

Valutare la precisione della risposta al test muscolare: due studi in "doppio cieco"



Anne M. Jensen^{1,2,3},
Richard J. Stevens^{4,5} and
Amanda J. Burls⁶

Abstract

Premesse: Il Test Muscolare Manuale (MMT) è uno strumento non invasivo utilizzato da diversi operatori

nel campo della salute e del benessere per valutare l'integrità neuromuscolare e in particolare la forza muscolare.

In una forma di MMT, chiamata MRT (test di risposta muscolare), si dice che i muscoli siano testati non per valutarne la forza ma il controllo neuronale. Un'applicazione assodata (ma non sufficientemente convalidata) del MRT è quella di valutare la risposta di un paziente ad uno stimolo semantico (per esempio mentre dice una bugia) durante una seduta terapeutica.

Il nostro primo obiettivo era stimare la precisione del MRT nel distinguere le affermazioni vere da quelle false, in esperimenti randomizzati e svolti con la modalità del "doppio cieco".

Uno scopo secondario era invece comparare la correttezza del MRT a quella dei professionisti quando essi utilizzavano solo la loro intuizione per distinguere un'affermazione vera da una falsa.

Metodi: Sono presentati due studi prospettici di precisione del test diagnostico in cui si utilizza il MRT per individuare le bugie.

Un reale test MRT positivo era quello in cui risultava un indebolimento soggettivo del muscolo in seguito ad una bugia e un vero test negativo era quello in cui non

risultava un indebolimento soggettivo del muscolo testato dopo un'affermazione vera.

L'esperimento 2 ha replicato l'esperimento 1 utilizzando una metodologia semplificata.

Nell'esperimento numero 1, 48 professionisti sono stati accoppiati a 48 persone ignare del funzionamento del MRT formando delle coppie uniche professionista-paziente. I professionisti sono stati scelti per il test con un'esperienza qualunque di MRT.

Nell'esperimento numero 2 sono state formate 20 coppie uniche i cui pazienti erano misti: alcuni avevano esperienza di MRT altri ne erano completamente ignari.

L'indice primario del test era il MRT

Un indice secondario è stato individuato in quello che i professionisti facevano domande intuitive ("intuizione"), senza utilizzare il MRT.

La reale verità delle affermazioni è stata paragonata al risultato di entrambe gli indici del test (intuizione e MRT) e le loro frazioni medie complessive sono state calcolate e riportate come precisioni medie.

Risultati: Nell'esperimento numero 1 precisione del MRT, 0.659 (95% CI 0.623-0.695), è risultato sensibilmente differente ($p < 0.01$) dalla precisione dell'intuizione, 0.474 (95% CI 0.449 – 0.500), ma anche dalla probabilità del caso (0.500; $p < 0.01$).

L'esperimento numero 2 ha replicato i risultati dell'esperimento numero 1.

I test svolti per individuare vari fattori che possano aver influenzato la precisione del Test MRT non hanno riportato alcuna correlazione.

Conclusioni: Il test MRT ha ripetutamente dimostrato una precisione significativa nel distinguere le bugie dalla verità sia paragonato all'intuizione che al caso. Il limite principale di questo studio è la difficoltà di poterlo generalizzare, estenderlo alle altre applicazioni del MRT o del MMT.

Study registration: The Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR; www.anzctr.org.au; ID #

¹ Correspondence: dranne@drannejensen.com

² Department of Primary Care Health Sciences, University of Oxford, Oxford, UK

³ Department for Continuing Education, University of Oxford, Oxford, UK

⁴ Department of Primary Care Health Sciences, University of Oxford, Oxford, UK

⁵ Department for Continuing Education, University of Oxford, Oxford, UK

⁶ School of Health Sciences, City University London, London, UK.

ACTRN12609000455268, and US-based ClinicalTrials.gov (ID # NCT01066312)

Parole Chiave: Sensibilità, Specificità, Debolezza Muscolare, Ricerca delle bugie, Kinesiologia.

Premesse

Il Test Muscolare Manuale (MMT) è uno strumento non invasivo utilizzato da diversi operatori nel campo della salute e del benessere inclusi fisioterapisti, chiropratici, osteopati e medici, per valutare l'integrità neuromuscolare per una gran varietà di scopi [1, 2].

Una particolare forma di MMT, chiamata MRT (test di risposta muscolare), nella quale i muscoli sono testati non per valutarne la forza ma il controllo neuronale è emersa in seguito al lavoro svolto negli anni 70 e 80 da Goodheart e altri [3, 4].

Poiché si stima che il test MRT venga utilizzato da oltre un milione di persone in tutto il mondo, diventa necessario valutarne la precisione ed affidabilità.

Ciò che distingue il test MRT dagli altri tipi di test manuali è il fatto che di solito si utilizza un unico muscolo per testare ed è testato continuamente per individuare la presenza di condizioni collegate ad un potenziale traguardo, tipo dolori lombari [6], una semplice fobia [7, 8], e allergie alimentari [9].

Un'applicazione assodata del MRT è quella di valutare la risposta di un paziente ad uno stimolo semantico (per esempio un'affermazione pronunciata ad alta voce) durante una seduta terapeutica. Lo stimolo semantico (affermazione) può essere pronunciato dal paziente o dal professionista mentre il professionista monitora con il test la resistenza muscolare del paziente ad una pressione che egli applica mentre l'affermazione viene pronunciata a voce alta.

Uno studio precedente, condotto su 89 soggetti, dimostrò che, dopo aver pronunciato a voce alta un'affermazione veritiera, il muscolo resisteva in maniera significativamente maggiore rispetto a dopo averne detta una falsa [12].

In ogni caso i dettagli chiave non venivano riportati, così come non veniva precisato quanti fossero i professionisti che vi avevano partecipato e in particolare non si faceva riferimento al livello di "blinding" (doppio cieco).

Nel 2009 è stato pubblicato un protocollo per un esperimento "randomizzato" e controllato di una certa terapia che utilizzava il test MRT, ma i risultati dell'esperimento non sono ancora stati pubblicati [13].

Il nostro primo obiettivo era stimare la precisione del MRT nel distinguere le affermazioni vere da quelle false, in esperimenti randomizzati e svolti con la modalità del "doppio cieco".

Uno scopo secondario era invece comparare la correttezza del MRT a quella dei professionisti quando essi utilizzavano solo la loro intuizione per distinguere un'affermazione vera da una falsa.

Metodi

Questi esperimenti sono studi prospettici della precisione diagnostica del test e sono stati registrati in due registri clinici di esperimenti: il Registro degli esperimenti clinici Australiano e della Nuova Zelanda (ANZCTR; www.anzctr.org.au; ID # ACTRN12609000455268), e US-based ClinicalTrials.gov (ID # NCT01066312) e hanno ricevuto l'approvazione del comitato etico per raccogliere i dati nel Regno Unito e Negli Stati Uniti. Per la raccolta dei dati l'approvazione etica nel Regno Unito è stata garantita dall'Oxford Tropical Research Ethics Committee (OxTREC

Reference Numbers 34-09 and 41-10), e negli Stati Uniti dal Parker University

Institutional Review Board (Approval Numbers R09-09 and R15-10).

Il consenso alla pubblicazione dei dati è stato ottenuto da tutti coloro che appaiono nelle foto e nei video allegati a questo articolo. È stato inoltre ottenuto il consenso scritto da parte di tutti i partecipanti e sono stati rispettati tutti i principi previsti dalla dichiarazione di Helsinki. Inoltre questi studi sono stati riportati in accordo con le linee guida del Reporting of Diagnostic Test Accuracy Studies.

Il paradigma testato in questo studio è di utilizzo comune nella pratica clinica: mentire (per esempio pronunciare ad alta voce un'affermazione errata) da una risposta debole al test muscolare MRT, mentre dire la verità (pronunciare un'affermazione veritiera) risulta dare una risposta forte.

Abbiamo considerato una risposta muscolare debole come un indice di test positivo per diagnosticare una bugia. Se il muscolo rimaneva forte, è stato considerato un risultato negativo per il test della "disonestà".

Per comparazione è stato valutato un secondo indice di test: l'intuizione. Durante questa fase ai professionisti è stato chiesto di utilizzare la loro intuizione (o "indovinare") per individuare la verità, senza utilizzare il test MRT. Poiché si sa che il mentire è riconoscibile da diversi cambiamenti fisiologici, ai professionisti è stato

chiesto di utilizzare solo i loro sensi per individuare le menzogne: la vista per osservare per esempio il linguaggio del corpo e le espressioni facciali, l'udito per il cambiamento nel tono di voce e il tatto per valutare ad esempio il cambiamento di temperatura della pelle.

In entrambe gli esperimenti sono stati utilizzati 4 blocchi da 10 test MRT alternati a quattro blocchi da 10 "intuizioni", iniziando sempre con un blocco di MRT. Solamente i professionisti hanno determinato il risultato dei test muscolari e delle intuizioni e loro stessi hanno inserito i risultati in un computer utilizzando una tastiera.



FIG. 1 AN EXAMPLE OF A PRACTITIONER PERFORMING MRT USING A PATIENT'S RIGHT DELTOID MUSCLE

Esperimento 1

Partecipanti

Sono stati reclutati due gruppi di partecipanti:

1. Professionisti della salute ("professionisti"; n=48) che utilizzano il test muscolare MRT nella loro pratica quotidiana.
2. Pazienti del test ("TPs"; n=48) che erano inesperti rispetto al test MRT.

Ogni Professionista è stato abbinato ad un unico paziente e insieme hanno formato un'unica coppia di test ("pair" dunque n=48 coppie).

Il reclutamento è stato fatto con un contatto diretto (via mail o telefono), attraverso i social e con il passaparola. Per essere adatta a fare da volontari dovevano avere i seguenti requisiti:

- un'età fra i 18 e i 65 anni,
- avere gli arti superiori perfettamente funzionanti e privi di dolori
- parlare correntemente l'Inglese.

Sono stati esclusi volontari ciechi, sordi o muti.

Inoltre i pazienti del test sono stati abbinati ad un professionista che non conoscevano.

Sono stati tutti i professionisti che desideravano partecipare a questo test e rispettavano i criteri di ammissione, a prescindere dalla loro professione, dalla tecnica utilizzata per fare il test MRT o dalla quantità della loro competenza o esperienza. Prima del reclutamento non è stata stimata in alcun modo l'abilità del professionista nel fare il test muscolare.

L'indice primario del test: MRT

Durante il test MRT una forza esterna viene applicata ad un'estremità del corpo e ad essa vi resiste uno specifico muscolo. All'inizio il paziente mantiene una specifica articolazione in una posizione fissa, di solito una parziale flessione. A questo punto il professionista esercita una pressione, di solito in estensione, mentre il paziente resiste alla pressione utilizzando una contrazione isometrica.

Per esempio il professionista può chiedere al paziente di mantenere la spalla (articolazione gleno-omeroale) flessa a 90°, con il palmo della mano rivolto in giù, mentre gli testa il deltoide anteriore (vedi figura 1). A questo punto il professionista determina soggettivamente se il muscolo diventa "debole" o rimane "forte".

I professionisti possono utilizzare una quantità di pressione diversa e posizionare la mano che testa in punti diversi dell'arto. Di solito il punto in cui si esercita la pressione è sulla parte distale dell'avambraccio del paziente, vicino al polso, ma per lo scopo di questa ricerca ai professionisti è stato chiesto di seguire la loro usuale pratica clinica del test muscolare.

Metodi di test

I pazienti del test hanno pronunciato 40 affermazioni di verità miste come segue. Hanno visualizzato immagini sullo schermo di un computer che era fuori dalla vista del professionista. Mentre guardavano un'immagine selezionata in maniera casuale dal computer ricevevano istruzioni tramite un auricolare da una voce computerizzata che il professionista non poteva udire. Le istruzioni avevano un formato tipo: "Dica "io vedo un/a.....". La veridicità delle affermazioni (che era tale se l'affermazione suggerita era stata scelta per corrispondere a quanto appariva sullo schermo) veniva assegnata in maniera casuale da un software (DirectRT Research Software Empirisoft Corporation, New York, NY), con una complessiva prevalenza di bugie stabilita al $50 \pm 3\%$.

Table 1 Comparing mean accuracy statistics (with 95% Confidence Intervals) of MRT and Intuition, for Experiments 1 and 2

	Experiment 1 (n = 48)				Experiment 2 (n = 20)			
	MRT		Intuition		MRT		Intuition	
	Mean	95% CI	Mean	95% CI	Mean	95% CI	Mean	95% CI
Overall Fraction Correct	0.659	0.623 - 0.695	0.474	0.449 - 0.500	0.594	0.541 - 0.647	0.514	0.483 - 0.544
Sensitivity	0.568	0.504 - 0.633	0.429	0.374 - 0.484	0.583	0.534 - 0.631	0.603	0.555 - 0.650
Specificity	0.734	0.687 - 0.782	0.479	0.416 - 0.542	0.613	0.553 - 0.673	0.494	0.427 - 0.561
Positive Predictive Value	0.663	0.607 - 0.718	0.527	0.460 - 0.594	0.685	0.616 - 0.754	0.603	0.555 - 0.650
Negative Predictive Value	0.667	0.625 - 0.708	0.392	0.335 - 0.448	0.503	0.421 - 0.584	0.425	0.356 - 0.494

MRT muscle response testing, CI confidence interval; *reached significance

Table 2 The influence on various categorical participant characteristics on MRT Accuracy. (1) Practitioner profession, (2) Practitioner's practising status, (3) Practitioner's self-ranked MRT expertise,^c and (4) If the test patient reported guessing the paradigm

	MRT ACCURACY							
	(1) Practitioner profession	(2) Practitioner practising status	(3) Self-ranked MRT expertise	(4) TP reported guessing the paradigm?				
Chiropractors (n = 20)	All others (n = 26)	Full Time (n = 13)	Not Practising (n = 7)	3 (n = 15)	1 or 2 (n = 12)	Yes (n = 21)	No (n = 27)	
Mean	0.670	0.663	0.682	0.682	0.600	0.661	0.649	
95% CI	0.611 - 0.729	0.612 - 0.715	0.618 - 0.746	0.617 - 0.747	0.605 - 0.728	0.591 - 0.730	0.610 - 0.688	
p-value	0.45 ^a	0.13 ^b	0.465 - 0.673	0.35 ^b	0.528 - 0.672	0.38		
Chiropractors (n = 14)	All other (n = 6)	Full Time (n = 14)	Not Practising (n = 2)	3 (n = 10)	2 (n = 3)	Yes (n = 6)	No (n = 14)	
Mean	0.607	0.561	0.706	0.611	0.567	0.621	0.582	
95% CI	0.535 - 0.679	0.478 - 0.647	0.508 - 0.905	0.470 - 0.751	0.387 - 0.746	0.507 - 0.735	0.515 - 0.650	
p-value	0.36	0.07	0.000 - 1.000	0.86	0.518 - 0.662	0.49		

MRT muscle response testing, CI confidence interval; ^at-test result; ^bANOVA result; ^cPractitioners were asked to rank their own MRT ability from 0 ("None") to 4 ("Expert")

Anche i professionisti vedevano lo schermo di un computer e veniva loro mostrata in maniera casuale o la stessa immagine che vedeva il paziente (cioè: non alla cieca) o uno schermo nero (cioè: alla cieca).

Ai partecipanti non sono stati spiegati gli scopi dello studio e non sono stati informati delle proporzioni esistenti tra le affermazioni vere e quelle false, né sulla casistica Cieco/non Cieco.

Le immagini con valenza neutra (ovvero emotivamente neutre) sono state scelte dall'International Affective Picture System (IAPS; National Institute of Mental Health Center for Emotion and Attention, University of Florida, Gainesville, FL)

[21] e accoppiate a parole di valenza neutra scelte dall'Affective Norms for English Words (ANEW; National Institute of Mental Health Center for Emotion and Attention, University of Florida, Gainesville, FL) [22].

Dopo ogni affermazione pronunciata ad alta voce dal paziente del test, veniva chiesto al professionista di stimare la veridicità dell'affermazione: 10 volte utilizzando il test MRT e 10 volte utilizzando la sola intuizione continuando ad alternarlo a blocchi di 10.

Il professionista inseriva la propria valutazione per ogni affermazione premendo un unico tasto su di una tastiera collegata al computer, utilizzato per questo studio, che raccoglieva automaticamente tutti i risultati.

Prima di iniziare con i test è stato concesso ai professionisti e ai pazienti un po' di tempo per familiarizzare con le procedure dell'esperimento e il ricercatore principale era presente nella stanza durante la raccolta dei dati ma non vi ha preso parte in alcun modo.

A tutti i partecipanti è stato chiesto di compilare due brevi questionari, uno prima e uno dopo il termine dell'esperimento. Il questionario pre-test dei pazienti includeva domande riguardanti l'età, il sesso, la dominanza manuale (destrimane, mancino), l'esperienza con il test MRT, il livello di fiducia nel test, nel professionista con cui avevano avuto a che fare e nel modo in cui il professionista aveva utilizzato il test.

Il questionario pre-test fatto ai professionisti includeva domande relative a: età, sesso, dominanza (destrimane/mancino), il tipo di professionista, gli anni di pratica professionale, gli anni di esperienza con il test MRT, un'autovalutazione della propria esperienza con il test, la specifica tecnica di MRT utilizzata, i livelli generali di fiducia nel MRT e nella propria pratica con il test MRT.

I livelli di fiducia sono stati misurati utilizzando una scala VAS da 10 cm in cui il bordo sinistro riportava la dicitura "nessuna" e quello destro "completa fiducia".

A tutti i partecipanti è stato chiesto di utilizzare il carattere "I" per indicare la loro risposta. A tali risposte è stato successivamente assegnato un punteggio da zero a 10.

Ai professionisti è stato chiesto di valutare la propria competenza su di una scala Likert da 5 punti valutandolo da 0 (nessuna) a 4 (Esperto). Poiché le risposte delle categorie 1 e 2 dell'autovalutazione relativa all'esperienza erano poche (ovvero n=1 che aveva valutato la propria esperienza come 1) le abbiamo unite.

Il valore relativo al periodo temporale come nel caso dell'età o degli anni d'esperienza, sono stati considerati come una variabile continua. Le altre variabili, come il sesso, la professione e le tecniche MRT utilizzate sono state considerate come variabili nette.

Nel questionario post-test è stato chiesto ai partecipanti di valutare gli stessi livelli di fiducia presenti nel questionario pre-test, inoltre è stato chiesto ai pazienti del test di scrivere dei commenti liberi riguardo qualunque cosa avessero notato durante il test MRT in modo da stabilire se avessero compreso il paradigma che si celava dietro l'esperimento (per esempio: una bugia corrispondeva ad un muscolo "debole" al test), così da poter misurare eventuali distorsioni nelle risposte. Il ricercatore principale di questo studio era presente durante tutti i test e la pronuncia delle affermazioni per assicurare l'accuratezza dell'esperimento.

Esperimento 2

Per completare e analizzare l'esperimento n°1 ne è stata creata una replica organizzata come segue:

Partecipanti

I partecipanti sono stati selezionati in maniera simile a quella dell'esperimento n. 1; in ogni caso le coppie sono state ridotte a 20 e sono stati scelti e reclutati anche alcuni pazienti che non erano del tutto ignari del funzionamento del test MRT. Inoltre sono state inserite anche coppie i cui componenti si conoscevano.

Metodi di test

La metodologia di questo esperimento era sulla stessa linea del precedente con le seguenti eccezioni: 1. I professionisti erano sempre all'oscuro della veridicità delle affermazioni del paziente; 2. Le coppie sono state lasciate da sole nella stanza per tutta la durata del test; 3. I professionisti hanno dato una valutazione del loro stato

d'ansia prima di sottoporsi al test; 4. La prevalenza di menzogne è stata fissata a 0.50. (Vedi il file allegato n° 6: la figura S2. per il diagramma sul flusso dei partecipanti e la figura 2. come esempio della struttura del test.

Metodi statistici

Per ogni coppia di professionista/paziente la precisione del MRT è stata definita come la corretta frazione complessiva quando il professionista utilizzava il test MRT rimanendo all'oscuro del reale risultato. Per l'esperimento numero 1 i dati pilota sono stati utilizzati per valutare una taglia campione. Nell'esperimento pilota la precisione del test è stata valutata corretta nel 67,7% (95% CI da 52,6% a 82,8%). Basandosi su questa statistica e utilizzando un intervallo di fiducia del 95% e una forza dell'80% è stato stimato che uno studio su 48 coppie professionista/paziente sarebbe stata adeguata per dimostrare se dei professionisti preparati potessero utilizzare il test MRT per distinguere una bugia dalla verità.

Abbiamo rilevato la precisione media del MRT tra tutti i pazienti con intervalli di confidenza del 95%. L'accuratezza dell'intuizione è stata definita e riportata in maniera simile. Prima dell'analisi i presupposti di normalità erano stati controllati graficamente (dati non esposti). Sono state usate coppie di t-test per verificare le ipotesi nulle circa la differenza media della precisione tra il test MRT, l'intuizione e lo zero. Allo stesso modo sono state analizzate la sensibilità dei risultati secondari, la specificità il valore positivo di predizione e il valore negativo di predizione. La regressione lineare è stata utilizzata per testare le associazioni fra precisione e le co-variabili: età, sesso, professione, anni di pratica, attuale stato di pratica, durata e grado di esperienza con il MRT, tipi di tecniche di MRT, dominanza manuale, autovalutazione della fiducia nell'utilizzare il test e autovalutazione dell'ansia nell'utilizzare il test MRT. Tutte le analisi sono state ristrette ai test in cui i professionisti non erano a conoscenza della risposta corretta. Le analisi sono state condotte con Stata 12.1 (StataCorp LP, College Station, Texas).

Risultati

Esperimento 1

Partecipanti

Tra giugno 2010 e ottobre 2011 sono state reclutate 48 coppie fisse professionista/paziente residenti nel Regno Unito e negli Stati Uniti. Quattro dei professionisti volontari non rientravano nei criteri prestabiliti riguardo l'età (cioè avevano più di 65 anni), uno non parlava bene

inglese e un altro aveva un deficit uditivo. Tra i 48 pazienti reclutati 31 erano donne e 17 maschi e la loro età media (Standard Deviation, SD) era di 39.0 (11.4) anni. Tra i professionisti c'erano 32 donne e 16 uomini e la loro età media era di 49.3 (12.0) anni. Il numero medio di anni di pratica (Interquartile Range - IQR) era di 11.5 (da 7.3 a 20.8) anni; la media (IQR) degli anni di esperienza con il MRT era di 11.5 (da 5.3 a 17.3) e la media (IQR) di ore di utilizzo del MRT al giorno era di 2.9 (da 1.0 a 6.0). La media (SD) rilevata dell'autovalutazione riguardo la competenza nell'uso del MRT è stata di 3.1 su una scala da 0 a 4. Per il riassunto della provenienza demografica dei professionisti si può consultare l'allegato 7: tavola S1.

I risultati del test

Il risultato primario, la precisione del test MRT (ovvero la corretta frazione generale) durante il test quando il professionista era all'oscuro della veridicità dell'affermazione oscilla fra 0.400 e 0.917, e la media (95% di intervallo di confidenza, CI è stato di 0.659 (da 0.623 a 0.695). La precisione del fattore intuizione per rilevare le bugie durante i test quando il professionista era all'oscuro oscillava fra 0.238 e 0.636 e la media (95% di CI) è stata di 0.474 (da 0.449 a 0.500). La precisione media del MRT per rilevare le bugie è stata sensibilmente maggiore di quella dell'uso dell'intuizione ($p=0.01$; vedi tavola 1).

Inoltre la precisione del test MRT per individuare le falsità è stata significativamente maggiore di 0.5 (cioè fortuna; $p < 0.01$).

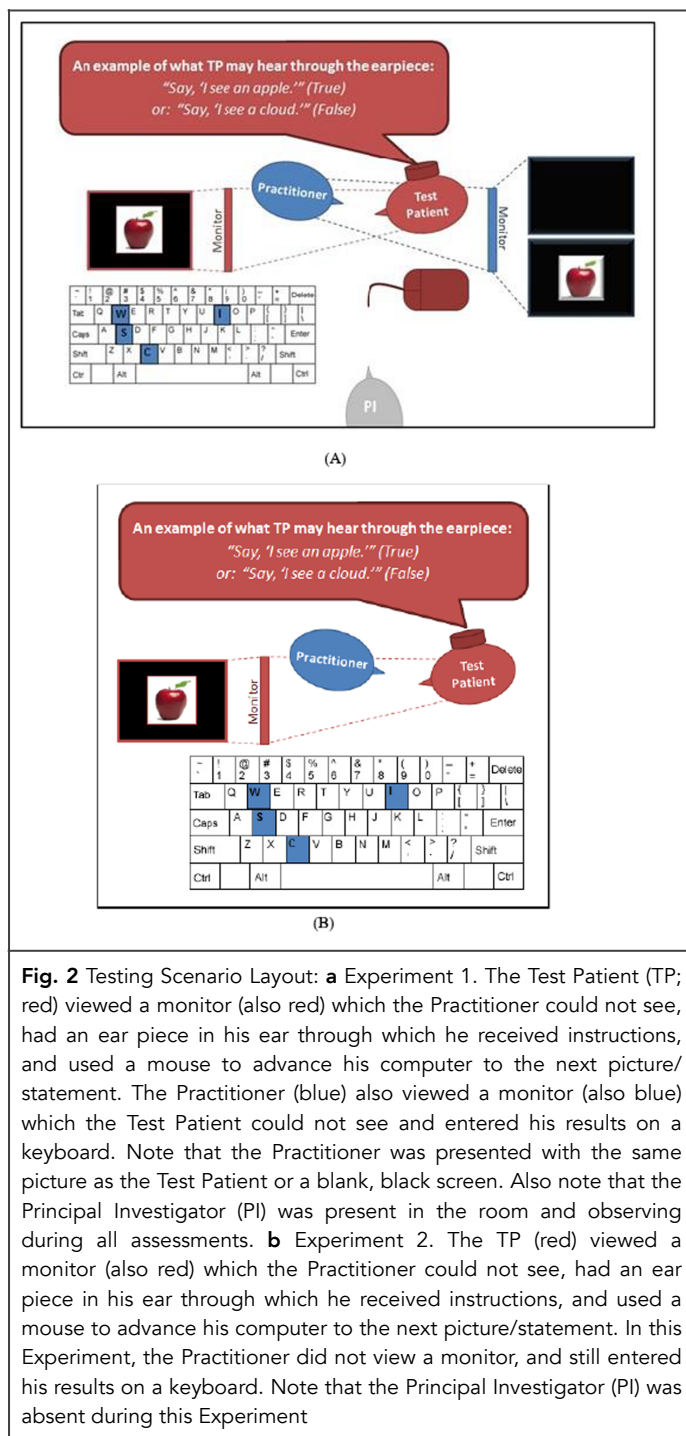
Non è stata trovata alcuna correlazione significativa tra la precisione del professionista nell'utilizzare MRT per individuare il falso e la loro precisione nell'utilizzare l'intuizione per farlo. ($r = -0.03$, $p = 0.86$, 95% CI da -0.31 a 0.26).

La sensibilità media (95% CI) del MRT è stata di 0.568 (da 0.504 a 0.633 e la specificità media (95% CI), cioè la precisione nell'identificare la verità) è stata di 0.734 (da 0.687 a 0.782) mentre la PPV media per il test MRT è stata di 0.663 (da 0.607 a 0.718) e la NPV media (95% di CI) per il MRT è stata di 0.667 (da 0.625 a 0.708). Vedi la tabella 1 che contiene anche le stesse statistiche per l'intuizione.

Le tabelle 2x2 per ogni coppia professionista/paziente si trova nell'allegato 7: tavola 2.

La tavola due mostra le analisi della precisione in base alle caratteristiche del professionista ed esclude due professionisti che non hanno completato il questionario.

La media (95% CI) della precisione del MRT in base alla professione dei testanti è stata di: 0.670 (da 0.611 a 0.729) per i 20 chiropratici presenti e di 0.642 (da 0.593 a 0.691) per i non chiropratici e la differenza è insignificante ($p=0.45$).



La precisione media (95% CI) per coloro che praticano a tempo pieno ($n=26$) è stata di 0.663 (da 0.612 a 0.715); per coloro che praticano part-time ($n=13$) è stata di 0.682 (da 0.618 a 0.746), e fra i non praticanti ($n=7$) di 0.569 (da 0.446 a 0.673). Anche qui la differenza nell'accuratezza del MRT non è significativa ($p=0.45$). La precisione media (95% CI) tra i professionisti che si sono

autovalutati nella categoria più alta del parametro "esperienza" come Esperti nel test muscolare (livello 4 di 4; $n=15$) è stata di 0.682 (da 0.617 a 0.747); tra coloro che si sono autovalutati nella seconda categoria più alta (livello 3 di 4; $n=19$) è stata di 0.666 (da 0.605 a 0.728); per quelli che si sono valutati nei livelli più bassi (1 o 2 di 4; $n=12$) è stata di 0.600 (da 0.528 a 0.672), con una differenza di $p=0.35$ rispetto a quelli dei livelli più esperti.

La tavola 2 compara anche l'accuratezza media tra le coppie professionista/paziente il cui paziente aveva indovinato il modello/paradigma seguito nell'esperimento e quelle in cui il paziente non lo aveva compreso.

Quando il paziente aveva compreso il paradigma ($n=21$) la media di precisione del MRT è stata di 0.661 (CI 95% - da 0.591 a 0.730) mentre nelle coppie in cui il paziente non aveva indovinato il paradigma ($n=27$) la media di precisione del test MRT è stata di 0.649 (CI 95% - da 0.610 a 0.688). La differenza fra i due gruppi non è significativa ($p=0.38$) rispetto all'accuratezza del MRT test. Vedi tavola 2.

Non c'è stata una tendenza evidente nel tempo durante il corso degli esperimenti (vedi l'allegato 7: tavola S3 e allegato 8: figura S3).

Un'analisi successiva non ha rilevato differenze significative nei risultati ottenuti in una situazione particolarmente rumorosa rispetto ad altre sedi. ($p=0.46$).

Non sono stati segnalate condizioni sfavorevoli durante il corso degli esperimenti ad eccezione della fatica ai muscoli delle spalle ($n=7$ partecipanti su 96).

Esperimento 2

Partecipanti

Tra luglio e novembre del 2011 sono state reclutate 20 coppie fisse professionista/paziente sia negli Stati Uniti che nel Regno Unito. Il gruppo comprendeva 13 professionisti femmina e 7 maschi e 8 pazienti donne e 12 uomini. L'età media (SD) tra i professionisti era di 49.3 (12.0) anni e tra i pazienti era di 40.8 (12.8)anni.

Tra i 20 professionisti partecipanti c'erano 14 chiropratici, 2 professionisti della salute mentale, 1 agopuntore e 3 altri professionisti della salute. 14 professionisti operano a tempo pieno, 4 part-time e 2 non sono praticanti regolari del test. La media (IQR) dei numeri di anni di pratica tra i professionisti è stata di 18.0 anni (17.0). La media degli anni di esperienza con il test MRT è stata di 14.0 (16.0) e la media delle ore di pratica del MRT al

giorno era di 4 ore (4.0). La media relativa all'autovalutazione dell'esperienza nell'utilizzo del test MRT è risultata essere di 3.2 (o.7) in una scala da 0 a 4. Per il riassunto sulla provenienza geografica dei professionisti consultare l'allegato 7: tavola S1.

Risultati del test

Nell'esperimento 2 la media (95% CI) della precisione del test MRT (cioè la frazione generale corretta) nell'individuare una falsità è stata di 0.594 (da 0.541 a 0.647) e variava tra 0.425 e 0.825. La precisione media (95% CI) quando è stata usata l'intuizione per individuare la bugia è stata di 0.514 (da 0.483 a 0.544) e variava tra 0.375 e 0.625. La precisione media utilizzando il test MRT per stabilire una verità è stata significativamente maggiore rispetto all'uso dell'intuizione ($p=0.01$; vedi tavola 1). Inoltre l'accuratezza media è stata significativamente maggiore di 0.5 (cioè fortuna; $p<0.01$). Non c'è stata una correlazione significativa tra la precisione dei professionisti nell'utilizzare il test MRT per individuare una falsità e la loro precisione nell'utilizzare la propria intuizione ($r=0.07$, $p=0.77$, 95% CI – da 0.38 a 0.50).

La media (95%CI) di sensibilità del MRT per individuare una menzogna è stata di 0.583 (da 0.534 a 0.631) e la media (95%CI) della specificità (ovvero la precisione del test MRT per individuare la verità) è stata 0.631 (da 0.553 a 0.673), mentre la media (95%CI) di PPV per il MRT è stata di 0.685 (da 0.616 a 0.754) e la media (95%CI) di NPV per il test MRT è stata di 0.503 (da 0.421 a 0.584). Consultare la tavola 1 che contiene anche le stesse statistiche per la condizione dell'intuizione. Le tavole 2x2 per ogni coppia professionista/cliente si trova nell'allegato 7: Tavola S4.

Le analisi della precisione del MRT in base alle caratteristiche del professionista si trovano nella tavola 2. La media della precisione del test MRT (0.607; 95% CI – da 0.535 a 0.679) per i 14 chiropratici che hanno partecipato non è stata significativamente differente ($p=0.36$) dalla precisione media dei 6 soggetti non chiropratici (0.563; 95% CI – da 0.478 a 0.647). La media (95%CI) di precisione per coloro che praticano a tempo pieno ($n=14$) è stata di 0.561 (da 0.504 a 0.618); per coloro che praticano part-time ($n=4$) è stata di 0.706 (da 0.508 a 0.905) mentre per coloro che non utilizzano il test nella loro professione ($n=2$) è stata di 0.600 (da 0.000 a 0.100) e non è stata rilevata una differenza significativa tra questi gruppi ($p=0.07$) nella precisione del MRT.

La media (95%CI) di precisione del MRT tra coloro che si sono autovalutati nella categoria più alta (livello 4 di 4; $n=7$) come "Esperti" nella scala relativa alla competenza

nell'effettuare il test muscolare è stata di 0.611 (da 0.470 a 0.751); tra coloro che si sono autovalutati nella seconda categoria più alta (livello 3 di 4; $n=10$) è stata di 0.590 (da 0.518 a 0.662) e tra coloro che si sono valutati nelle categorie più basse (livello 1 o 2 di 4; $n=3$) è stata di 0.567 (da 0.387 a 0.746). Non sono state rilevate differenze significative tra questi gruppi ($p=0.86$) nella precisione del test. La tavola due mette a confronto anche le precisioni medie nelle coppie in cui il paziente ha detto di aver indovinato lo schema dell'esperimento con quelle in cui il paziente non ha indovinato. Quando il paziente ha indovinato il paradigma ($n=6$) la precisione media è stata di 0.621 (95% CI – da 0.507 a 0.735) e per quelle coppie in cui il paziente non ha indovinato lo schema ($n=14$), la precisione media del MRT è stata di 0.582 (95% CI – da 0.515 a 0.650). Inoltre non sono state individuate differenze significative tra questi due gruppi ($p=0.49$) nella precisione del MRT. Vedi tavola 2.

Come nell'esperimento 1 non sono state individuate condizioni sfavorevoli al test ad eccezione della fatica muscolare ($n=4$ su 40 partecipanti).

Discussione

Dichiarazione delle conclusioni principali

Il test MRT utilizzato per distinguere un'affermazione vera pronunciata ad alta voce da una falsa, si è dimostrato essere considerevolmente più attendibile di quanto sarebbe stato farlo basandosi sul caso o sulle probabilità (fortuna). Si è anche dimostrato migliore rispetto all'intuizione utilizzata dagli stessi professionisti, indicando che il successo è stato dovuto alla componente del test muscolare piuttosto che, per esempio, al linguaggio corporeo o al tono di voce.

Questi studi forniscono un passo avanti verso la prova del concetto riguardo questa applicazione del MRT. Essi dimostrano anche che i metodi scientifici inclusi la randomizzazione e il doppio cieco possono essere usati nella valutazione dei test utilizzati dai professionisti della medicina alternativa e complementare, come il test MRT.

Tutte le analisi qui presentate riguardavano i test per i quali il professionista era all'oscuro della reale risposta. I risultati riguardanti quei test in cui il professionista non era all'oscuro delle risposte e quelli per un futuro esperimento in cui il professionista era volutamente ingannato sono stati riportati altrove. (25)

Punti di forza e limiti

Questi studi non standardizzano i metodi del test MRT, per esempio utilizzando dei piatti di forza per misurare la pressione. La forza di questo approccio è che il MRT

utilizzato in questi studi è paragonabile a quello utilizzato da quei professionisti nella loro pratica clinica. A supporto di questa decisione c'è stato il fatto che studi precedenti in cui sono stati usati dei piatti di forza hanno dimostrato una precisa differenza tra i muscoli considerati "forti" e quelli considerati "deboli" (12, 26, 27), rendendo ridondante il loro utilizzo in questi esperimenti.

Altri punti di forza includono l'alto grado di "essere all'oscuro", lo standard di riferimento ben definito e la condizione del traguardo. In ogni caso le affermazioni utilizzate come standard di riferimento, non sono state scelte come rappresentative di ciò che potrebbe essere interessante nella pratica clinica.

Non abbiamo valutato il MRT in opposizione ad altri metodi di individuazione delle falsità ampiamente utilizzati come il poligrafo (28). Altre applicazioni proposte del MRT, come per esempio l'utilizzo per la diagnosi delle allergie alimentari (9, 29) o la necessità di un integratore alimentare vanno al di là dello scopo dei nostri studi.

Sebbene i professionisti fossero all'oscuro della veridicità dell'affermazione, i pazienti del test ovviamente non lo erano. Comunque non ci sono state differenze significative nei risultati tra le coppie in cui il paziente aveva indovinato il paradigma dell'esperimento (ovvero che il muscolo forte voleva dire che l'affermazione era vera) e le altre coppie, rendendo meno probabile che i risultati vengano spiegati con il fatto che i pazienti consciamente o inconsciamente abbiano pregiudizi verso il test. In aggiunta questi studi sarebbero stati rinforzati se l'ordine dei blocchi di esperimenti fossero stati randomizzati con alcune coppie che iniziavano con il MRT e altre coppie che cominciavano con l'Intuizione.

Punti di forza e debolezze in rapporto ad altri studi

C'è un altro studio pubblicato che ha cercato di valutare l'accuratezza del test MRT per distinguere la verità dalle bugie (12). In questo caso comunque non vengono precisate le caratteristiche specifiche riguardanti i professionisti che utilizzavano il MRT, tipo quanti professionisti vi avessero partecipato, come fossero stati reclutati, i criteri di esclusione/inclusione e fino a che punto fossero all'oscuro delle risposte. (12) Queste importanti caratteristiche potrebbero aver limitato l'utilità di tale studio. Un altro studio valutava l'abilità dei professionisti nel distinguere fra risposte deboli e forti, ma non esaminava se ci fosse una correlazione con il vero e il falso, dunque è difficile fare una comparazione pratica. (34)

Implicazioni per la pratica clinica e una futura ricerca

Abbiamo stabilito un passo avanti verso la prova di concetto che il MRT è meglio della sola casualità o fortuna nel distinguere quando un'affermazione sia vera o falsa. In ogni caso le affermazioni studiate qui non sono necessariamente quelle tipicamente usate nella pratica professionale e la precisione media, sebbene sia stata significativamente migliore dell'intuizione o del caso, è stata comunque tra il 60 e il 70%.

La precisione necessaria per migliorare i risultati di un paziente non è chiara e potrebbe dipendere da fattori che vanno al di là dello scopo di questi studi (35, 36). La variazione della precisione tra quelle coppie stimate potrebbe suggerire l'esistenza di caratteristiche del professionista che influenzino la precisione; se così fosse e se queste caratteristiche fossero modificabili, sarebbe possibile sviluppare protocolli per un'accuratezza consistentemente maggiore.

Abbiamo dimostrato che metodi scientifici rigorosi, inclusi la casualità, il doppio cieco, l'utilizzo di un termine di paragone e analisi statistiche formali possono essere applicate in maniera costruttiva alla ricerca sul test MRT. La ricerca è necessaria per stabilire l'utilità del test MRT per individuare altre condizioni di traguardo comunemente usate come la necessità di un integratore alimentare (13, 20, 36, 37) o nell'individuazione di un'allergia o ipersensibilità o tossicità (3, 9, 11, 22, 38-45).

La futura ricerca nell'utilizzo diagnostico del test MRT dovrebbe impiegare metodi rigorosi compresi: 1. Un obiettivo di ricerca specifico; 2. Una condizione di traguardo ben definita; 3. Risposte chiare che siano facili da interpretare; 4. un campione adeguato della popolazione "target", selezionata in maniera oggettiva; 5. Uno standard di riferimento oggettivo; 6. Un'adeguata dimensione campione; e 7. Un appropriato "doppio cieco". (36)

Infine il reale valore clinico del MRT deve essere approfondito, visto l'abbondante utilizzo che ne viene fatto a livello mondiale (38, 46-50).

A questo scopo l'efficacia dei sistemi di tecnica del MRT dovrebbero essere studiati attraverso esperimenti controllati e randomizzati in maniera rigorosamente progettata (RCTs). Per esempio i futuri ricercatori potrebbero voler esplorare l'efficacia delle tecniche alternative di riduzione dello stress che utilizzano il MRT, come la HeartSpeak, per quelle condizioni tipo depressione o attacchi di panico, paragonandoli agli

approcci della normale Psicologia, quali la terapia comportamentale cognitiva.

Conclusioni

E' stato ripetutamente verificato che testare la risposta muscolare (MRT) è significativamente più accurato sia dell'intuizione che del caso nell'applicazione di questo comune metodo di valutazione: distinguere le bugie dalla verità. Nessun test è perfetto: preciso al 100%, facile da usare, privo di rischio e a basso costo (36, 41). Questi risultati sono comunque incoraggianti. Si spera che questo report incoraggi ulteriori future ricerche sull'utilità clinica del MRT.

Allegati

Additional file 1: Sample Test Patient Stimuli. (WMV 4350 kb)

Additional file 2: Sample of Pair testing. (WMV 6250 kb)

Additional file 3: Table S6. STARD checklist for reporting of studies of diagnostic accuracy: Experiment 1. (DOCX 19 kb)

Additional file 4: Table S7. STARD checklist for reporting of studies of diagnostic accuracy: Experiment 2. (DOCX 19 kb)

Additional file 5: Figure S1. Participant Flow Diagram - Experiment 1. (JPG 56 kb)

Additional file 6: Figure S2. Participant Flow Diagram - Experiment 2. (JPG 59 kb)

Additional file 7: Table S1. Demographics of Practitioners - Experiments 1 & 2. Table S2. 2x2 Table for MRT for each Pair (n=48) in Experiment 1. Table S3. Correlations (r) with p-values among MRT. Table S4. 2x2 Tables for MRT for each Pair in Experiment 2 (n=20).

Additional file 8: Figure S3. kMMT Accuracy by Block with 95% Confidence Intervals. (DOCX 18 kb)

Abbreviazioni

CI: Confidence interval; FN: False negatives; FP: False positives; IQR: Interquartile range; MMT: Manual muscle testing; MRT: Muscle response testing; NPV: Negative predictive value; PPV: Positive predictive value; SD: Standard deviation;

STARD: Standards for the Reporting of Diagnostic Test Accuracy Studies; TP: Test patient

Riconoscimenti

We are grateful to all study participants for their contributions, and for the support from Wolfson College (Oxford University), Parker University and those

practitioners who offered the use of their facilities during data collection. Portions of this study have been presented in poster or abstract form at scientific conferences [51–59].

Sovvenzioni

Nessuna.

Reperibilità di dati e materiali

Summary statistics are available from the principle investigator upon request.

Contributi degli autori

All authors make substantial contributions to conception and design, and/or acquisition of data, and/or analysis and interpretation of data; all authors participate in drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and all authors give final approval of the version to be submitted and any revised version. Concept development: AMJ, AJB; Design: AMJ, RJS, AJB; Supervision: AMJ, RJS, AJB; Data collection: AMJ; Data processing: AMJ, RJS; Analysis/interpretation: AMJ, RJS; Literature search: AMJ; Writing: AMJ; Critical review: AMJ, RJS, AJB; All authors read and approved the final manuscript.

Interessi conflittuali

The authors declared that they have no competing.

Consenso per la pubblicazione

Consent to publish was obtained from every participant appearing in any image, figure or video.

Approvazione etica e consenso a partecipare

These studies received ethics committee approval to collect data in the United Kingdom and the United States. For data collection in the United Kingdom ethics approval was granted from the Oxford Tropical Research Ethics Committee (OxTREC; Reference Numbers 34-09 and 41-10), and for data collection in the United States, from the Parker University Institutional Review Board (Approval Numbers R09-09 and R15-10). Written informed consent was obtained from all participants.

Dichiarazione di trasparenza

The lead author affirms that this manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the studies being reported; that no important aspects of the studies have been omitted; and that any discrepancies from the studies as planned (and, if relevant, registered) have been explained.

Dettagli dell'autore

1Department of Primary Care Health Sciences, University of Oxford, Oxford, UK. 2Department for Continuing Education, University of Oxford, Oxford, UK. 3School of Health Sciences, City University London, London, UK.

Received: 29 November 2015 Accepted: 18 October 2016

References

- Kendall FK, McCreary EK. *Muscles: Testing & Function*. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.
- Magee DJ, Sueki D. *Orthopedic physical assessment atlas and video: Selected special tests and movements*. St. Louis: Elsevier Saunders; 2011.
- Thie J, Thie M. *Touch for health: A practical guide to natural health*. Camarillo (CA): DeVorss Publications; 2005.
- Walther DS. *Applied Kinesiology: Synopsis*, vol. 1. 2nd ed. Pueblo: Systems DC; 2000.
- Jensen AM. Estimating the prevalence of use of kinesiology-style manual muscle testing: A survey of educators. *Adv Intern Med*. 2015;2(2):96–102.
- Pollard H, Bablis P, Bonello R. Can the ileocecal valve point predict low back pain using manual muscle testing? *Chiropr J Austr*. 2006;36:58–62.
- Peterson KB. A preliminary inquiry into manual muscle testing response in phobic and control subjects exposed to threatening stimuli. *J Manipulative Physiol Ther*. 1996;19(5):310–6.
- Jensen AM, Ramasamy A. Treating spider phobia using Neuro Emotional Technique™: Findings from a pilot study. *J Altern Complement Med*. 2009; 15(12):1363–74.
- Garrow JS. Kinesiology and food allergy. *Br Med J*. 1988;296(6636): 1573–4.
- Walker SW. *Neuro Emotional Technique® Certification Manual*. Encinitas (CA): Neuro Emotional Technique, Inc.; 2004.
- Touch for Health Instructors Association of Australia. 2013. Retrieved 11 June 2013, from <http://www.touch4health.org.au>.
- Monti DA, Sinnott J, Marchese M, Kunkel EJS, Greeson JM. Muscle test comparisons of congruent and incongruent self-referential statements. *Percept Mot Skills*. 1999;88(3):1019–28.
- Brown BT, Bonello R, Pollard H, Graham P. The influence of a biopsychosocial-based treatment approach to primary overt hypothyroidism: A protocol for a pilot study. *Trials*. 2010;11:106. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21073760>.
- Bossuyt PMM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, Moher D, Rennie D, De Vet HCW, Lijmer JG. The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: Explanation and elaboration. *Clin Chem*. 2003;49(1):7–18.
- Bossuyt PMM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, Lijmer JG, Moher D, Rennie D, de Vet HC. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: The STARD initiative. *Br Med J*. 2003;326:41–4.
- Bossuyt PM, Leeflang MM. Chapter 6: Developing Criteria for Including Studies. In: *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy Version 0.4* [updated September 2008]. London: The Cochrane Collaboration; 2008.
- Yamaoka K. A psychophysiological study of determinants for detection of deception. *Bull Tokyo Med Dent Univ*. 1976;23(1):11–22.
- Williams JA, Burns EL, Harmon EA. Insincere utterances and gaze: Eye contact during sarcastic statements. *Percept Mot Skills*. 2009;108(2):565–72.
- Ben-Shakhar G, Elaad E. The validity of psychophysiological detection of information with the guilty knowledge test: A meta-analytic review. *J Appl Psychol*. 2003;88(1):131–51.
- Schmitt WH, Cuthbert SC. Common errors and clinical guidelines for manual muscle testing: “The arm test” and other inaccurate procedures. *Chiropr Osteopat*. 2008;16:16. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19099575>.
- Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN. *International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8. Gainesville: University of Florida; 2008.
- Bradley MM, Lang PJ. *Affective Norms for English Words (ANEW): Stimuli, instruction manual and affective ratings*. Technical report C-1. Gainesville: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida; 1999.
- McGrath RE, Mitchell M, Kim BH, Hough L. Evidence for response bias as a source of error variance in applied assessment. *Psychol Bull*. 2010;136(3): 450–70.
- King MF, Bruner GC. Social desirability bias: A neglected aspect of validity testing. *Psychol Mark*. 2000;17(2):79–103.
- Jensen AM. *The accuracy and precision of kinesiology-style manual muscle testing*, DPhil. Oxford: University of Oxford; 2015.
- Caruso W, Leisman G. The clinical utility of force/displacement analysis of muscle testing in Applied Kinesiology. *Int J Neurosci*. 2001;106(3–4):147–57.
- Conable K, Corneal J, Hambrick T, Marquina N, Zhang J. Electromyogram and force patterns in variably timed manual muscle testing of the middle deltoid muscle. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006;29(4):305–14.
- Grubin D, Madsen L. Lie detection and the polygraph: A historical review. *J Forens Psychiatry Psychol*. 2005;16(2):357–69.
- Teuber SS, Porch-Curren C. Unproved diagnostic and therapeutic approaches to food allergy and intolerance. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2003;3(3):217–21.
- Triano JJ. Muscle strength testing as a diagnostic screen for supplemental nutrition therapy: A blind study. *J Manipulative Physiol Ther*. 1982;5(4):179–82.
- Jensen AM. A mind-body approach for precompetitive anxiety in power-lifters: 2 case studies. *J Chiropr Med*. 2010;9(4):184–92.
- Jensen AM. The use of Neuro Emotional Technique with competitive rowers: A case series. *J Chiropr Med*. 2011;10(2):111–7.
- Jensen AM, Ramasamy A, Hall MW. Improving general flexibility with a mindbody approach: A randomized, controlled trial using Neuro Emotional Technique. *J Strength Cond Res*. 2012;26(8):2103–12.
- Caruso W, Leisman G. A force/displacement analysis of muscle testing. *Percept Mot Skills*. 2000;91(2):683–92.
- Altman DG. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall/CRC; 1999.
- Peeling RW, Smith PG, Bossuyt PM. A guide for diagnostic evaluations. *Nat Rev Microbiol*. 2010;8(12 Suppl):S2–6.
- Buhler CF, Burgess PR, VanWagoner E. Changes in physical strength during nutritional testing. *J Scientific Exploration*. 2008;22(4):495–515.
- Ferrante Di Ruffano L, Hyde CJ, McCaffery KJ, Bossuyt PMM, Deeks JJ. Assessing the value of diagnostic tests: A framework for designing and evaluating trials. *BMJ (Online)*. 2012;344(7847):e686. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22354600>.
- Kleine-Tebbe J, Herold DA. Inappropriate test methods in allergy. *Ungeeignete Testverfahren in der Allergologie*. 2010;61(11):961–6.
- Wüthrich B. Unproven techniques in allergy diagnosis. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2005;15(2):86.
- Riedel M. Diagnosing pulmonary embolism. *Postgrad Med J*. 2004;80(944): 309–19.

42. Banis U. Diagnosis of allergy with kinesiology - A critical view. Allergiediagnostik mit der kinesiologie - Eine kritische betrachtung. 2001; 42(6):414-7.
43. Schmitt Jr WH, Leisman G. Correlation of Applied Kinesiology muscle testing findings with serum immunoglobulin levels for food allergies. Int J Neurosci. 1998;96(3-4):237-44.
44. Staehle HJ, Koch MJ, Pioch T. Double-blind study on materials testing with Applied Kinesiology. J Dent Res. 2005;84(11):1066-9.
45. Schwartz SA, Utts J, Spottiswoode SJP, Shade CW, Tully L, Morris WF, Nachman G. A double-blind, randomized study to assess the validity of Applied Kinesiology (AK) as a diagnostic tool and as a nonlocal proximity effect. Explore (NY). 2014;10(2):99-108.
46. Fryback DG, Thornbury JR. The efficacy of diagnostic imaging. Med Decis Making. 1991;11(2):88-94.
47. Bossuyt PMM. Defining biomarker performance and clinical validity. J Med Biochem. 2011;30(3):193-200.
48. Schünemann HJ, Oxman AD, Brozek J, Glasziou P, Jaeschke R, Vist GE, Williams Jr JW, Kunz R, Craig J, Montori VM, et al. GRADE: Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic tests and strategies. BMJ. 2008;336(7653):1106-10.
49. Bossuyt PMM, Reitsma JB, Linnert K, Moons KGM. Beyond diagnostic accuracy: The clinical utility of diagnostic tests. Clin Chem. 2012;58(12):1636-43.
50. Glasziou P, Irwig L, Deeks JJ. When should a new test become the current reference standard? Ann Intern Med. 2008;149(11):816-21.
51. Jensen AM, Stevens R, Burls A. The accuracy of kinesiology-style manual muscle testing to distinguish congruent from incongruent statements under varying levels of blinding: Results from a study of diagnostic test accuracy. In: European Chiropractors' Union (ECU) 2012 Convention: May 2012; Amsterdam, The Netherlands.
52. Jensen AM, Stevens R, Burls A. Is muscle testing a form of biofeedback? Results from a study of diagnostic test accuracy. In: Association for Applied Psychophysiology & Biofeedback (AAPB) Annual Meeting: March 2012; Baltimore, MD.
53. Jensen AM, Stevens R, Kenealy T, Stewart J, Burls A. The accuracy of kinesiology-style manual muscle testing: A proposed testing protocol and results from a pilot study. In: Association of Chiropractic Colleges Research Agenda Conference (ACC RAC). Edited by Johnson C. Las Vegas, NV.
54. Jensen AM, Stevens R, Kenealy T, Stewart J, Burls A. The accuracy of kinesiology-style manual muscle testing to distinguish congruent from incongruent statements under varying levels of blinding: Results from a study of diagnostic test accuracy. In: World Federation of Chiropractic 11th Biennial Congress: 6-9 April 2011; Rio de Janeiro, Brazil.
55. Jensen AM, Stevens RJ, Burls AJ. Developing the evidence for kinesiology- style manual muscle testing: Designing and implementing a series of diagnostic test accuracy studies. In: Evidence Live 2013. Oxford, UK; 2013.
56. Jensen AM, Stevens RJ, Burls AJ. The accuracy of kinesiology-style manual muscle testing to distinguish true spoken statements from false: The results of 2 studies of diagnostic test accuracy. In: 5th Sacro Occipital Technique Research Conference: 2 May 2013: Sacro Occipital Technique Organization.
57. Jensen AM, Stevens RJ, Burls AJ. Developing the evidence for kinesiology- style manual muscle testing: Designing and implementing a series of diagnostic test accuracy studies. In: European Chiropractors' Union (ECU) 2014 Convention: May 2014; Dublin, Ireland.
58. Jensen AM, Stevens RJ, Burls AJ. Developing the evidence for kinesiology- style manual muscle testing: Designing and implementing a series of diagnostic test accuracy studies. In: 1st Annual General Meeting of The Royal College of Chiropractors: 29 January 2014; London: Royal College of Chiropractors.
59. Jensen AM, Stevens RJ, Burls AJ. Developing the evidence for kinesiology- style manual muscle testing: Designing and

implementing a series of diagnostic test accuracy studies. In: International Research Conference on Integrative Medicine & Health (IRCIH): 13-16 May 2014; Miami, Florida, USA.

Dr. Anne M Jensen, BS, DC, ICSSD, PGCert, PGDip, MSc, MS, DPhil

La dottoressa Anne Jensen ha una laurea in ricerca clinica dell'università di Oxford, UK.

Il focus della sua ricerca era la precisione del Test di Risposta Muscolare (MRT) – conosciuto anche come lo stile kinesiologico di test muscolare manuale (kMMT).

Nella sua ricerca La d.ssa Jensen dimostra la precisione del test MRT utilizzato per distinguere le bugie dalle verità e i suoi risultati confermano la validità del test MRT per tale scopo. Le sue competenze sono la chiropratica, la psicologia e le performance sportive e ha molte pubblicazioni in peer-reviewed (o valutazione tra pari) in questi campi.

In aggiunta la D.ssa Jensen è la sviluppatrice di una tecnica di guarigione corpo-mente chiamata HeartSpeak, che essa stessa insegna in tutto il mondo. E' inoltre una guaritrice e tiene sessioni private di consulenza in benessere emotivo e riduzione dello stress. Oltre a ciò lavora come consulente privato di ricerca, aiutando i professionisti di salute complementare e alternativa a progettare e implementare i propri studi di ricerca.

www.drannejensen.com

dranne@drannejensen.com