in precedenza, alcuni autori sostengono che la disfunzione somatica viene rilevata dalla palpazione se sono presenti almeno due dei quattro criteri clinici cardinali TART [2]. La definizione di test palpatori si concentra sulla capacità di apprezzare le condizioni fisiche utilizzando solo le mani, ma nella pratica clinica, questo è impreciso. Prendiamo ad esempio la valutazione dell'asimmetria e dell'alterazione dell'ampiezza del movimento a livello del SIPS, che è un test diagnostico utilizzato da vari professionisti (fisioterapisti manuali, osteopati, chiropratici, posturologi, ecc.) nella loro pratica clinica. Le mani cercano il contatto con il punto anatomico da valutare, ma ogni simmetria o asimmetria viene realmente rilevata dagli occhi. Mitchell sottolinea l'importanza della vista in alcuni test osteopatici senza menzionare il ruolo fondamentale della valutazione posturale; tuttavia, sembra che queste indicazioni non siano state considerate da ricercatori o docenti [43,44]. Una revisione sistematica evidenzia un effetto positivo degli occhi sull'acuità tattile per parti del corpo in cui la vista ha una plausibile connessione funzionale [45]. Nel test palpatorio dei punti di riferimento pelvici, l'aspetto diagnostico vero e proprio è affidato alla vista piuttosto che alle mani. In effetti, le mani migliorano solo la posizione spaziale del punto di riferimento anatomico, ma gli occhi forniscono le informazioni spaziali al cervello per elaborare in ultima analisi la risposta diagnostica.

Inoltre, la vista ha anche un ruolo nella valutazione del grado di tensione o rigidità dei tessuti. Ad esempio, quando un penetratore, come la punta delle dita dell'esaminatore, entra in contatto con un oggetto cedevole, la vista dell'esaminatore fornisce informazioni riguardanti l'andamento temporale e il modello di deformazione della superficie dell'oggetto e l'area attorno alla regione di contatto. Mentre le informazioni tattili sono informative per la percezione

della morbidezza, le informazioni visive forniscono indizi indiretti da cui la morbidezza può essere dedotta ma non percepita. Uno studio di circa 10 anni fa è stato condotto per indagare, utilizzando un complicato apparato tecnologico, se la morbidezza di oggetti con superfici deformabili può essere dedotta solo da informazioni visive indirette e, in tal caso, come queste informazioni visive indirette vengono integrate con informazioni tattili dirette [46]. **I risultati evidenziano che la morbidezza degli stimoli deformabili naturali può essere dedotta solo attraverso la vista.** Questa informazione visiva secondaria è integrata con l'informazione tattile primaria nei giudizi visuo-tattili che contribuiscono al giudizio finale per circa il 35%. Considerando questi dati, quindi, sarebbe più corretto definire questo tipo di valutazione manuale come un test Visuo-Palpatorio. Tuttavia, se gli occhi partecipano o addirittura dominano la diagnosi, allora **quanto tempo viene dedicato all'allenamento visivo durante la preparazione alla palpazione?** Identificare se una linea immaginaria che unisce le mani o le dita posizionate nei due punti di riferimento anatomici, ad esempio il SIPS, è orizzontale o non orizzontale è difficile e non può essere dato per scontato. Di conseguenza, è importante dedicare tempo all'allenamento visivo specifico prima di condurre studi di ricerca sulla riproducibilità dei test visivo-palpatori e, ancora meglio, prima di formare i terapisti manuali. Inoltre, alcuni disturbi oculari dovrebbero essere esclusi dai partecipanti, come la metamorfopsia[47-48]. Una valutazione delle capacità visive per escludere disturbi dell'identificazione del piano spaziale è indicata per chiunque pratichi la terapia manuale.

Esame metodologico degli studi

Esaminiamo ora criticamente i metodi con cui sono stati eseguiti gli studi presenti in letteratura. Patjin, il cui lavoro è altamente raccomandato a chiunque si avvicini a questo campo di ricerca, fornisce linee guida per condurre studi sulla convalida dei test manuali [49]. Da queste linee guida, evidenziamo punti importanti rilevanti per la nostra revisione critica: numero di esaminatori, scelta degli esaminatori, scelta dei soggetti esaminati, fase di accordo, tempo dedicato alla formazione per affinare percezione e accordo e metodi di formazione.

Numero di esaminatori

Il primo punto che Patjin evidenzia è la tendenza errata a credere che più osservatori concordano su una procedura diagnostica, migliori siano le proprietà di riproducibilità di tale procedura [49]. Questa ipotesi si basa su un grave errore logico: gli studi di riproducibilità sono principalmente intesi a fornire informazioni su tutti gli aspetti della ripetibilità e riproducibilità di una procedura. Ciò significa che, in sostanza, il numero di osservatori coinvolti non ha alcuna relazione con il livello di riproducibilità in uno studio che affronta le procedure diagnostiche. Pertanto, sono necessari solo due osservatori in uno studio di riproducibilità diagnostica se si sta valutando solo la proprietà di riproducibilità. Prima di iniziare uno studio di riproducibilità, gli esaminatori coinvolti devono concordare adeguatamente, tramite una formazione specifica, su tutti i dettagli di esecuzione della procedura diagnostica e sul suo giudizio finale. Se, tuttavia, lo studio intende valutare l'effetto della formazione e implementerà diverse fasi di formazione nel protocollo dello studio, è consigliabile utilizzare più di due osservatori come partecipanti. Dei 13 lavori esaminati da Cooperstein e Hickey, tre studi hanno utilizzato solo due esaminatori [32,38,50,51]. **Pertanto, gli studi rimanenti non valutano veramente la ripetibilità del test, ma piuttosto l'efficacia della formazione sull'accordo utilizzata e il modo in cui tale formazione è stata effettivamente eseguita.**

Scelta degli esaminatori

Molti studi di riproducibilità coinvolgono osservatori con diversi livelli di competenza. Questi livelli sono un fattore predittivo o esplicativo per il livello di coefficienti kappa (K) che gli esaminatori segnalano come appartenenti alle categorie dello studio. Le stesse obiezioni precedentemente espresse riguardo all'idea di utilizzare più di due osservatori in uno studio si applicano all'utilizzo di esaminatori con diversi livelli di competenza negli studi di riproducibilità. Patjin sottolinea che gli studi di riproducibilità sono principalmente intesi a fornire informazioni su tutti gli aspetti delle proprietà di riproducibilità di una procedura diagnostica; ciò significa che **il livello di competenza dell'esaminatore non ha essenzialmente alcuna relazione con la riproducibilità della procedura** [49]. C'è una tendenza a credere che gli esperti abbiano risultati maggiori rispetto a coloro che hanno meno esperienza o sono ancora in formazione perché gli esperti hanno più sensibilità tattile palpatoria e capacità discriminativa. Questa convinzione è stata supportata da alcuni autori, mentre altri non la confermano [8,21,22,52-54].

Se più osservatori con diversi livelli di esperienza partecipano a uno studio di riproducibilità, soprattutto se non hanno superato una fase di formazione del protocollo, il coefficiente kappa finale ottenuto riflette, ad esempio, più l'interpretazione personale dell'osservatore esperto e la comprensione dello studente meno esperto delle diagnosi valutate della procedura, anziché la riproducibilità della procedura. I terapeuti esperti, infatti, nel corso degli anni della loro professione, sviluppano inconsciamente la loro interpretazione personale dell'esecuzione e del giudizio di una procedura diagnostica. Di conseguenza, la loro procedura può differire dalla procedura standardizzata descritta in letteratura. Moir et al. notano che tutti i terapeuti sviluppano i propri criteri in base ai quali determinare gli standard di una procedura di test e che potrebbero esserci differenze nell'interpretazione dei risultati, nonché difficoltà nella misurazione oggettiva di tali risultati [8]. Pertanto, ci si dovrebbe aspettare che i risultati degli studi che mirano a dimostrare l'accuratezza palpatoria correlata all'esperienza abbiano risultati contrastanti [13,19,37]. Per gli studenti, tuttavia, la mancanza di esperienza con la procedura diagnostica palpatoria può influenzare il risultato finale, che è quantificabile con il coefficiente K di Cohen. Quando si progetta uno studio sulla ripetibilità palpatoria, si deve considerare che gli esaminatori dovrebbero rimanere gli stessi nella valutazione iniziale, nella formazione sull'accordo e nella valutazione finale post-formazione, come proposto da Patjin [49]. Questa misura non è stata implementata da tutti gli studi in letteratura [7,55,56].

Scelta dei soggetti esaminati

Haas raccomanda che gli studi di affidabilità utilizzino un campione rappresentativo di soggetti osservati nella pratica clinica perché i soggetti sintomatici dovrebbero fornire una distribuzione uniforme di risultati negativi e positivi; inoltre, la statistica kappa diventa instabile quando c'è una varietà limitata di risultati [25].

L'affermazione di Haas è certamente valida quando si analizzano i test palpatori per diagnosticare patologie mediche [57]. Alcuni autori nel campo dell'osteopatia, tuttavia, hanno suggerito che la disfunzione somatica, l'obiettivo principale dei test palpatori osteopatici, può esistere in individui asintomatici, creando semplicemente una mobilità alterata e predisponendoli a uno squilibrio e conseguente patologia con sintomi nella stessa posizione o in altre regioni [58-60]. Considerando queste affermazioni e l'esperienza aneddotica in classe secondo cui l'asimmetria pelvica è comune negli studenti asintomatici, l'inclusione di gruppi di soggetti asintomatici è giustificata negli studi considerati nella revisione di Cooperstein e

Hickey [32]. Da un punto di vista pratico, è stato selezionato un numero arrotondato di 40 per rendere questi tipi di studi di riproducibilità relativamente semplici ed economici [49].

In genere, gli statistici consigliano che gli studi di riproducibilità di base che hanno esiti dicotomici e utilizzano statistiche kappa dovrebbero avere circa 40 soggetti. Si raccomandano calcoli moderni della dimensione del campione basati sulla potenza statistica per determinare le dimensioni appropriate del campione di studio.

Nel nostro recente studio sulla riproducibilità della valutazione palpatoria della rigidità della banda ileotibiale (ITB), abbiamo seguito le indicazioni della letteratura e valutato 40 soggetti come dimensione del campione, senza un calcolo specifico della potenza [40,56]. L'analisi post hoc, considerando un alfa di 0,05, il calcolo della potenza, dividendo i risultati della differenza di rigidità tra i due lati in sette livelli, era un beta del 93,82%; quando diviso in tre livelli, la potenza è aumentata leggermente al beta del 94,55%. Nell'analisi della potenza statistica, la potenza accettabile (1 beta) è in genere impostata a 0,80 (80%), il che significa che c'è una probabilità dell'80% di rifiutare correttamente un'ipotesi nulla falsa. Ciò corrisponde a un livello beta di 0,20 (20%), che rappresenta la probabilità di un errore di tipo II (mancato rifiuto di un'ipotesi nulla falsa). Questa soglia è generalmente considerata un equilibrio appropriato tra sensibilità e praticità negli studi di ricerca. Come si può vedere, il livello di beta raggiunto nel lavoro sopra menzionato era ben oltre quanto considerato accettabile [56]. Pertanto, possiamo confermare che il numero di 40 soggetti da includere in questo tipo di studio è un numero adeguato per la potenza statistica richiesta.

Fase di accordo

Prima di iniziare uno studio di riproducibilità, gli osservatori devono, indipendentemente dalla loro competenza personale, concordare su tutti i dettagli dell'esecuzione della procedura diagnostica e sul suo giudizio finale. Nel caso in cui vengano valutate solo le proprietà di riproducibilità di un test palpatorio, questo accordo può essere acquisito introducendo una fase di formazione nel protocollo di studio.

Fase di formazione per ciascun osservatore indipendentemente dal livello di abilità

Solo dopo aver completato l'accordo o il periodo di formazione è garantita la standardizzazione dell'esecuzione e del giudizio di una procedura diagnostica. Gli studenti di osteopatia, così come quelli di altre discipline del sistema muscolo-scheletrico, come chiropratica, terapia manuale e massaggio, ricevono una formazione teorica e pratica approfondita nella palpazione di muscoli, ossa, articolazioni e tessuti connettivi per diagnosticare stati funzionali alterati che possono essere trattati manualmente. Patjin ritiene che la fase di ricerca dell'accordo sia essenziale per gli studi di riproducibilità perché questa fase consente le basi per un risultato positivo [49]. I primi elementi del periodo di formazione sono dedicati all'accordo reciproco degli osservatori su tutti gli aspetti dettagliati della performance e sui giudizi finali della procedura diagnostica che vogliono valutare. Il modo ideale per addestrare la procedura diagnostica è far partecipare entrambi gli osservatori a una sessione in cui eseguono la procedura diagnostica sullo stesso argomento. Per la valutazione palpatoria, gli osservatori devono cercare un accordo sui seguenti aspetti: il punto preciso in cui viene prelevato il marcatore anatomico da valutare, l'intensità della spinta e il livello in cui il campionamento dei due lati dovrebbe essere considerato simmetrico e asimmetrico. Il confronto tra le prestazioni reciproche del processo diagnostico e la definizione del giudizio finale di ciascun esaminatore deve portare a un'esecuzione univoca del processo diagnostico. Uno dei primi studi a nostra

conoscenza in cui gli esaminatori hanno testato l'importanza della formazione preparatoria per una corretta valutazione relativa alla concordanza di un test palpatorio è quello di Gerwin et al., in cui gli autori hanno studiato la quantità di miglioramento che poteva essere ottenuta nella ripetibilità inter-esaminatore della valutazione manuale dei trigger point miofasciali introducendo una sessione di formazione sulla concordanza di tre ore tra gli esaminatori prima del campionamento [61]. Il livello di concordanza inter-esaminatore è aumentato da una valutazione di scarso da parte di entrambi gli esaminatori nella pre-formazione ad accettabile nella post-formazione. Sebbene O'Haire e Gibbons abbiano condotto una sessione di formazione di un'ora immediatamente prima del campionamento, non è chiaro se sia stato discusso il grado di asimmetria per cui gli esaminatori hanno definito un risultato asimmetrico [37].

Quando due punti di repere sono simmetrici?

Uno dei punti fondamentali per ulteriori indagini quando si cerca una concordanza è quando considerare i punti considerati simmetrici o asimmetrici. L'accordo tra esaminatori può essere aumentato standardizzando ciò che costituisce la differenza minima di simmetria piuttosto che lasciare tali giudizi alla discrezione degli esaminatori. L'asimmetria può essere valutata in millimetri se viene valutato un aspetto posizionale dei punti di riferimento anatomici, il che è più complesso se vengono valutati altri aspetti palpatori come la rigidità. L'accordo inter-esaminatore può anche essere aumentato se gli esaminatori ricevono una formazione maggiore rispetto a quella immediata prima di iniziare lo studio.

Tempo dedicato alla formazione per affinare percezioni e accordo

La letteratura offre indicazioni disparate riguardo al tempo dedicato alla ricerca dell'accordo: O'Haire e Gibbons propongono un'ora; Fryer et al., tuttavia, aumentano il tempo a tre ore; e Consorti et al. raccomandano nove ore [37,39,62]. Degenhardt et al. utilizzano un numero maggiore di ore: una o due ore alla settimana per un periodo di quattro mesi, che, sommati, vanno da 16 a 32 ore [7]. Solo Degenhardt et al. concludono che l'addestramento per il consenso nei test palpatori è efficace nel migliorare in modo significativo l'affidabilità inter-esaminatore ma non fornisce il raggiungimento di un livello clinicamente accettabile [7]. Va sottolineato che ciascuno di questi punti richiede abilità manuali e formazione specifica nonché l'uso di metodologie e strumenti diversi. Pertanto, il numero di ore impiegato da Degenhardt et al., che è più alto rispetto agli altri lavori, potrebbe essere stato insufficiente per raggiungere un livello accettabile semplicemente a causa della maggiore quantità di abilità manuali richieste [7].

Degenhardt et al. segnalano inoltre un possibile fattore confondente nella quantità di valutazioni eseguite su ciascun soggetto dai tre esaminatori [7]. Nella fase 3 (rimando il lettore che vuole approfondire all'articolo originale), ogni vertebra è stata testata 18 volte dagli esaminatori. Inoltre, gli esaminatori hanno notato che le caratteristiche del movimento cambiavano regolarmente tra le valutazioni degli esaminatori. Gli autori ritengono che questa esperienza supporti l'ipotesi che i test in cui è presente un movimento che stimola il sistema nervoso sensoriale possano causare l'adattamento dei riflessi neuromotori agli stimoli, soprattutto nei soggetti giovani (come nei soggetti dello studio), causando cambiamenti nei risultati dopo stimoli ripetuti. Possiamo escludere che questo fenomeno non si verifichi quando la valutazione è statica e priva di movimento?

Tornando alle ore di formazione, la domanda che si pone è quali siano le ore di formazione necessarie per esaminare la riproducibilità di un test palpatorio. La risposta è fornita da Patjin che, nel suo dettagliato articolo guida, riporta che le ore non possono essere programmate a priori ma devono essere costantemente aggiornate con campioni di verifica intermedi [49]. Dopo il campionamento di base, vengono eseguiti campionamenti intermedi con un numero di soggetti inferiore rispetto a quello di base; solo dopo aver stabilito a priori il livello minimo che deve essere raggiunto per l'indice K di Cohen, si può effettuare il campionamento finale. Se si verifica un fallimento nei campionamenti intermedi, allora le ore di formazione devono essere aumentate. Patjin raccomanda che il numero di soggetti nel campionamento intermedio venga calcolato in modo incrementale. In altre parole, la valutazione di controllo utilizza 10 soggetti senza particolari criteri di inclusione ed esclusione; se l'accordo raggiunto è accettabile per gli autori e $K \geq 0,6$, allora il campione successivo dovrebbe utilizzarne 20 [49]. Se non si raggiunge un livello accettabile nella valutazione intermedia, allora le ore di formazione dovrebbero essere aumentate. Va notato che, secondo Patjin, i test manuali devono avere una risposta dicotomica per confermare o escludere una possibile patologia; di conseguenza, ritiene che sia utile includere l'indice di prevalenza (indice P) della patologia in esame nella valutazione statistica [49]. Nelle valutazioni palpatorie, in particolare quelle osteopatiche, non si diagnostica la presenza o l'assenza di patologia; piuttosto, si ricerca la presenza o l'assenza di disfunzione, che spesso si manifesta con asimmetrie [39]. Le disfunzioni sono la base delle valutazioni osteopatiche; di conseguenza, è preferibile utilizzare i campioni di questi test non in modalità dicotomica, poiché il corpo umano non è una struttura fisiologicamente simmetrica, ma in modalità ordinale, fornendo una gradazione in più livelli [17,64,65].

Metodi di formazione

La formazione preparatoria per la valutazione è divisa in due modalità:

- 1) affinare le capacità percettive
- 2) raggiungere un accordo inter-esaminatore sul metodo di campionamento e sull'interpretazione dei risultati.

Affinare le capacità percettive: l'uso di una corretta metodologia di insegnamento è essenziale per massimizzare le capacità palpatorie degli studenti [66]. Nella maggior parte delle scuole di osteopatia, il curriculum per i primi tre anni si concentra su materiale didattico presentato tramite lezioni e sessioni di laboratorio. La formazione in anatomia palpatoria è tipicamente condotta in ambienti di laboratorio in cui gli studenti lavorano l'uno sull'altro sotto la guida dell'insegnante. Gli studenti acquisiscono conoscenze cognitive da presentazioni didattiche di anatomia, biomeccanica e disfunzione, combinando queste informazioni con valutazioni soggettive di esperti (insegnanti o assistenti) che applicano la tecnica. Gli studenti eseguono la tecnica tentando di imitare i movimenti dimostrati e ricevono un feedback verbale dall'esperto, idealmente subito dopo che la tecnica è eseguita in modo che gli studenti possano facilmente confrontare il feedback con la loro memoria di esecuzione della tecnica [15,67]. Questo feedback è fondamentale per gli studenti per imparare quali componenti di una tecnica non sono stati applicati in modo adeguato [68,69]. Gli studenti in seguito ripetono generalmente la tecnica in contesti non supervisionati. Teoricamente, questo processo crea professionisti esperti e sicuri di sé che hanno sviluppato modelli di azione preprogrammati, o engrammi, per ridurre la necessità di un elevato sforzo mentale durante l'esecuzione di abilità palpatorie, consentendo così di applicare gli interventi in modo accurato ed efficiente nel contesto clinico [70,71]. Un confronto tra la complessità dell'esecuzione delle abilità con gli

aspetti osservativi soggettivi dell'attuale modello di insegnamento delle abilità manuali rivela che il processo educativo può essere stratificato con una sostanziale ambiguità o variazioni nella percezione tra studenti e istruttori [72]. Le modalità ampiamente utilizzate rendono difficile per gli studenti ricevere il feedback oggettivo di cui hanno bisogno per quanto riguarda il fatto che stiano provando ciò che dovrebbero provare. Gli insegnanti rappresentano il gold standard di riferimento, ma secondo alcuni risultati di studi in letteratura, i terapisti esperti, siano essi fisioterapisti o osteopati, potrebbero non dimostrare effettivamente una maggiore capacità percettiva palpatoria [18]. È frustrante per gli studenti non percepire o percepire l'opposto di ciò che riferiscono che l'insegnante abbia percepito. I processi fisiologici sottostanti coinvolti nella diagnosi manuale e nel trattamento manipolativo osteopatico (OMT) sono complessi e richiedono alti livelli di elaborazione sensoriale e motoria nonché di coordinazione [73]. Considerando la natura plastica del cervello umano, si può sostenere che lo sviluppo di capacità diagnostiche palpatorie è probabilmente associato a cambiamenti comportamentali, neuroanatomici e neurofisiologici adattivi. L'acquisizione di competenze in uno specifico dominio di pratica professionale è, tuttavia, un processo lungo e arduo. C'è consenso tra i ricercatori sullo sviluppo delle competenze sul fatto che un essere umano ha bisogno di circa 10000 ore di pratica intensa per diventare un esperto in un dominio scelto [74]. Insegnare e valutare le competenze diagnostiche manuali con metodologie che consentono agli studenti di interpretare in modo coerente l'input sensoriale complesso e il controllo motorio necessari per eseguire tecniche da una prospettiva scientifica non è completamente realistico nelle scuole di osteopatia e in tutti i corsi di formazione in terapia manuale. Tuttavia, utilizzando il modello scientifico riduzionista, la strumentazione moderna potrebbe rivoluzionare l'insegnamento e l'esecuzione delle competenze palpatorie consentendo agli istruttori di fornire un feedback oggettivo, tempestivo e ripetitivo all'interno del processo di formazione [75]. I ricercatori hanno dimostrato un valore considerevole nell'utilizzo della strumentazione per fornire un feedback oggettivo agli studenti durante la formazione in terapia manuale [15,67,76,77]. Ad esempio, il feedback oggettivo per una tecnica ad alta velocità e bassa ampiezza per le aree lombare, cervicale e toracica dimostra che diversi parametri biomeccanici possono essere modificati in modo coerente durante il 25% della formazione chiropratica di routine rispetto al corso standard [67]. Una spiegazione del motivo per cui il feedback di misurazione quantitativa sembra migliorare le competenze palpatorie deriva dall'apprendimento motorio. È stato segnalato che i tirocinanti devono caratterizzare sia i componenti cinematici che quelli cinetici per coordinare l'esecuzione di abilità complesse [78]. La strumentazione potrebbe fornire questo tipo di feedback agli studenti immediatamente durante la sessione di formazione iniziale, ma anche su base ricorrente mentre gli studenti praticano le tecniche. Nell'attuale modello di insegnamento, il feedback, che è fondamentale per un insegnamento di successo, è spesso compromesso a causa del tempo limitato dedicato alla palpazione. Tuttavia, i dati quantitativi che definiscono i parametri ottimali per l'esecuzione delle tecniche osteopatiche non sono ancora disponibili, quindi dovrebbero essere fatti degli sforzi per codificarli. Solo attraverso osservazioni seriali e imparziali possiamo saperne di più sugli aspetti importanti della palpazione che hanno stabilito il valore della palpazione diagnostica e terapeutica osteopatica sin dal suo inizio. Questo processo non sarà rapido o facile.

In letteratura sono stati descritti vari protocolli di allenamento e metodi per migliorare le capacità palpatorie [7,39,79-81]. Uno dei primi metodi, che dura circa un'ora ed è suddiviso in sette fasi,

si chiama PALPATE (P-Palpate, A-Anatomy, L-Level, P-Purpose, A-Ascertain, T-Tweaking ed E-Evaluate or normalize) e si basa su teorie di apprendimento cognitivo e motorio sviluppate e proposte da Aubin et al. [80]. I ricercatori hanno anche valutato la risposta nell'identificazione di asimmetrie pelviche (nel SIPS e nel grande trocantere) in soggetti volontari sani [55]. Hanno sollevato artificialmente l'arto inferiore con un cuneo di 2 cm nascosto sotto il tallone e hanno osservato 76 esaminatori, tra cui studenti e insegnanti di osteopatia, prima e dopo due tipi di allenamento (PALPATE e allenamento personalizzato), ognuno dei quali è durato un'ora. I risultati indicano risultati migliori nel miglioramento delle prestazioni dell'esaminatore, in particolare con i marcatori SIPS, tra il gruppo che ha seguito la formazione personalizzata rispetto sia al gruppo che non ha seguito alcuna formazione particolare sia al gruppo che ha seguito la formazione PALPATE. La particolarità della formazione personalizzata è il coinvolgimento degli esaminatori nel completamento del programma di preparazione, che ha comportato un'ora di ulteriore formazione di perfezionamento, durante la quale sono stati inclusi i suggerimenti ricevuti dagli esaminatori dopo la prima esperienza di campionamento. Ciò ha aumentato il livello di interesse degli esaminatori, che è stato un fattore importante nel miglioramento delle rilevazioni del secondo campionamento.

Laboratorio della palpazione dell'OSCE

Presso l'Osteopathic Spine Center Education, abbiamo ipotizzato che un metodo in vitro oggettivo, immediato e standardizzato per la valutazione e la formazione della palpazione avrebbe portato a un miglioramento delle competenze rispetto alla formazione classica fornita dal curriculum di formazione osteopatica in Italia. Per addestrare adeguatamente gli esaminatori a eseguire test palpatori affidabili, abbiamo considerato l'importanza della vista nei test palpatori, stabilendo che le ore di formazione dovrebbero essere divise in quelle dedicate alla vista e quelle dedicate alla pura palpazione. Nel laboratorio di palpazione, abbiamo progettato e introdotto esercizi di formazione visiva dedicati che sono stati impiegati per alcuni anni. Uno di questi prevede l'utilizzo di una lavagna magnetica su cui posizioniamo magneti e un raggio laser autolivellante (Figura 1a) distanziati di circa 3 m dalla lavagna magnetica.

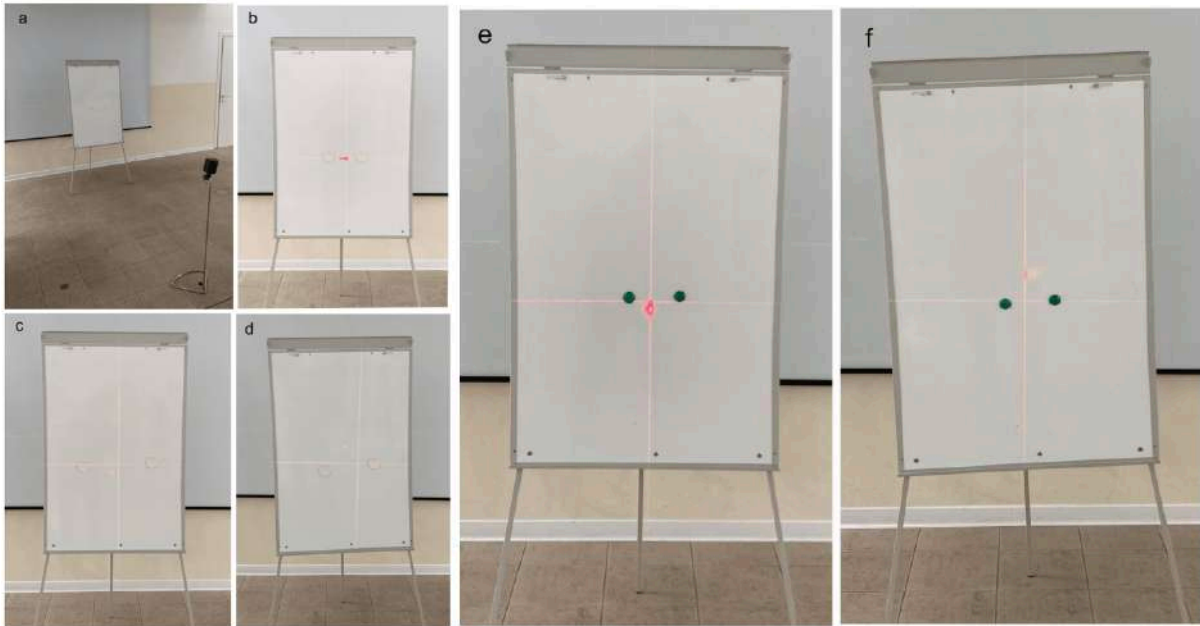


FIGURA 1: Lavagna magnetica e magneti

La lavagna magnetica e i magneti vengono utilizzati per allenare la vista nel riconoscimento spaziale dell'orizzontalità e della verticalità: a) posizione della lavagna e del dispositivo laser autolivellante, b) utilizzo con la lavagna orizzontale e i magneti grandi a una distanza di circa 10 cm, c) lavagna orizzontale e magneti distanziati tra 30 cm e 40 cm, d) lavagna obliqua e magneti grandi, e) lavagna orizzontale e magneti piccoli distanziati tra circa 10 cm e f) magneti piccoli e lavagna obliqua. (da Colonna e Mazzanti 2024)

È possibile aumentare la difficoltà in relazione al modo in cui è posizionata la lavagna, nonché alle dimensioni e al posizionamento dei magneti. Si inizia con la lavagna posizionata con un asse maggiore perfettamente verticale e i due magneti posizionati al centro della lavagna su un asse orizzontale (Figura 1b) o verticale. Lo studente deve identificare la presenza di orizzontalità o verticalità o quantificare la differenza di altezza. I magneti sono posizionati su un asse orizzontale a una distanza di circa 10 cm.

Utilizzando il raggio laser senza che lo studente lo veda, i magneti vengono posizionati sull'asse orizzontale definito dalla luce laser o su un asse obliquo. Il laser viene spento e il soggetto, posizionato a una distanza di 2 m, deve guardare i magneti e identificare se sono allo stesso livello o se differiscono di una dimensione maggiore del diametro del magnete. Dopo che lo studente ha risposto, il laser viene riacceso e viene visualizzata la risposta corretta.

Normalmente si inizia con la differenza di un magnete e lo studente deve determinare se la differenza di altezza tra i due magneti è di una dimensione uguale o inferiore o superiore al diametro del magnete; questo processo viene ripetuto più volte, accendendo e spegnendo il laser e muovendo i magneti, dopo tre risposte corrette, lo studente può quindi identificare se la differenza di altezza tra i due magneti è uguale o inferiore al diametro di metà magnete; dopo tre risposte corrette, lo studente può passare a 1/4 di magnete. La difficoltà può essere aumentata distanziando i magneti (Figura 1c), rendendo la lavagna obliqua (Figura 1d) in modo da modificare i punti di riferimento orizzontali e verticali, o utilizzando magneti più piccoli mantenendo la stessa progressione con la lavagna (Figure 1e, 1f). Raccomandiamo inoltre di eseguire questo modello di progressione con i magneti disposti verticalmente. In letteratura si possono trovare vari metodi e materiali per valutare e migliorare la sensibilità e le capacità palpatorie, che vanno da semplici strumenti artigianali a varianti più costose e tecnologicamente sofisticate [56,79,82-89]. Per rendere il risultato della palpazione il più oggettivo possibile, i modelli e le simulazioni tecnologiche stanno acquisendo un ruolo sempre

più importante nella formazione medica. Lo sviluppo della schiena tattile virtuale (VHB) è stato intrapreso per affrontare queste limitazioni. La VHB è una simulazione di realtà virtuale delle proprietà meccaniche della schiena umana che è un ausilio per l'insegnamento della diagnosi clinica palpatoria [89]. Simula i contorni e la struttura dei tessuti della schiena umana e viene presentato agli utenti sia tattilmente (tramite il tocco) che graficamente (tramite la vista). La simulazione si basa su misurazioni di dorsi reali, contorni catturati da fotografie 3D e struttura dei tessuti misurata come compliance tissutale con un'interfaccia tattile PHANTOM 3.0 (SensAble Technologies, Woburn, MA) utilizzata come sonda forza-spostamento. Uno studio pilota con 89 soggetti volontari studenti di medicina osteopatica dimostra che la pratica VHB ha migliorato la loro capacità di rilevare regioni di compliance alterata sul VHB [87]. Durante un test preliminare, in media, sono stati in grado di identificare solo regioni che differivano in compliance di almeno il 40%; dopo otto sessioni di pratica VHB, hanno rilevato regioni che differivano in compliance solo dell'11%. Le valutazioni anonime fornite da studenti o utenti indicano che queste sessioni di pratica sono state utili nei loro laboratori clinici poiché hanno imparato a palpare regioni di struttura tissutale alterata sui loro compagni studenti. La simulazione fornisce un feedback immediato sulla correttezza delle diagnosi degli utenti, che gli studenti hanno segnalato non essere fornito in modo ottimale nei laboratori tradizionalmente strutturati. Sulla base di questi risultati e delle raccomandazioni del personale docente di medicina manipolativa osteopatica, VHB è stato incorporato nel curriculum di alcune università osteopatiche [87].

Accordo tra gli esaminatori sul metodo di campionamento e sull'interpretazione dei risultati: Per quanto riguarda la valutazione dei test palpatori posizionali come quelli del bacino, molto dipende da come vengono eseguiti i test. Patjin raccomanda che gli osservatori inizino la sessione iniziale eseguendo la procedura diagnostica l'uno sull'altro [49]. I seguenti componenti diagnostici dovrebbero essere discussi approfonditamente per garantire la standardizzazione dell'intero processo diagnostico: posizionamento delle mani o delle dita sinistra e destra, posizione dell'osservatore, posizione del soggetto/paziente, direzione del movimento passivo o attivo, punti di riferimento anatomici per il movimento diretto e descrizione del giudizio finale.

In genere, gli esseri umani esplorano manualmente la rigidità di un oggetto inducendo ripetutamente impronte sulla superficie dell'oggetto nel tempo [90]. Sappiamo che le dita differiscono nella capacità di produrre forza e nella percezione della rigidità, che sembra essere collegata alle dimensioni della punta delle dita e alle differenze nella densità spaziale dei meccanorecettori [91,92]. Inoltre, la sensibilità sensoriale della punta delle dita è correlata alla rappresentazione cerebrale corticale delle dita in S1 e Brodmann 3b e 1, il che suggerisce una base neurale per le differenze sistematiche tra le dita [93]. La letteratura riporta che le dita differiscono nella loro capacità sensoriale di percepire la pressione, nell'acutezza spaziale e nella soglia di discriminazione a due punti [94]. In questi studi, l'analisi della localizzazione e della discriminazione a due punti nella pelle glabra ha rivelato prestazioni migliori da parte del pollice, dell'indice e del medio rispetto all'anulare e al mignolo [94]. Il mignolo sembra avere la soglia di localizzazione peggiore. Risposte simili si riscontrano anche nella percezione attiva e passiva del volume dell'oggetto [95]. Gli autori si sono chiesti se le differenze di prestazione tra le dita possano spiegare i modelli di utilizzo spontaneo, quindi hanno studiato il comportamento di esplorazione naturale in compiti di discriminazione della morbidezza, che è una modalità importante per la valutazione dei sistemi fasciali, per identificare quali dita o combinazioni di dita vengono utilizzate spontaneamente [96]. I soggetti analizzati preferivano utilizzare solo un dito nel 38% delle fasi di esplorazione, due dita contemporaneamente nel

33% e tre dita contemporaneamente nel 25%; raramente venivano utilizzate contemporaneamente quattro (3%) o cinque (1%) dita. L'indice e il medio erano utilizzati più frequentemente, seguiti rispettivamente dall'anulare e dal mignolo. Il pollice non è stato incluso nella valutazione. In pratica, il campionamento dei punti anatomici e, soprattutto, la valutazione visiva del cambiamento del livello spaziale si basa su come vengono eseguiti: posizione ortostatica, seduta, prona e supina. Nella valutazione con il soggetto seduto (Figura 2a) o in piedi (Figura 2b), l'esaminatore si posiziona frontalmente o posteriormente con le spalle parallele a quelle del paziente e allinea gli occhi con i punti da valutare livello della spina iliaca postero superiore (SIPS), spina iliaca antero superiore (SIAS), creste iliache, ecc.. Per le valutazioni pelviche, il soggetto è in posizione prona o supina (Figura 2c) e la posizione dell'esaminatore è in genere accanto al tavolo.



FIGURA 2: Metodo classico per la valutazione dell'altezza del SIPS

Valutazione del SIPS con il soggetto seduto (a), in piedi (b) e prono (c). Notare la difficoltà nell'allineare gli occhi, la testa, il tronco e il bacino dell'esaminatore con il corpo del soggetto in posizione prona.

SIPS, spina iliaca postero superiore (da Colonna e Mazzanti 2024)

Come raccomandato dagli autori osteopatici e successivamente adottato in alcuni studi di ricerca, gli esaminatori stanno sul lato del tavolo che corrisponde ai loro esaminatori oculisti dominanti con un occhio dominante destro che sta sul lato destro del paziente, sbilanciato sopra il tavolo alla ricerca di una posizione verticale dell'occhio sui punti di riferimento da valutare [37,39,97,98]. Questa posizione inclinata porta a una riduzione delle capacità di percezione tattile e visiva. Janda sostiene l'esistenza di riflessi oculo-pelvici che causano qualsiasi modifica dell'orientamento pelvico per influenzare la posizione dell'occhio [99]. Inoltre, la posizione dell'occhio cambia la percezione del tono muscolare, in particolare nei muscoli suboccipitali. Le implicazioni della modifica della posizione dell'occhio, a causa della posizione del bacino o della testa, aggiungono molteplici fattori da considerare quando si tenta di garantire un'efficienza palpatoria osservata ottimale [100]. Uno studio recente indaga l'acutezza percettiva delle mani quando l'oggetto da valutare è di fronte (le mani sono davanti agli occhi, alla testa e al corpo) e quando l'oggetto è di lato (le mani sono di lato agli occhi, alla

testa e al corpo) [101]. I risultati evidenziano un miglioramento delle prestazioni quando la mano è allineata con la direzione degli occhi, della testa e del corpo e con la direzione dei diagrammi di stimolo sottoposti ai partecipanti, in altre parole, in una condizione posturale più congrua. Questi risultati suggeriscono che la sensibilità della percezione spaziale tattile può utilizzare un riferimento centrato sugli occhi, sulla testa o sul corpo piuttosto che un riferimento centrato sulla mano. Pertanto, se il soggetto da esaminare è sdraiato prono, che è la posizione utilizzata da O'Haire e Gibbons, la componente miofasciale è più rilassata e, quindi, consente un migliore contatto con i marcatori ossei, come il SIPS; tuttavia, condiziona la valutazione visiva e la palpazione, rendendola quindi più imprecisa [37]. La maggiore precisione delle valutazioni manuali effettuate con l'obiettivo di valutazione posizionato di fronte agli occhi, alla testa e al corpo dell'esaminatore è dimostrata nei risultati di studi di tesi non pubblicati, condotti nei laboratori di palpazione della scuola di osteopatia dell'OSCE. L'obiettivo dello studio era valutare la simmetria della spinta e la capacità di percepire la rigidità utilizzando tre diverse posizioni delle mani in relazione al corpo con 49 studenti. Nel primo studio, abbiamo mirato a identificare la posizione spaziale del corpo che avrebbe consentito alle mani dell'esaminatore di essere spinte il più simmetricamente possibile su scale comuni. L'ipotesi che ha sottolineato questo studio è questa: per valutare bilateralmente la differenza di rigidità dei sistemi miofasciali, come i muscoli paravertebrali, la spinta in due mani o dita deve essere simmetrica. Ciò è confermato dalla letteratura, che riporta una correlazione tra la simmetria di spinta e la capacità discriminante delle disfunzioni lombari. In questo studio, lo studente si è posizionato in tre posizioni diverse rispetto alla bilancia (sul lato destro, di fronte e sul lato sinistro) (Figura 3) ed ha eseguito tre intensità di spinta (lieve, media e intensa) con il palmo della mano aperta appoggiato sulla bilancia, gli occhi chiusi (quindi, in modalità cieca rispetto al risultato) [102].



*FIGURA 3: Valutazione della simmetria della pressione esercitata dalla mano utilizzando scale comuni
Le posizioni dell'esaminatore rispetto alle scale sono a) sul lato destro, b) di fronte e c) sul lato sinistro. (da Colonna e Mazzanti 2024)*

Come illustrato nella Figura 4, la differenza di spinta tra le due mani, sommando i risultati delle tre intensità di spinta, è minore nella posizione frontale; inoltre, il confronto con il t-test dello studente evidenzia una differenza che non raggiunge significatività statistica e non si verifica con le altre due

posizioni.

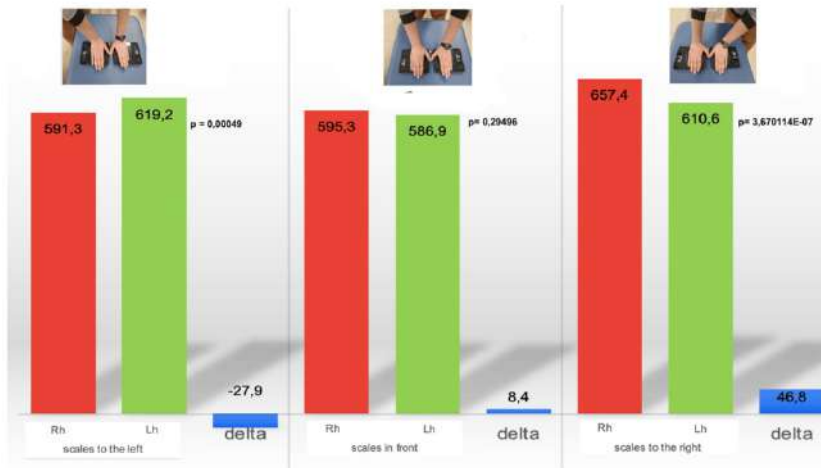


FIGURA 4: Differenza di spinta tra le due mani in tre diverse posizioni
Gli istogrammi rappresentano la spinta espressa dalla mano destra (colonna rossa) e dalla mano sinistra (colonna verde), sommando i risultati delle tre intensità di spinta, nella posizione dell'esaminatore a destra, di fronte e a sinistra della bilancia. Le colonne blu rappresentano il delta del valore di forza espresso dalla mano sinistra meno quello della mano destra. Viene anche riportato il valore del t-test del confronto tra mano destra e sinistra. (da Colonna e Mazzanti 2024)

Il secondo obiettivo era valutare se le diverse posizioni del corpo rispetto all'obiettivo di valutazione influissero sulla percezione valutativa. Utilizzando uno strumento da noi realizzato artigianalmente (Pretendo) (Figura 5), abbiamo valutato la capacità discriminante della tensione, gestita da tiranti, di due corde collegate a dinamometri per consentirci di determinare una tensione nota.



FIGURA 5: Pretendo
Abbiamo realizzato a mano lo strumento Pretendo per determinare la tensione della corda (b) utilizzando tiranti (c); la tensione è quantificata da dinamometri a molla (a). (da Colonna e Mazzanti 2024)

La valutazione è avvenuta nelle stesse tre posizioni dell'esaminatore utilizzate nello strumento di ricerca precedente: a destra, davanti e a sinistra. Abbiamo valutato in modo casuale tre livelli

di tensione preimpostati dai tiranti: una differenza di 1 kg, 4 kg e 3 kg tra le due corde; nessuna differenza tra le corde (entrambe impostate a 4 kg); e una differenza di 0,5 kg, 4 kg e 3,5 kg. Le possibili risposte dell'esaminatore che ha eseguito la valutazione alla cieca sono state una tensione aumentata a destra, una tensione uguale e una tensione aumentata a sinistra. Quando la differenza tra le due corde era di 1 kg, abbiamo osservato la percentuale più alta di risposte corrette in tutte e tre le posizioni; la posizione centrale ha raggiunto la percentuale più alta (79,59%) rispetto sia all'esaminatore a destra (69,39%) che a quello a sinistra (71,43%) (Figura 6).

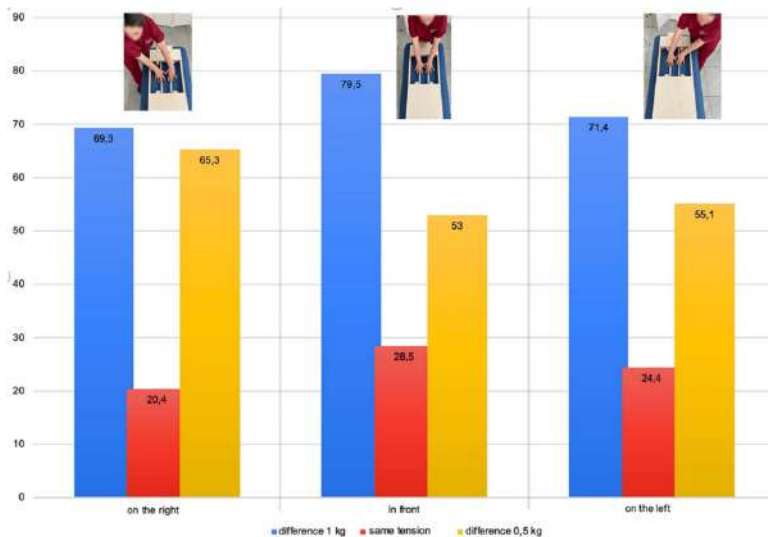


FIGURA 6: Risultati del test Pretendo da tre posizioni dell'esaminatore
 Rappresentazione grafica della percentuale di risposte corrette relative alla rigidità delle corde nella posizione dell'esaminatore a destra, davanti e a sinistra del Pretendo. La colonna blu rappresenta una differenza di 1 kg tra le corde; la colonna rossa indica una differenza di 1 kg tra le corde alla stessa tensione e la colonna gialla rappresenta una differenza di 0,5 kg tra le corde. (da Colonna e Mazzanti 2024)

Per gli altri due sondaggi, la percentuale di risposte è calata in modo significativo. A parità di tensione delle corde, l'esaminatore posizionato di fronte al Pretendo rivela la percentuale più alta di risposte corrette (28,57%) rispetto sia all'esaminatore di destra (20,41%) sia a quello di sinistra (24,49%). Quando la differenza di tensione tra le due corde scendeva a 0,5 kg, la valutazione con l'esaminatore di destra raggiungeva un livello più alto (65,31%) rispetto a quelli con l'esaminatore di sinistra (55,10%) o al centro (53,06%). Abbiamo tentato di spiegare questo risultato inaspettato, ma anche considerando le diverse ipotesi, rimane incomprensibile. L'aggregazione dei dati per le diverse tensioni non ha rivelato alcuna differenza, sebbene a 0,5 kg e 1 kg, la valutazione frontale ha ricevuto il 54% di risposte corrette, mentre l'esaminatore a destra ha ricevuto il 52% di risposte corrette e l'esaminatore a sinistra ha ricevuto il 50% di risposte corrette. Questi dati confermano i risultati di French et al. [101]. Nel lavoro di Fryer, in cui 10 esaminatori hanno valutato la posizione spaziale di SIAS, SIPS, malleoli mediali e angolo sacrale laterale inferiore in 10 soggetti in posizione prona e supina, solo il SIPS durante la flessione seduta ha mostrato un valore K di Cohen più elevato nella valutazione dei malleoli, sebbene non abbia raggiunto un accordo sufficiente [39]. Questi dati potrebbero certamente essere dovuti a una maggiore facilità nel trovare i punti di riferimento anatomici, poiché i malleoli sono in effetti più facili da localizzare rispetto a SIPS e SIAS, ma anche in questo caso, non possiamo escludere che la posizione dell'esaminatore possa aver giocato un ruolo nel diverso esito della valutazione.

Inoltre, la valutazione SIPS durante il test di flessione seduto ha dimostrato solo una leggera concordanza tra gli esaminatori, sebbene il test sia stato condotto con esaminatore e candidato allineati con spalle parallele. In questo caso, attribuiamo il risultato scarso alla maggiore difficoltà nel trovare correttamente il SIPS. Come affermato in precedenza, il vantaggio della posizione sdraiata è che i sistemi miofasciali sono rilassati, il che consente di raggiungere e percepire più facilmente i punti di riferimento ossei, ma posiziona l'esaminatore lateralmente al soggetto in valutazione. Durante la flessione del tronco in posizione eretta e seduta, tuttavia, la tensione del legamento dorsale lungo (che fa parte del legamento sacrotuberoso nel SIPS) inserisce efficacemente i muscoli posteriori della coscia nel sacro e nel SIPS (muscoli che gestiscono l'anteversione del bacino) e induce un allontanamento dal piano osseo, in particolare dal bordo inferiore del SIPS, che è l'area di campionamento raccomandata dagli autori osteopatici e non osteopatici [97,98,103-107]. Per ridurre questa tensione aumentata, che allontana la punta delle dita dal piano osseo, l'esaminatore spesso aumenta la spinta, facendo perdere l'equilibrio al paziente. Pertanto, Cooperstein et al. propongono di utilizzare come punto di riferimento non la parte inferiore del SIPS (Figura 7a), come proposto in letteratura, ma la parte superiore (Figura 7b) [32,105,108].

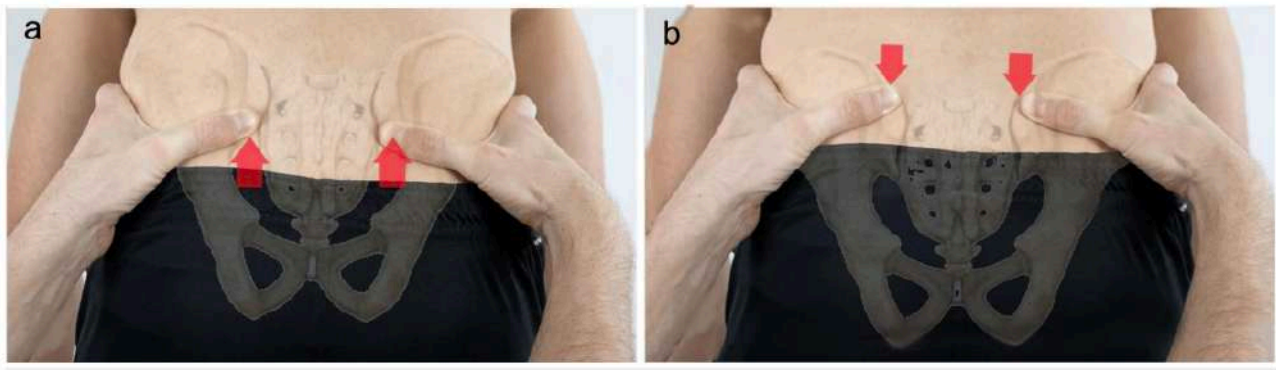


FIGURA 7: Rappresentazione del metodo di valutazione del marcatore SIPS (spina iliaca postero superiore) Rappresentazione della modalità manuale del campionamento SIPS come classicamente proposto (a) e modificato da Cooperstein [32,108] (b). (da Colonna e Mazzanti 2024)

In questo modo, ritiene anche che l'esecuzione del test proposto dal suddetto autore, definito come seduto-eretto, sia utile per dimostrare l'esistenza di una discrepanza nell'arto inferiore. In letteratura, i ricercatori hanno proposto di valutare il movimento SIPS a partire dalla posizione neutra (prima rilevazione) e di seguirlo fino alla fine della flessione (seconda rilevazione) sia per i test di flessione in posizione eretta che per seduti [3,59,105,109]. Il test è da considerarsi positivo sul lato in cui il SIPS, confrontando la prima e la seconda misurazione, sembra muoversi più cefalicamente e ventralmente. Dalla nostra esperienza, tuttavia, durante i test di flessione in posizione seduta e eretta, è più affidabile se i momenti di registrazione del campionamento SIPS sono invertiti. La simmetria del SIPS in posizione flessa (prima rilevazione) (Figura 8a) viene rilevata, mentre l'esaminatore mantiene il contatto della punta delle dita con il pollice sotto il SIPS, e seguita mentre il paziente si alza, estendendo il tronco, verso la posizione neutra (seconda rilevazione) (Figura 8b).



FIGURA 8: Test di flessione in posizione eretta modificato

Le immagini illustrano il test di flessione in posizione eretta modificato: a) fase di inizio e b) fase di arrivo. (da Colonna e Mazzanti 2024)

Come già accennato in precedenza, la difficoltà nell'eseguire il test risiede nel mantenere il contatto con i punti di riferimento ossei durante la flessione. Il primo campionamento viene eseguito quando il paziente è nella posizione di flessione iniziale, posizione che rende leggermente più difficile il rilevamento della SIPS, ma viene eseguito in una condizione statica, che è più facile e facilita la possibilità di seguire la SIPS mentre il paziente torna in posizione neutra. Nella ricerca sulla ripetibilità palpatoria di alcuni test, sempre con riferimento al metodo di campionamento, possono sorgere dei bias che alterano i risultati. Quando si valuta la ripetibilità intra-esaminatore, uno dei requisiti fondamentali è che l'esaminatore non deve riconoscere il soggetto valutato perché limita o annulla il bias di ricordare quanto accaduto nella valutazione precedente. Spesso, tuttavia, i metodi utilizzati per nascondere l'identità del soggetto valutato alterano la capacità percettiva. Ad esempio, è stato condotto uno studio non pubblicato presso il laboratorio di palpazione della scuola di osteopatia dell'OSCE riguardante una valutazione della rigidità dei muscoli masticatori, come il temporale e il massetere. È sorta la domanda se fosse meglio eseguire la valutazione a occhi aperti, il che avrebbe potuto creare un bias di ripetibilità intra-esaminatore, mentre bendare l'esaminatore avrebbe potuto creare un bias alterando il campione perché, come spiegato in precedenza, la vista ha un ruolo essenziale nella palpazione; inoltre, la valutazione di questi muscoli viene eseguita dall'esaminatore che assiste nella diagnosi con la vista. Abbiamo intervistato gli esaminatori che hanno partecipato ad alcuni di questi studi sulla riproducibilità dei test palpatori e tutti hanno osservato la quasi impossibilità di ricordare i dati dopo aver valutato solo pochi soggetti del test. Di conseguenza, raccomandiamo quando si eseguono questi tipi di misurazioni, considerando la difficoltà di

eliminare completamente i bias e la minore importanza della ripetibilità intra, rispetto a quella inter-esaminatore, che una valutazione che non sia condizionata dal riconoscimento del soggetto del test dovrebbe essere eseguita con l'uso della vista.

Accordo su come interpretare i risultati: prendendo come esempio la valutazione pelvica, una volta identificata l'altezza SIPS, gli esaminatori devono concordare su quale delta di differenza rientri in una condizione di simmetria, e su come mettere in scena la differenza, seguendo l'esempio di un lavoro recente [56]. Stabilire il range massimo di differenza da considerare simmetrico è un elemento importante dell'allenamento.

Considerare erroneamente il corpo umano come un sistema simmetrico porta a pensare che l'elemento di riferimento della salute sia la simmetria, ma questo non è vero [110]. Nel contesto dell'asimmetria, si deve considerare in che misura il corpo può compensare, poiché stabilire non solo se è presente un'asimmetria, ma anche quantificare questa asimmetria potrebbe

essere utile a fini diagnostici e terapeutici. A nostra conoscenza, solo uno dei nostri studi aderisce pienamente alle linee guida proposte da Patjin: abbiamo valutato l'affidabilità della palpazione diretta della banda ileotibiale come alternativa al test di Ober [49,56]. Due esaminatori hanno seguito il protocollo delineato nel diagramma (Figura 9), valutando 40 soggetti per la tensione della banda ileotibiale, che è stata categorizzata in tre livelli (maggiore tensione a destra, uguale tensione e maggiore tensione a sinistra) e sette livelli (molto tesa, media tensione e leggermente più tesa a destra; uguale tensione; e molto tesa, media tensione e leggermente più tesa a sinistra).

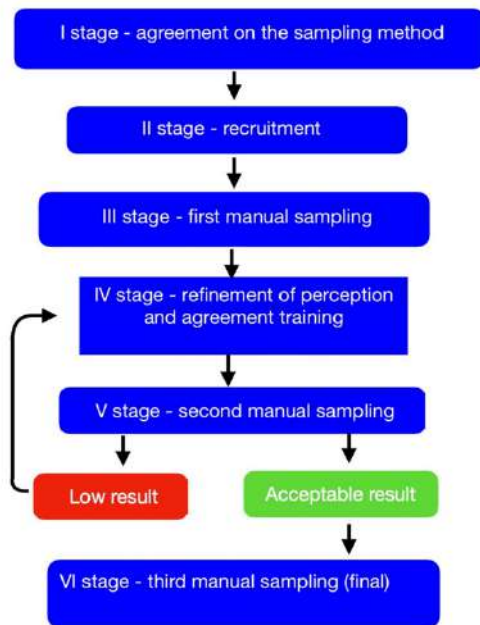


FIGURA 9: Diagramma di flusso della pianificazione di uno studio di riproducibilità

Il diagramma di flusso illustra i passaggi necessari per uno studio che indaga la riproducibilità dei test palpatori. (da Colonna e Mazzanti 2024)

I risultati ottenuti nel campionamento finale sono i seguenti: per l'accordo intra-esaminatore con tre livelli di tensione, la media tra i due esaminatori è stata $K=0,965$; per l'accordo inter-esaminatore con tre livelli di tensione, la media delle due misurazioni è stata $K=0,872$. I risultati per la valutazione della tensione con sette livelli sono i seguenti: per l'accordo intra-esaminatore, la media dei due esaminatori è stata $K=0,911$, mentre l'accordo inter-esaminatore è stato $K=0,759$. Questi dati sono diversi da quelli riportati in letteratura. Va notato che l'ITB, essendo una struttura più superficiale con un piccolo strato sottocutaneo, è più facilmente accessibile rispetto, ad esempio, alla SIPS; tuttavia, gli esaminatori hanno seguito una formazione di 20 ore per affinare le competenze e concordare sul singolo parametro di tensione di questa struttura anatomica.

Conclusioni

La palpazione manuale è una pratica antica ampiamente utilizzata dai professionisti sanitari nella loro attività quotidiana. Tuttavia, diversi lavori in letteratura hanno evidenziato una mancanza di affidabilità nei risultati dell'esame palpatorio, sia in termini di validità che di riproducibilità. Questo articolo ha esaminato criticamente le potenziali ragioni

della scarsa affidabilità osservata in letteratura, nonostante la riconosciuta capacità sensoriale significativa delle mani. I risultati sottolineano la necessità di rivedere il modello di insegnamento delle abilità palpatorie applicato nelle scuole di formazione. Analizzando accuratamente come vengono condotti i test palpatori, i valutatori dovrebbero riconoscere il ruolo cruciale della vista in questi esami. In effetti, il ruolo della vista è sufficientemente significativo da giustificare un cambiamento nella terminologia da test palpatori a test visuo-palpatori. Pertanto, sia le capacità tattili che quelle visive dovrebbero essere perfezionate.

Bibliografia

- 1 Musculoskeletal Manipulations - MeSH - NCBI. (2022). Accessed: March 24, 2022: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68026201>.
- 2 Fryer G: Somatic dysfunction: an osteopathic conundrum. *Int J Osteopath Med*. 2016, 22:52-63. 10.1016/j.ijosm.2016.02.002
- 3 Greenman PE: Principles of manual medicine. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA; 2003.
- 4 DiGiovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ: An osteopathic approach to diagnosis and treatment. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA; 2005.
- 5 Chila AG: Foundations of osteopathic medicine. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA; 2011.
- 6 Johnston WL: Interexaminer reliability studies: spanning a gap in medical research-Louisa Burns Memorial Lecture. *J Am Osteopath Assoc*. 1982, 81:819-29.
- 7 Degenhardt BF, Snider KT, Snider EJ, Johnson JC: Interobserver reliability of osteopathic palpatory diagnostic tests of the lumbar spine: improvements from consensus training. *J Am Osteopath Assoc*. 2005,105:465-73. 10.7556/jaoa.2005.105.10.465
- 8 Mior SA, McGregor M, Schut B: The role of experience in clinical accuracy. *J Manipulative Physiol Ther*. 1990, 13:68-71.
- 9 Keating IC, Bergmann TF, Jacobs GE, Finer BA, Larson K: Interexaminer reliability of eight evaluative dimensions of lumbar segmental abnormality. *J Manipulative Physiol Ther*. 1990, 13:463-70.
- 10 Mootz RD, Keating JC, Kontz HP, Milus TB, Jacobs GE: Intra- and interobserver reliability of passive motion palpation of the lumbar spine. *J Manipulative Physiol Ther*. 1989, 12:440-5.
- 11 Jull G, Bogduk N, Marsland A: The accuracy of manual diagnosis for cervical zygapophysial joint pain syndromes. *Med | Aust*. 1988, 148:233-6. 10.5694/j.1326-5377.1988.tb99431.x
- 12 Panzer DM: The reliability of lumbar motion palpation. *J Manipulative Physiol Ther*. 1992, 15:518-24.
- 13 Hestbaek L, Leboeuf-Yde C: Are chiropractic tests for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000, 23:258-75. 10.1067/mmt.2000.106097
- 14 Rabey M, Hall T, Hebron C, Palsson TS, Christensen SW, Moloney N: Reconceptualising manual therapy skills in contemporary practice. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017, 29:28-32. 10.1016/j.msksp.2017.02.010

- 15 Triano JI, Budgell B, Bagnulo A, et al.: Review of methods used by chiropractors to determine the site for applying manipulation. *Chiropr Man Therap.* 2013, 21:36. 10.1186/2045-709X-21-36
- 16 Moran R: Somatic dysfunction - conceptually fascinating, but does it help us address health needs? . *Int J Osteopath Med.* 2016, 22:1-2. 10.1016/j-ijosm.2016.11.001
- 17 Benchmarks for training in traditional/complementary and alternative medicine: benchmarks for training in osteopathy. 2010,
- 18 Haneline MT, Young M: A review of intraexaminer and interexaminer reliability of static spinal palpation: a literature synthesis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009, 32:379-86. 10.1016/j.jmpt.2009.04.010
- 19 Seffinger MA, Najm WI, Mishra SI, Adams A, Dickerson VM, Murphy LS, Reinsch S: Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004, 29:413-25.10.1097/01.brs.0000141178.98157.8e
- 20 Stovall BA, Kumar S: Anatomical landmark asymmetry assessment in the lumbar spine and pelvis: a review of reliability. *PM R.* 2010, 2:48-56. 10.1016/j.pmrj.2009.11.001
- 21 Kmita A, Lucas NP: Reliability of physical examination to assess asymmetry of anatomical landmarks indicative of pelvic somatic dysfunction in subjects with and without low back pain. *Int J Osteopath Med.* 2008, 11:16-25. 10.1016/j.ijosm.2008.01.003
- 22 Sutton C, Nono L, Johnston RG, Thomson OP: The effects of experience on the inter-reliability of osteopaths to detect changes in posterior superior iliac spine levels using a hidden heel wedge. *J Bodyw Mov Ther.* 2013, 17:143-50. 10.1016/j.jbmt.2012.07.005
- 23 Ribeiro RP, Guerrero FG, Camargo EN, Beraldo LM, Candotti CT: Validity and reliability of palpatory clinical tests of sacroiliac joint mobility: a systematic review and meta-analysis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2021,44:307-18. 10.1016/j-jmpt.2021.01.001
- 24 Winter G: A comparative discussion of the notion of 'validity' in qualitative and quantitative research . *TQR.* 2000, 4:1-14. 10.46743/2160-3715/2000.2078
- 25 Haas M: Statistical methodology for reliability studies. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991, 14:119-32.
- 26 Cooperstein R: A shortish treatise on determining the optimum place to adjust. *J Amer Chiropr Assoc.* 2010, 47:12-7.
- 27 Cooperstein R, Lisi A: Pelvic torsion: anatomical considerations, construct validity, and chiropractic examination procedures. *Topics Clin Chiro.* 2000, 7:38-49.
- 28 Cacioppo JT, Freberg L: *Discovering psychology: the science of mind.* Wadsworth Cengage Learning, Belmont, Calif; 2013.
- 29 Hollins M, Risner SR: Evidence for the duplex theory of tactile texture perception. *Percept Psychophys.* 2000, 62:695-705. 10.3758/bf03206916
- 30 Bensmala SJ, Hollins M: The vibrations of texture. *Somatosens Mot Res.* 2003, 20:33-43. 10.1080/0899022031000083825
- 31 Carpenter CW, Dhong C, Root NB, et al.: Human ability to discriminate surface chemistry by touch. *Mater Horiz.* 2018, 5:70-7. 10.1039/C7MH00800G
- 32 Cooperstein R, Hickey M: The reliability of palpating the posterior superior iliac spine: a systematic review . *J Can Chiropr Assoc.* 2016, 60:36-46.

- 33 Landis JR, Koch GG: An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977, 33:363-74.
- 34 McNevin NH, Wulf G, Carlson C: Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning: implications for physical rehabilitation. *Phys Ther*. 2000, 80:373-85. 10.1093/ptj/80.4.373
- 35 Vanvenckenray I, Buekers M], Mendes RS, Helsen WF: Relearning movements: modification of an incorrectly timed reversal movement. *Percept Mot Skills*. 1999, 89:195-203. 10.2466/pms.1999.89.1.195
- 36 Dror IE: Perception is far from perfection: the role of the brain and mind in constructing realities . *Behav Brain Sci*. 2005, 28:763. 10.1017/S0140525X05270139
- 37 O'Haire C, Gibbons P: Inter-examiner and intra-examiner agreement for assessing sacroiliac anatomical landmarks using palpation and observation: pilot study. *Man Ther*. 2000, 5:13-20. 10.1054/math.1999.0203
- 38 Paydar D, Thiel H, Gemmell H: Intra-and interexaminer reliability of certain pelvic palpatory procedures and the sitting flexion test for sacroiliac joint mobility and dysfunction. *J Neuromusculoskel Sys*. 1994, 2:65-9.
- 39 Fryer G, McPherson HC, O'Keefe P: The effect of training on the inter-examiner and intra-examiner reliability of the seated flexion test and assessment of pelvic anatomical landmarks with palpation. *Int J Osteopath Med*. 2005, 8:131-8. 10.1016/j.ijosm.2005.08.004
- 40 Glaser R: Expert knowledge and processes of thinking. *Learning and knowledge*. MacCormick: London, 1999.
- 41 Feltovich PJ, Prietula M], Ericsson KA: Studies of expertise from psychological perspectives. *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, United Kingdom; 2006. 41-67.
- 42 Yekutieli M, Jariwala M, Stretch P: Sensory deficit in the hands of children with cerebral palsy: a new look at assessment and prevalence. *Dev Med Child Neurol*. 1994, 36:619-24. 10.1111/j.1469-8749.1994.tb11899.x
- 43 Mitchell F: Training and measurement of sensory literacy. *J Am Osteopath Assoc*. 1976, 75:874-84.
- 44 Sutton SE: An osteopathic method of history taking and physical examination: part 1. *J Am Osteopath Assoc*. 1978, 77:780-8.
- 45 Eads J, Lorimer Moseley G, Hillier S: Non-informative vision enhances tactile acuity: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychologia*. 2015, 75:179-85. 10.1016/j.neuropsychologia.2015.06.006
- 46 Cellini C, Kaim L, Drawing K: Visual and haptic integration in the estimation of softness of deformable objects. *Iperception*. 2013, 4:516-31. 10.1068/0598
- 47 Forster R: Metamorphopsie. Ein Symptom partieller Schrumpfung der Retina (Retinitis circumscripta) . *Ophthalmologische Beitrage*, Berlin. 1862,
- 48 Amsler M: Earliest symptoms of diseases of the macula. *Br J Ophthalmol*. 1953, 37:521.
- 49 Patijn J: Reproducibility protocol for diagnostic procedures in Manual/Musculoskeletal Medicine: Edition2019. *Manuelle Medizin*. 2019, 57:451-79. 10.1007/s00337-019-00581-5|
- 50 Lindsay D, Meeuwisse W, Mooney M, Summersides J: Interrater reliability of manual therapy assessment techniques. *Physiother Canada*. 1995, 47:173-80.

- 51 van Kessel-Cobelens AM, Verhagen AP, Mens JM, Snijders C], Koes BW: Pregnancy-related pelvic girdle pain: intertester reliability of 3 tests to determine asymmetric mobility of the sacroiliac joints.] Manipulative Physiol Ther. 2008, 31:130-6. 10.1016/j.jmpt.2007.12.003
- 52 Byfield DC, Mathiasen I, Sangren C: The reliability of osseous landmark palpation in the lumbar spine and pelvis. Euro J Chiropr Med. 1992, 40:83-8.
- 53 Myburgh C, Lauridsen HH, Larsen AH, Hartvigsen J: Standardized manual palpation of myofascial trigger points in relation to neck/shoulder pain; the influence of clinical experience on inter-examiner reproducibility. Man Ther. 2011, 16:136-40. 10.1016/j.math.2010.08.002
- 54 Billis EV, Foster NE, Wright CC: Reproducibility and repeatability: errors of three groups of physiotherapists in locating spinal levels by palpation. Manual Therapy. 2003, 8:223-32. 10.1016/S1356-689X(03)00017-1|
- 55 Lavazza C, Zangoni G, Sozzi F, Abenavoli A, Barengi M: A tailored training based on students' and teachers' needs to improve palpation skills: a quantitative part of a mixed-method study. Int J Osteopath Med. 2024, 51:100703. 10.1016/j.ijosm.2023.100703
- 56 Colonna S, Mazzanti M, Borghi C, Pacini G: A new alternative to the Ober test for evaluating the difference between right and left iliotibial band stiffness: a reliability study. I Bodyw Mov Ther. 2024. 10.1016/j.jbmt.2024.04.040
- 57 The role of palpation in medicine. How touch is used in a physical examination. verywellhealth . (2023). Accessed: July 5, 2024: <https://www.verywellhealth.com/what-is-palpate-430300>.
- 58 Stone C: Science in the art of osteopathy: osteopathic principles and practice. Stanley Thornes, Cheltenham, UK; 1999.
- 59 Kuchera WA, Kuchera ML: Osteopathic principles in practice. Greyden Press, Dayton, Ohio; 1994.
- 60 Beal MC: Incidence of spinal palpatory findings: a review . J Am Osteopath Assoc. 1989, 89:1027-30.
- 61 Gerwin RD, Shannon S, Hong C-Z, Hubbard D, Gevirtz R: Interrater reliability in myofascial trigger point examination. Pain. 1997, 69:65-73. 10.1016/S0304-3959(96)03248-4
- 62 Consorti G, Basile F, Pugliese L, Petracca M: Interrater reliability of osteopathic sacral palpatory diagnostic tests among osteopathy students. J Am Osteopath Assoc. 2018, 118:637-44. 10.7556/jaoa.2018.132
- 63 Denslow JS: Palpation of the musculoskeletal system. J Am Osteopath Assoc. 1964, 63:1107-15.
- 64 ICD - International Classification of Disease 11: Segmental and somatic dysfunction. (2018). <https://icd.who.int/en>.
- 65 Zaidi ZF, Arabia S: Body asymmetries: incidence, etiology and clinical implications. Aust J Basic Appl Sci. 2011,
- 66 Browning S: An investigation into the current practices and educational theories that underpin the teaching of palpation in osteopathic education: a Delphi study. Int J Osteopath Med. 2014, 17:5-11. 10.1016/j.ijosm.2013.03.002
- 67 Triano IT, Rogers CM, Combs S, Potts D, Sorrels K: Developing skilled performance of lumbar spine manipulation. J Manipulative Physiol Ther. 2002, 25:353-61. 10.1067/mmt.2002.126132

- 68 Magill RA: Motor learning: concepts and applications. WCB Brown & Benchmark, Madison, Wisconsin; 1993.
- 69 Lai Q, Shea CH, Wulf G, Wright DL: Optimizing generalized motor program and parameter learning . *Res Q Exerc Sport*. 2000, 71:10-24.
10.1080/02701367.2000.10608876
- 70 Fattapposta F, Amabile G, Cordischi MV, et al.: Long-term practice effects on a new skilled motor learning: an electrophysiological study. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1996, 99:495-507. 10.1016/S0013- 4694(96)96560-8
- 71 Kovacs G: Procedural skills in medicine: linking theory to practice. *J Emerg Med*. 1997, 15:387-91. 10.1016/S0736-4679(97)00019-X
- 72 Cohen E, Triano JI, McGregor M, Papakyriakou M: Biomechanical performance of spinal manipulation therapy by newly trained vs. practicing providers: does experience transfer to unfamiliar procedures?. *J Manipulative Physiol Ther*. 1995, 18:347-52.
- 73 Andres FG, Mima T, Schulman AE, Dichgans J, Hallett M, Gerloff C: Functional coupling of human cortical sensorimotor areas during bimanual skill acquisition. *Brain*. 1999, 122:855-70. 10.1093/brain/122.5.855
- 74 Ericsson KA, Prietula MI, Cokely ET: The making of an expert. *Harv Bus Rev*. 2007, 85:114-21.
- 75 Degenhardt BF: New horizons for research and education in osteopathic manipulative medicine. *J Am Osteopath Assoc*. 2009, 109:76-8.
- 76 Scaringe JG, Chen D, Ross D: The effects of augmented sensory feedback precision on the acquisition and retention of a simulated chiropractic task. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002, 25:34-41. 10.1067/mmt.2002.120419
- 77 Triano JI, Rogers CM, Combs S, Potts D, Sorrels K: Quantitative feedback versus standard training for cervical and thoracic manipulation. *J Manipulative Physiol Ther*. 2003, 26:131-8. 10.1016/S0161- 4754(02)54105-1
- 78 Scully DM, Newell KM: Observational learning and the acquisition of motor skills: toward a visual perception perspective. *J Hum Mov Sci*. 1985, 11:196-8.
- 79 Anders HL, Corrie M, Jan H, Cuno R, Marianne H, Kristian M, Per A: Standardized simulated palpation training--development of a palpation trainer and assessment of palpatory skills in experienced and inexperienced clinicians. *Man Ther*. 2010, 15:254-60. 10.1016/j.math.2010.01.003
- 80 Aubin A, Gagnon K, Morin C: The seven-step palpation method: a proposal to improve palpation skills. *Int J Osteopath Med*. 2014, 17:66-72.
10.1016/j.ijosm.2013.02.001
- 81 Lavazza C, Milano V, Abenavoli A, Maggiani A: How type and number of training sessions influence the reliability of palpation. *J Bodyw Mov Ther*. 2018, 22:396-401.
10.1016/j.jbmt.2017.07.012
- 82 Surve SA, Channell MK: The Fifty Dollar Palpation Lab: an objective assessment tool for first year osteopathic medical students. *Int J Osteopath Med*. 2013, 16:226-30. 10.1016/j.ijosm.2013.04.002
- 83 Kamp R, Möltner A, Harendza S: "Princess and the pea" - an assessment tool for palpation skills in postgraduate education. *BMC Med Educ*. 2019, 19:177.
10.1186/s12909-019-1619-6
- 84 Bartsch KM, Schleip R, Zullo A, Hoppe K, Klingler W: The Stiffness Comparison Test: a pilot study to determine inter-individual differences in palpatory skill related to

- gender, age, and occupation-related experience. *J Bodyw Mov Ther.* 2020, 24:1-6. 10.1016/j.jbmt.2020.06.009
- 85 Loh MS, Gevitz N, Gilliar WG, Iacono LM, Jung MK, Krishnamachari B, Amstler K: Use of a novel assay to measure pre-to posttraining palpatory skills of first-year osteopathic medical students. *J Am Osteopath Assoc.* 2015, 115:32-40. 10.7556/jaoa.2015.005
- 86 Snider EJ, Pamperin K, Johnson JC, Shurtz NR, Degenhardt BF: Assessing palpation thresholds of osteopathic medical students using static models of the lumbar spine. *J Am Osteopath Assoc.* 2014, 114:460-9. 10.7556/jaoa.2014.096
- 87 Howell IN, Conatser RR, Williams RL 2nd, Burns JM, Eland DC: The virtual haptic back: a simulation for training in palpatory diagnosis. *BMC Med Educ.* 2008, 8:14. 10.1186/1472-6920-8-14
- 88 Mueller S, Winkelmann C, Krause F, Grunwald M: Occupation-related long-term sensory training enhances roughness discrimination but not tactile acuity. *Exp Brain Res.* 2014, 232:1905-14. 10.1007/s00221-014-3882-4
- 89 Williams RL II, Howell IN, Conatser RR, Burns IM, Eland DC: Palpatory training on the virtual Haptic Back improves detection of compliance differences. *Proc Eurohaptics International Conference.* 2006, 247:50
- 90 Lederman SJ, Klatzky RL: Hand movements: a window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology.* 1987, 19:342-68. 10.1016/0010-0285(87)90008-9
- 91 Kaim L, Drewing K: Exploratory strategies in haptic softness discrimination are tuned to achieve high levels of task performance. *IEEE Trans Haptics.* 2011, 4:242-52. 10.1109/TOH.2011.19
- 92 Peters RM, Hackeman E, Goldreich D: Diminutive digits discern delicate details: fingertip size and the sex difference in tactile spatial acuity. *J Neurosci.* 2009, 29:15756-61. 10.1523/JNEUROSCI.3684-09.2009
- 93 Duncan RO, Boynton GM: Tactile hyperacuity thresholds correlate with finger maps in primary somatosensory cortex (S1). *Cereb Cortex.* 2007, 17:2878-91. 10.1093/cercor/bhm015
- 94 Manser-Smith K, Tamè L, Longo MR: Tactile confusions of the fingers and toes. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2018, 44:1727-38. 10.1037/xhp0000566
- 95 Zhang J, Zhang Z, Go R, Li C, Wu J: Discrimination thresholds for passive tactile volume perception by fingertips. *Perception.* 2019, 48:1252-67. 10.1177/0301006619878560
- 96 Zoeller AC, Drewing K: A systematic comparison of perceptual performance in softness discrimination with different fingers. *Atten Percept Psychophys.* 2020, 82:3696-709. 10.3758/13414-020-02100-4
- 97 DeStefano LA, Greenman PE: *Greenman's principles of manual medicine.* Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer, Baltimore, MD; 2011.
- 98 Mitchell FL, Mitchell PKG: *The muscle energy manual.* MET Press, East Lansing, Michigan; 2005.
- 99 Janda V: *Muscles and Cervicogenic Pain Syndromes. Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine.* 1988 (ed): Churchill Livingstone:
- 100 Komendatov G: Proprioceptivnije reflexi glaza i govology u krolikov. *Fiziologiceskij Zurnal.* 1945, 31:62.
- 101 French B, Chiaro NV, Holmes NP: Hand posture, but not vision of the hand, affects tactile spatial resolution in the grating orientation discrimination task. *Exp Brain Res.* 2022, 240:2715-23. 10.1007/00221-022-06450-3

- 102 Voleti N, Gaspari MA, George E, Angelo N, Yao S: Lumbar diagnosis and pressure difference variance. *J Am Osteopath Assoc.* 2020, 120:86-91. 10.7556/jaoa.2020.066
- 103 Sato K, Nimura A, Yamaguchi K, Akita K: Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *J Orthop Sci.* 2012, 17:614-8. 10.1007/s00776-012-0243-7
- 104 Hammer N, Steinke H, Slowik V, Josten C, Stadler J, Böhme J, Spanel-Borowski K: The sacrotuberous and the sacrospinous ligament-a virtual reconstruction. *Ann Anat.* 2009, 191:417-25. 10.1016/j.aanat.2009.03.001
- 105 Vincent-Smith B, Gibbons P: Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *ManTher.* 1999, 4:87-93. 10.1054/math.1999.0173
- 106 Potter NA, Rothstein JM: Intertester reliability for selected clinical tests of the sacroiliac joint. *Phys Ther.* 1985, 65:1671-5. 10.1093/ptj/65.11.1671
- 107 Ribeiro RP, Guerrero FG, Camargo EN, Pivotto LR, Aimi MA, Loss IF, Candotti CT: Construct validity and reliability of tests for sacroiliac dysfunction: standing flexion test (STFT) and sitting flexion test (SIFT). *J Osteopath Med.* 2021, 121:849-56. 10.1515/jom-2021-0025
- 108 Cooperstein R: Palpating the pelvis for torsion. *J Am Chiropractic Assoc.* 2004, 41:48-50.
- 109 Dreyfuss P, Dryer S, Griffin I, Hoffman I, Walsh N: Positive sacroiliac screening tests in asymptomatic adults. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994, 19:1138-43. 10.1097/00007632-199405001-00007
- 110 Plochocki JH: Bilateral variation in limb articular surface dimensions. *Am J Hum Biol.* 2004, 16:328-33. 10.1002/ajhb.20023