



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



**Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

2012-2013

Campus Universitario di Savona

L'esame neurologico degli arti superiori:  
quali evidenze in letteratura in merito ad esecuzione e  
riproducibilità?

Candidato:

Gaeta Lorena

Relatore:

Dott.ssa Angie Rondoni

## INDICE

<b>Abstract</b> .....	Pag. 3
<b>Introduzione</b> .....	Pag. 4
Valutazione della sensibilità dermatomerica.....	Pag. 5
Valutazione della forza dei muscoli chiave.....	Pag. 5
Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento .....	Pag. 7
<b>Materiali e Metodi</b> .....	Pag. 9
<b>Risultati</b> .....	Pag. 10
Valutazione della sensibilità dermatomerica.....	Pag. 10
Valutazione della forza dei muscoli chiave .....	Pag. 13
Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento .....	Pag. 17
<b>Discussione</b> .....	Pag. 22
Valutazione della sensibilità dermatomerica .....	Pag. 22
Valutazione della forza dei muscoli chiave.....	Pag. 23
Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento.....	Pag. 23
Esame neurologico .....	Pag. 24
<b>Conclusioni</b> .....	Pag. 25
<b>Appendice 1</b> .....	Pag. 26
<b>Bibliografia</b> .....	Pag. 26

## **ABSTRACT:**

### **OBIETTIVO**

L'esame neurologico, nella valutazione in Terapia Manuale, costituisce una valutazione del deficit di conduzione nervosa; la tesi si propone di ricercare in letteratura indicazioni in merito all'esecuzione tecnica delle manovre e dati in merito ad affidabilità e riproducibilità.

### **MATERIALI E METODI**

La ricerca è stata eseguita su Pubmed da agosto 2013 a gennaio 2014. Sono stati inclusi studi sull'esame neurologico dell'arto superiore che comprendessero test di forza, sensibilità ed elicitazione dei riflessi, con dati inerenti la sua riproducibilità, ripetibilità, validità, accuratezza, affidabilità. Di 497 articoli trovati, solo 11 studi sono stati inclusi.

### **RISULTATI**

Per le qualità sensoriali l'affidabilità in termini di tatto, dolore e percezione della vibrazione, varia da moderata a notevole. I test di soglia e i test della densità d'innervazione statica e dinamica invece hanno affidabilità inter ed intra-osservatore che varia da sufficiente a moderata.

L'affidabilità inter-esaminatore del test manuale della forza in un campione di muscoli degli arti superiori ha un accordo medio inter-esaminatore della normale o ridotta forza muscolare fino all'81%.

Nella valutazione dei riflessi, è stato evidenziato che la massima ampiezza del riflesso bicipitale si ottiene con la posizione del gomito a 90° mentre quella del riflesso tricipitale si ottiene con la posizione del gomito a 104,5°. La letteratura suggerisce inoltre di inserire nella valutazione della radice C6-C7 i riflessi dell'estensore comune delle dita e del pronatore rotondo.

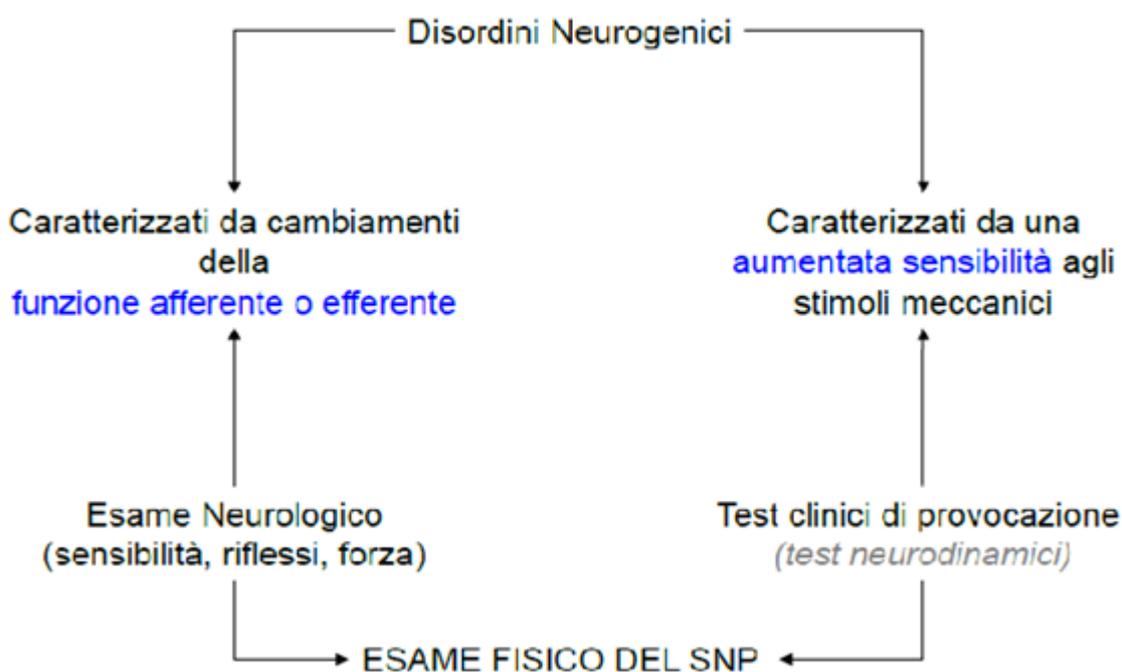
### **CONCLUSIONI**

I risultati ottenuti dai diversi studi hanno dimostrato che i test utilizzati nell'esame neurologico dell'arto superiore hanno in media tutti una buona affidabilità ma la mancanza di un gold standard non permette di indicarli come accurati. Vi sono comunque fonti di variabilità. Si suggerisce inoltre l'utilizzo nell'esame neurologico del test muscolare manuale di pronazione dell'avambraccio, del riflesso dell'estensore comune delle dita e del riflesso del pronatore rotondo.

## INTRODUZIONE

L'esame neurologico in terapia manuale aiuta l'esaminatore a stabilire se la sintomatologia del paziente trae origine dal sistema muscolo-scheletrico, dal sistema nervoso periferico o da entrambi [1].

Esso fa parte, insieme ai test di neurodinamica, dell'esame fisico del sistema nervoso periferico; quest'ultimo viene effettuato in presenza di disturbi neurogenici riferiti in anamnesi, dove per disordine neurogenico si intende una condizione caratterizzata da cambiamenti della funzione afferente o efferente oppure caratterizzata da aumentata sensibilità agli stimoli meccanici; risulta invece superfluo quando non vengono riferiti tali disturbi. [6]



In particolare l'esame neurologico viene effettuato quando sintomi come dolore, debolezza e/o intorpidimento / formicolio suggeriscono la presenza di una condizione neuropatica [2, 6, 9].

La debolezza all'esame fisico infatti è molto più comune rispetto alla debolezza soggettiva, tra il 64% e il 75% dei pazienti presentano debolezza muscolare all'esame fisico. Altro segno di disfunzione neurologica della radice nervosa è la diminuzione dei riflessi tendinei profondi, presenti nel 84 % dei casi, e le variazioni sensoriali dermatomeriche, presenti nel 33% dei pazienti [12].

L'esame neurologico prevede l'esecuzione di test della sensibilità, test di forza muscolare e la valutazione dei riflessi osteotendinei; così facendo l'esaminatore cerca di identificare eventuali cambiamenti della conduzione nervosa [8].

Questo tipo di esame però non permette di avere informazioni sulla sensibilità del nervo. La sintomatologia come formicolio e/o intorpidimento può essere infatti conseguenza di un aumento della sensibilità del nervo agli stimoli meccanici, come la compressione e lo stiramento, soprattutto in sedi anatomiche con limitato spazio disponibile, ma la velocità di conduzione attraverso la regione infiammata può essere quasi normale. Considerando che un sistema nervoso sano può tollerare questo carico, bassi livelli di elasticità e compressione sono invece sufficienti a generare in un nervo infiammato impulsi ectopici. Questa maggiore meccanosensibilità è la caratteristica che viene invece valutata con test di provocazione, quali sono i test di neurotensione [6, 8].

A volte la misurazione della velocità di conduzione nervosa e la risonanza magnetica possono supportare la diagnosi di neuropatia focale, ma dovrebbero comunque sempre essere preceduti da un esame neurologico dettagliato al fine di localizzare con precisione la patologia. Essi inoltre non possono servire come standard di riferimento per l'esame fisico [2].

### **Valutazione della sensibilità dermatomerica**

L'esame della sensibilità tattile viene praticato sfiorando la cute del paziente con un batuffolo di cotone o un pennello di setola; quello della sensibilità dolorifica pungendo la cute con uno spillo o passando sulla cute la rotella dentata.

I risultati di questa valutazione vanno correlati con la distribuzione dermatomerica e periferica dei nervi sensitivi [1].

Ulteriori test per la valutazione della sensibilità sono l'utilizzo dei monofilamenti di Semmes-Weinstein e la discriminazione statica e dinamica di due punti; entrambi i test sono ampiamente utilizzati nella valutazione della funzione del nervo dell'arto superiore. [13]

### **Valutazione della forza dei muscoli chiave**

Dopo aver fatto assumere al paziente una postura adeguata e aver applicato una certa resistenza, tale da contrastare le contrazioni muscolari, il clinico definisce il grado di forza muscolare usando una scala da 0 a 5 (o da contrazione assente a normale). I vari gradi di forza muscolare sono comunemente definiti nel seguente modo (Kendall, 1993):

- Normale (5): il muscolo è capace di resistere ad un elevato livello di sollecitazione contro gravità.
- Buona (4): il muscolo è in grado di resistere a un moderato livello di sollecitazione contro gravità.
- Mediocre (3): il muscolo riesce a mantenere la posizione imposta durante la valutazione anche contro gravità.
- Scarsa (2): il muscolo è capace di eseguire il completo arco di movimento in un piano dello spazio parallelo a quello gravitativo (lavora fuori gravità)

- Residua (1): il muscolo può ancora sviluppare una contrazione palpabile, ma senza che questa produca alcun movimento visibile.
- Nulla (0): completa assenza di contrazione.

Alcuni clinici preferiscono fare riferimento alla scala sopra citata, completandola con gradi intermedi che contrassegnano con + e -; altri usano direttamente una scala che va da 0 a 10.

I muscoli chiave comunemente esaminati [1,6,10] sono:

- Flessori brevi e lunghi del capo (radice C1)
- Estensori brevi del capo (radice C2)
- SCOM (radice C2)
- Trapezio (radice C3)
- Elevatore della scapola (radice C3)
- Deltoide e sovraspinato (radice C5)
- Bicipite brachiale (radice C6)
- Estensori del carpo (radice C6)
- Tricipite brachiale (radice C7)
- Adduttore del pollice (radice C8)
- Abduzione del V dito (radice C8)
- Muscoli interossei (radice T1)

Una descrizione della valutazione di ogni singolo muscolo [1] viene riportata in Tabella 1; esiste una variabilità in merito alla posizione del terapeuta, posizione del paziente, posizione delle singole articolazioni e dei muscoli esaminati.

Tabella 1 – *Descrizione valutazione muscolare*

<b>Muscolo esaminato</b>	<b>Posizione del paziente</b>	<b>Posizione dell'esaminatore</b>	<b>Esecuzione</b>
Flessori del capo	Seduto	Davanti al paziente, una mano sullo sterno del paziente per evitare la flessione del tronco, l'altra mano sulla fronte	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in estensione
Estensori del capo	Seduto	Dietro al paziente, una mano sulla spalla del paziente per fissarla, l'altra mano sull'occipite	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in flessione
SCOM	Seduto	Dietro al paziente, una mano sulla spalla omolaterale del paziente per stabilizzare il torace, l'altra mano a coppa, in modo che il mento del paziente poggi nel palmo della stessa e che la guancia sia avvolta dal palmo e dalle dita	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in rotazione

Trapezio/ Elevatore della scapola	Seduto o in piedi, con le braccia lungo i fianchi	In piedi dietro al paziente, posiziona le sue mani sulle porzioni prossimali dei due muscoli trapezi	Si chiede al paziente di sollevare le spalle contro la resistenza applicata in depressione
Deltoide / Sovraspinato	Seduto, braccia abdotte a 90° e gomiti leggermente flessi	In piedi dietro al paziente, posiziona le sue mani appena prossimalmente all'articolazione del gomito	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in adduzione
Bicipite brachiale	Seduto con le braccia lungo i fianchi, i gomiti flessi a 90° e gli avambracci supinati	In piedi di fianco al paziente, con una mano stabilizza la spalla, l'altra mano posizionata a livello del polso	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in estensione
Estensori del carpo	Seduto con il gomito leggermente flessso	In piedi di fianco al paziente, con una mano stabilizza il gomito, l'altra mano posizionata a livello del dorso della mano	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in flessione
Tricipite brachiale	Seduto con le braccia lungo i fianchi, i gomiti flessi a 90° e gli avambracci supinati	In piedi di fianco al paziente, con una mano stabilizza la spalla, l'altra mano posizionata a livello del polso	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in flessione
Adduttore del I° dito	Seduto con l'avambraccio pronato e polso in posizione neutra (0°)	Di fianco al paziente, con una mano sostiene polso e dita, con il pollice dell'altra mano sulla porzione palmare del primo metacarpo	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in abduzione
Abduttore del V° dito	Seduto con l'avambraccio pronato e polso in posizione neutra (0°)	Di fianco al paziente, con una mano sostiene polso e dita, con il pollice dell'altra mano lateralmente al V dito	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in adduzione
Interossei	Seduto con l'avambraccio pronato	Di fronte al paziente, intreccia le sue dita a quelle del paziente	Si chiede al paziente di resistere alla forza esercitata in abduzione (interossei palmari) e in adduzione (interossei dorsali)

### Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento

È importante evocare i riflessi osteotendinei profondi e in particolare la simmetria di questi. Infatti, un paziente può presentare una simmetrica riduzione dell'evocabilità dei riflessi senza che ciò abbia una qualche implicazione patologica, questo per la fisiologica variabilità tra i vari

sogetti. I riflessi infatti vanno sempre evocati e confrontati da ambo i lati; la positività al test consiste in una contrazione muscolare diversa rispetto al controlaterale.

L'esame neurologico permette di individuare lesioni nel sistema nervoso, spesso con notevole precisione [3]. Durante un attento esame neurologico, i riflessi tendinei profondi possono aiutare a distinguere tra lesioni del motoneurone superiore e inferiore: se il paziente presenta un'iperreflessia, questa dev'essere correlata ed interpretata con una patologia a carico del motoneurone corticale superiore, se invece presenta iporeflessia essa va posta in relazione a una patologia del motoneurone periferico [1].

I principali riflessi profondi utilizzati per la valutazione dell'arto superiore sono [10]:

- il riflesso bicipitale,
- il riflesso brachioradiale
- il riflesso tricipitale

per valutare rispettivamente le radici cervicali di C5, C6 e C7.

Altro riflesso che può essere valutato e che fornisce informazioni sulla radice C7-C8 è [1]:

- il riflesso radio-periostale

I riflessi descritti sono riassunti in Tabella 2.

**Tabella 2** – *Descrizione dettagliata della valutazione dei riflessi osteotendinei* [6]

<b>Riflesso Esaminato</b>	<b>Posizione del paziente</b>	<b>Posizione del terapeuta</b>	<b>Esecuzione</b>
Riflesso bicipitale (C5-C6)	Seduto, con il braccio completamente rilassato, il gomito flesso e l'avambraccio supinato	Di fianco al paziente, con la mano craniale stabilizza il gomito tenendo il pollice sul tendine distale del bicipite	Con la mano caudale batte il martelletto sul suo pollice per percepire la risposta riflessa in flessione del gomito
Riflesso brachioradiale (C5-C6)	Seduto, con il braccio completamente rilassato, il gomito flesso, l'avambraccio pronato e la mano in flessione palmare	Di fianco, stabilizza il gomito del paziente tenendo il pollice sul tendine prossimale del brachioradiale	Con la mano caudale batte il martelletto sul suo pollice per percepire la risposta riflessa: estensione/abduzione della mano
Riflesso tricipitale (C6-C7)	Seduto, con il braccio in abduzione di 90°, intraruotato e a gomito flesso	Di fianco, con la mano craniale sostiene il braccio del paziente all'altezza del gomito	Con la mano caudale batte il martelletto sul tendine distale del tricipite per percepire la risposta riflessa: estensione del gomito
Riflesso radio-periostale (C7-C8)	Seduto, con il braccio abdottato, intraruotato e il gomito flesso	Di fianco, con la mano craniale stabilizza il gomito	Con la mano caudale batte il martelletto in corrispondenza dello stiloide del radio.

## MATERIALI E METODI

Da agosto 2013 a gennaio 2014 sono state effettuate ricerche nella banca dati di Pubmed.

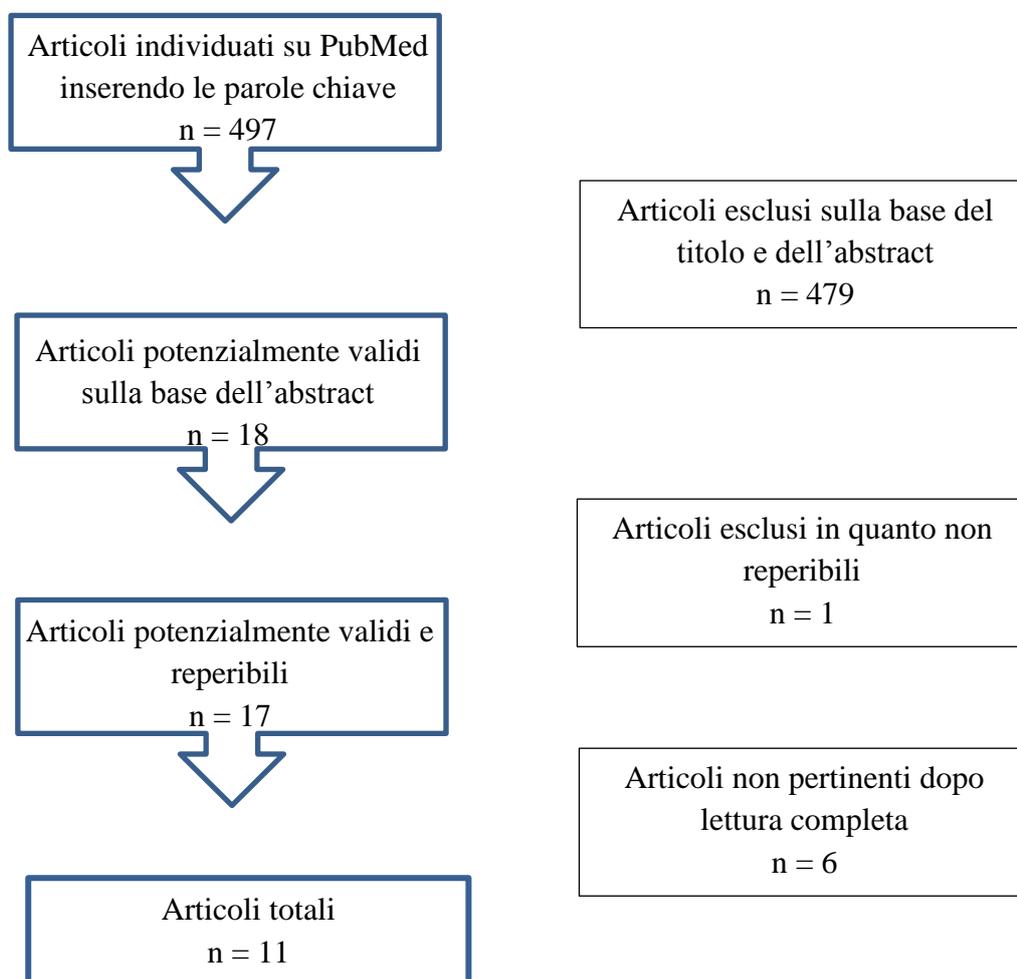
Tutte le stringhe di ricerca utilizzate (Appendice 1) hanno lo scopo di individuare studi riguardanti l'esame neurologico dell'arto superiore che comprendessero test di forza, sensibilità ed elicitazione dei riflessi; le prime quattro sono state impostate in modo da prendere in considerazione la validità e l'accuratezza, le ulteriori quattro stringhe in modo da prendere in considerazione la riproducibilità, la ripetibilità e l'affidabilità. L'ultima stringa è stata impostata per avere informazioni più dettagliate sui riflessi osteotendinei dell'arto superiore.

I limiti imposti alle ricerche sono:

- presenza dell'abstract
- articolo riguardante umani
- lingua inglese o italiana

Con tali ricerche sono risultati 497 articoli. Dopo lettura di titolo ed abstract, sono stati presi in considerazione solo 18 articoli. Di questi è stato possibile ottenere il full text di 15 articoli, e 6 articoli sono stati esclusi dopo lettura per intero perché ritenuti poco pertinenti rispetto allo scopo dello studio. Il processo di inclusione ed esclusione degli studi è riassunto nella Flow chart 1.

Flow chart 1 – *Studi inclusi ed esclusi*



## RISULTATI

### Valutazione della sensibilità dermatomerica

Uno studio ha esaminato l'accuratezza diagnostica dell'intero esame neurologico dell'arto superiore: due esaminatori hanno effettuato, in cieco, su 41 pazienti un esame della forza, un test per la sensibilità al tatto, al dolore e alla vibrazione, e una valutazione della meccanosensibilità [9].

La sensibilità al tatto e alla puntura di uno spillo è stata esaminata in 7 territori: ascellare, cutaneo mediale del braccio e dell'avambraccio, muscolocutaneo, radiale, mediano e ulnare.

La percezione alle vibrazioni invece è stata esaminata con un diapason a 256 Hz alle estremità volari del secondo e quinto dito.

La deviazione di sensibilità, confrontata con la sensibilità in altri territori valutati come normali, è stata classificata come:

- *marcata*: quando è stata registrata una reazione di allodinia, o  
quando la sensazione del tocco, del dolore o delle vibrazioni era molto ridotta  
o non veniva percepita affatto
- *lieve / esigua*: per qualsiasi altra divergenza dal normale (ipo o ipersensibilità)

Per le qualità sensoriali in termini di tatto, dolore e percezione della vibrazione, i valori medi di  $\kappa$  erano rispettivamente 0,69 (0,31-0,90), 0,48 (0,42-0,69) e 0,58 (0,45-0,70) (Tabella 3).

Tabella 3 – Riproducibilità dei test di sensibilità in 82 arti

NERVO SENSITIVO		ZONA INNERVATA		Numero con accordo											
				PALPAZIONE				DOLORE				VIBRAZIONE			
		NORMALE	ANORMALE	K-VALUE (95% CL)	NORMALE	ANORMALE	K-VALUE (95% CL)	NORMALE	ANORMALE	K-VALUE (95% CL)	NORMALE	ANORMALE	K-VALUE (95% CL)		
ascellare		68	8	0.69 (0.45–0.93)	52	15	0.54 (0.33–0.75)								
cutaneo mediale del braccio		76	5	0.90 (0.71–1.00)	64	6	0.42 (0.14–0.69)								
cutaneo mediale dell'avambraccio		74	5	0.75 (0.47–0.98)	65	10	0.69 (0.48–0.91)								
muscolo cutaneo		71	6	0.67 (0.40–0.95)	56	11	0.48 (0.25–0.71)								
radiale		69	3	0.31 (0.00–0.64)	56	11	0.48 (0.25–0.71)								
mediano		69	8	0.73 (0.50–0.96)	54	11	0.43 (0.20–0.66)	41	29	0.43 (0.20–0.66)	0.70 (0.54–0.86)				
ulnare		71	5	0.59 (0.29–0.89)	62	8	0.48 (0.23–0.74)	55	11	0.48 (0.23–0.74)	0.45 (0.22–0.68)				

Per quanto riguarda invece i test di soglia e della densità d'innervazione, quindi l'utilizzo dei monofilamenti di Semmes-Weinstein e la discriminazione statica e dinamica di due punti, uno studio ha cercato di valutare l'affidabilità intra e inter-esaminatore [13].

È stato testato l'arto dominante di 48 soggetti sani; in particolare la distribuzione del nervo ulnare e del nervo mediano, con i monofilamenti di Semmes-Weinstein (calibri discriminati: 2.83 e 3.61; calibri non discriminati: 4.31, 4.56 e 6.65) e con un Disk-Criminator (discriminazione di 2mm, 3mm, 4mm e 5mm).

Considerando che il coefficiente  $\kappa$  viene interpretato:

- $< 0$  = Scarso
- 0.00-0.20 = Lieve
- 0.21-0.40 = Sufficiente
- 0.41-0.60 = Moderato
- 0.61-0.80 = Notevole
- $> 0.80$  = Perfetto

Come riportato in Tabella 4: l'affidabilità inter-osservatore per i monofilamenti è moderata ( $\kappa = 0.46$ ) nella distribuzione dell'ulnare e sufficiente ( $\kappa = 0.40$ ) nella distribuzione del mediano; invece l'affidabilità intra-osservatore per i monofilamenti nella distribuzione dell'ulnare è lieve ( $\kappa = 0.2$ ) per l'esaminatore 1 e sufficiente ( $\kappa = 0.26$ ) per l'esaminatore 2, mentre nella distribuzione del mediano entrambi gli esaminatori hanno avuto un'affidabilità intra-osservatore sufficiente ( $\kappa = 0.32$ ,  $\kappa = 0.37$ ).

Per quanto concerne l'affidabilità inter-osservatore per la discriminazione dei due punti: quella statica è sufficiente ( $\kappa = 0.22$ ) per il nervo ulnare ma lieve ( $\kappa = 0.12$ ) per il nervo mediano; mentre quella dinamica è lieve ( $\kappa = 0.19$ ) nella distribuzione dell'ulnare e moderata ( $\kappa = 0.43$ ) nella distribuzione del mediano.

Mentre per l'affidabilità intra-osservatore per la discriminazione dei due punti:

in quella statica, per entrambi gli esaminatori è lieve ( $\kappa = 0.09$  e  $\kappa = 0.16$ ) nella distribuzione dell'ulnare e sufficiente ( $\kappa = 0.23$  e  $\kappa = 0.24$ ) nella distribuzione del mediano;

per quella dinamica hanno mostrato una lieve affidabilità entrambi gli esaminatori sia per la distribuzione dell'ulnare ( $\kappa = 0.18$  e  $\kappa = -0.02$ ) che del mediano ( $\kappa = 0.19$  e  $\kappa = 0.16$ ).

Tabella 4 – Affidabilità inter e intra-osservatore

Test	$\kappa$ –value intraosservatore Esaminatore 1	$\kappa$ –value intraosservatore Esaminatore 2	$\kappa$ –value interosservatore
SWM ulnare	0.2	0.26	0.46
SWM mediano	0.32	0.37	0.40
2-P S ulnare	0.09	0.16	0.22
2-P S mediano	0.23	0.24	0.12
2-P D ulnare	0.18	-0.02	0.19
2-P D mediano	0.19	0.16	0.43

SWM = monofilamenti di Semmes-Weinstein

2-P S = discriminazione statica di due punti

2-P D = discriminazione dinamica di due punti

### Valutazione della forza dei muscoli chiave

Da uno studio condotto per valutare l'affidabilità inter-esaminatore del test manuale della forza in un campione di muscoli degli arti superiori [5], è emerso che esso ha un potenziale diagnostico.

I 14 muscoli selezionati per la valutazione della forza individuale, divisi in tre gruppi in base alle posizioni standard dell'arto superiore durante l'esame, sono:

1. Deltoide posteriore, pettorale, gran dorsale;
2. Bicipiti, tricipiti, infraspinato;
3. Estensore radiale breve del carpo (ECRB), flessore radiale del carpo (FRC), flessore lungo del pollice (FPL), estensore lungo del pollice (EPL), abductore breve del pollice (APB), estensore ulnare del carpo (ECU), flessore profondo al V dito (FDP V), abductore del mignolo (ADM).

I due esaminatori hanno effettuato identici esami manuali della forza in ciascuno dei 14 muscoli su entrambi i lati, esaminandoli simultaneamente in modo da rivelare esattamente una discrepanza nella forza muscolare tra destra e sinistra. La classificazione di forza è stata ridefinita in due categorie: normale (grado 5) o ridotta (grado 4 + o -)

L'arto è stato posizionato in tre diverse posture, scelte per massimizzare l'azione del muscolo preso in esame, come descritto in Tabella 5.

Tabella 5 – Descrizione degli esami manuali effettuati nello studio [5]

<b>Muscoli</b>	<b>Posizione del paziente</b>
Deltoide posteriore, pettorale, gran dorsale	Entrambe le braccia elevate sul piano orizzontale , con i gomiti tenuti completamente distesi, i polsi neutri e i pugni chiusi.
Bicipiti, tricipiti, infraspinato	Braccia tenute lungo il tronco , i gomiti a 90 ° di flessione, avambracci e polsi in posizione neutra, e le mani a pugni chiusi
ECRB, ECU, EPL, FRC,FPL, APB, FDP V, ADM	Avambracci appoggiati sulle ginocchia e i polsi liberi  Con avambracci in pronazione Con avambracci in posizione neutra Con avambracci in supinazione

Il relativo accordo medio inter-esaminatore della normale o ridotta forza muscolare è 81 (72-87)%.

Il valore  $\kappa$  medio è stato di 0,54 (0,25-0,72) e 0,57 (0,32-0,82), quando i calcoli sono stati limitati ai soggetti con disturbi unilaterali (Tabella 6). La suddivisione del campione in arti sintomatici e asintomatici ha ridotto i  $\kappa$ -valori.

Nonostante l'elevato livello di accordo tra i due esaminatori per quanto riguarda gli arti asintomatici, il piccolo numero di muscoli con forza ridotta ha comportato un  $\kappa$  medio di 0,32 (0,17-0,56), mentre la distribuzione più equilibrata di forza normale o ridotta per gli arti sintomatici ha comportato un  $\kappa$  medio di 0,43 (-0,15-0,63). L'affidabilità inter-esaminatore per il gran dorsale, infraspinato, ed i muscoli APB era da povero a sufficiente (Tabella 6).

Con un odds ratio medio di 4,0 (2,5-7,7) e gli intervalli di confidenza per tutti i 14 muscoli ben al di sopra dell'1.0, la definizione di ridotta forza era significativamente associata con la presenza di disturbi per tutti i singoli muscoli (Tabella 7).

Tabella 6 – Affidabilità inter-esaminatore del test muscolare manuale in 14 muscoli

MUSCOLI	TUTTI GLI ARTI 92 ARTI k(95%CL)	DISTURBI UNILATERALI 56 ARTI k(95% CL)	ARTI SINTOMATICI forza normale forza ridotta k	ARTI ASINTOMATICI forza normale forza ridotta k	ODDS RATIO 95% CL
Deltoide posteriore	0.60 (0.42-0.77)	0.69 (0.49-0.68)	3 32 0.63	22 9 0.36	6.5 ( 2.2-19)
Pettorali	0.55 (0.34-0.76)	0.55 (0.30-0.79)	16 12 0.47	41 0 X	3.6 (2.4-5.3)
Gran dorsale	0.37 (0.19-0.56)	0.32(0.11-0.53)	11 12 0.27	35 1 0.17	3.9 (2.3-6.6)
Bicipite	0.57 (0.40-0.75)	0.63 (0.43-0.84)	7 20 0.4	33 5 0.56	4.6 (2.3-9.2)
Tricipite	0.72 (0.57-0.88)	0.82 (0.68-0.97)	5 25 0.42	38 3 0.63	7.7 (3.3-18)
<del>Infraspinoso</del>	0.25 (0.05-0.46)	0.36 (0.14-0.58)	4 13 -0.15	34 3 0.28	7.7 (3.0-20)
Estensore radiale breve del carpo	0.69 (0.53-0.85)	0.79 (0.63-0.94)	8 24 0.62	36 2 0.34	5.1 (2.7-9.6)
Flessore radiale del carpo	0.46 (0.25-0.66)	0.52 (0.29-0.76)	8 14 0.19	40 1 0.37	5.6 (2.9-11)
Flessore lungo del pollice	0.51 (0.30-0.73)	0.65 (0.43-0.87)	15 12 0.42	39 1 0.29	3.3 (2.1-5.3)
Estensore radiale del carpo	0.52 (0.33-0.71)	0.67 (0.48-0.87)	11 20 0.61	28 4 0.22	3.0 (1.7-5.0)
Abduttore breve del pollice	0.33 (0.11-0.55)	0.48 (0.22-0.73)	10 10 0.09	39 4 0.29	3.5 (1.8-6.7)
Estensore ulnare del carpo	0.56 (0.37-0.76)	0.54 (0.31-0.78)	19 15 0.38	39 2 0.54	4.0 (2.3-7.0)
Flessore profondo del V dito	0.54 (0.31-0.78)	0.59 (0.32-0.86)	21 9 0.44	43 0 x	3.3 (2.2-4.7)
Abduttore del V dito	0.46 (0.22-0.70)	0.37 (0.08-0.66)	21 8 0.46	38 1 0.23	2.5 (1.7-3.8)

Un altro studio [12] invece ha esplorato l'utilità clinica del test muscolare manuale di pronazione confrontato con l'estensione del polso e con la flessione-estensione del gomito in soggetti con radicolopatie di C6 e C7; determinando anche l'affidabilità inter-esaminatore.

Cinquantacinque soggetti con evidenza di diagnostica per immagini di una compressione della radice cervicale C6 (n=25) o C7 (n=30) e sintomi clinici compatibili con radicolopatia cervicale sono stati sottoposti ai test muscolari.

La forza di pronazione dell'avambraccio è stata testata con il braccio lungo il tronco del soggetto, il gomito flesso a 90° e l'avambraccio in posizione neutra.

L'esaminatore afferra la mano del soggetto come per una stretta di mano, chiedendo di pronare l'avambraccio. L'incapacità del soggetto di mantenere l'avambraccio in posizione neutra e resistere all'esaminatore che spinge in supinazione è stata registrata come debolezza.

La forza di estensione e flessione del gomito e quella di estensione del polso è stata valutata con il gomito tenuto contro il fianco del soggetto e flesso a 90°, e applicando rispettivamente una forza in flessione sull'avambraccio supinato, una forza in estensione ad avambraccio neutro e una forza in flessione sul dorso della mano ad avambraccio pronato.

Un secondo esaminatore ha valutato ogni soggetto, i risultati sono stati comparati al primo esaminatore solo per la determinazione di attendibilità inter-esaminatore: è stata dimostrata moderata affidabilità (Tabella 7) tra gli esaminatori per il test muscolare manuale.

Tabella 7 – *Affidabilità inter-esaminatore del test muscolare manuale*

	% di accordo	$\kappa$
Pronazione dell'avambraccio	76	0.52
Estensione del polso	89	0.86
Flessione del gomito	95	0.69
Estensione del gomito	80	0.60

Per esplorare la possibilità di un errore sistematico nel rilevare la debolezza di pronazione dell'avambraccio tra i primi e i secondi esaminatori, sono stati valutati i 23 casi per i quali gli esaminatori concordano che la debolezza di pronazione fosse presente.

I risultati (Tabella 8) hanno rivelato che 16 dei 23 casi (70 %) avevano una radicolopatia C6 e i restanti 7 casi (30 %) aveva una radicolopatia di C7, una combinazione compatibile con i risultati riportati dal solo esaminatore iniziale.

Tabella 8 – *Confronto tra i risultati del test muscolare manuale della forza di pronazione tra primo e secondo esaminatore*

Primo esaminatore	Secondo esaminatore	
	Normale	Debolezza
Normale	n = 19	n = 8
	C6 = 6 (32%)	C6 = 1 (12%)
	C7 = 13 (68%)	C7 = 7 (88%)
Debolezza	n = 5	n = 23
	C6 = 2 (40%)	C6 = 16 (70%)
	C7 = 3 (60%)	C7 = 7 (30%)

Infine da uno studio in cui è stata valutata la posizione in cui effettuare i test di forza dei muscoli intrinseci della mano [16], viene dimostrato che la valutazione dell'abduzione del V dito è un test affidabile (affidabilità intra-osservatore = 0.96, affidabilità inter-osservatore = 0.79).

In particolare: l'esaminatore sostiene la mano del paziente in supinazione; viene chiesto di abduire il mignolo contro resistenza, mantenuta per 2-3 secondi (contrazione isometrica), con l'articolazione interfalangea dritta e l'articolazione metacarpo-falangea leggermente piegata per evitare movimenti ingannevoli dell'estensore del mignolo.

### **Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento**

Uno studio ha cercato di evidenziare il possibile effetto della posizione del gomito sull'elicitazione del riflesso tendineo bicipitale [11]: esso è stato registrato in 50 arti di 25 volontari sani, con un'età media di  $58,8 \pm 7,07$  (range 43-71) anni.

I soggetti erano sul lettino in posizione supina rilassata con 90° di flessione del gomito, è stato utilizzato un goniometro universale per posizionare il gomito con precisione. È stato utilizzato un elettromiografo per controllare il rilassamento muscolare, il cui elettrodo è stato collocato a metà del muscolo bicipite, ed un martelletto per elicitare il riflesso.

L'esaminatore tenendo il gomito del soggetto nella mano sinistra con il pollice sul tendine del muscolo bicipite ha indotto la risposta riflessa battendo il martelletto sul suo pollice.

La stessa procedura è stata ripetuta con un intervallo di circa 5 secondi fino ad ottenere 8 risposte in quella posizione .

Successivamente l'angolo del gomito è stata dapprima portata a 120° (60° di flessione) e poi a 150° (30° di flessione). La stessa procedura è stata eseguita anche per il lato opposto. Sono stati registrati in tutti i soggetti la latenza d'insorgenza e l'ampiezza del riflesso bicipitale, considerando significativi i valori di P inferiori a 0,05.

L'insorgenza della latenza a 120° era significativamente più breve rispetto alle latenze ottenute nelle posizioni di 90° ( $p < 0,001$ ) e 150° ( $p < 0,01$ ). Ma è stato evidenziato che la massima ampiezza

del riflesso bicipitale è stata ottenuta con la posizione del gomito a 90°; era di poco inferiore con la posizione a 120°, mentre diminuiva significativamente quando l'angolo dell'articolazione era stato aumentato da 120° a 150°.

La differenza tra 90° e 120° non era significativa ( $p > 0.05$ ), in contrasto invece con la differenza tra i 90° e i 150° ( $p < 0,001$ ).

Per quanto riguarda il riflesso tricipitale, uno studio ha cercato di evidenziare caratteristiche quantitative del riflesso studiando nove soggetti sani, con un'età media di 26.8 anni. [14]

Le misurazioni registrate valutavano la latenza e l'ampiezza del riflesso:

- in risposta alle perturbazioni standard del tendine,
- mentre il soggetto esegue la manovra di Jendrassik: stringere vigorosamente i denti per circa due secondi, prima che viene dato il colpo sul tendine
- mentre lui/lei mantiene la sua testa in 5 posizioni (per valutare l'influenza del riflesso tonico del collo): 180° (guardando all'estrema dx) e 135° (guardando leggermente a dx) e 90° (guardando davanti) e 45° (leggermente a sx) e 0° (verso sx).
- ed infine con varie lunghezze del muscolo tricipite brachiale (104,5°, posizione di 0 passivo e 80°, in cui il tricipite brachiale viene stirato).

È stato rinvenuto che esiste un'influenza facilitatoria ed inibitoria da parte delle differenti posizioni della testa sulla latenza e ampiezza del riflesso: quando infatti la testa era rivolta verso destra (180°) la latenza del riflesso era ridotta ( $p < 0.05$ ) e l'ampiezza incrementata ( $p < 0.05$ ). Al contrario, ruotando la testa all'estrema sinistra era associata una più lunga latenza e ridotta ampiezza del riflesso.

Le misurazioni del riflesso prese a due angoli articolari di gomito (104,5° e 80°) forniscono inoltre significative ( $p < 0.05$ ) differenze della latenza media (10.6 msec – 11.6 msec) e della ampiezza media (1.73 mV – 1.55 mV), in particolare, quando la testa era in posizione neutra si aveva una riduzione percentuale rispettivamente del 8.9% e del 10.4% per la latenza e un incremento del 22.4% e del 8.0% per l'ampiezza.

Infine esiste anche una facilitazione da parte della manovra di Jendrassik, che produce una latenza media di 8.9 msec e un'ampiezza media di 4.7 mV.

Da un altro studio emerge invece che il pronatore rotondo è un riflesso particolarmente utile [4] perché è il solo riflesso di stiramento muscolare (MSR) dell'arto superiore facilmente ottenibile che verifica i livelli C6 e C7. Esso viene elicitato con il paziente seduto, con il gomito flesso a 90° e l'avambraccio in posizione neutra. Il terapeuta di fronte al soggetto, afferra la mano in modo da avere il polso sospeso (secondo De Gowin) oppure sostiene il polso del paziente (secondo Dr Braddom); batte infine il martelletto sulla superficie ventrale dell'estremità distale del radio per

avere come risposta riflessa la pronazione dell'avambraccio. Il test viene eseguito su 25 soggetti, sia sul lato destro che sul lato sinistro; c'è una correlazione significativa tra test e retest su entrambi i lati, e il coefficiente di correlazione di Pearson è  $r = 0,827$ ,  $p < 0,001$ .

Altro riflesso tendineo profondo che viene descritto come ulteriore test da inserire nell'esame neurologico è il riflesso dell'estensore comune delle dita [7]. Al pari dei comuni riflessi, bicipitale e brachioradiale, è altrettanto efficace nella valutazione della radice C6-C7. Viene eseguito con il paziente seduto o supino, con il braccio a metà strada tra flessione ed estensione; il terapeuta, di fianco ad esso, con la mano craniale stabilizza il gomito e pone il pollice sulla superficie posteriore medio-alta dell'avambraccio mentre con la mano caudale batte il martelletto sul suo pollice per percepire la risposta come riflessa l'estensione del dito medio.

I riflessi dell'estensore delle dita, bicipitale e brachioradiale sono stati suscitati in serie in ogni soggetto; dopo aver ottenuto l'intensità del riflesso da un lato, l'esaminatore ha immediatamente testato il lato opposto per il confronto. Di ciascun metodo sono stati rilevati sensibilità, specificità ed efficacia diagnostica (Tabella 9), dimostrando che non vi sono differenze significative ( $p > 0,05$ ) tra l'estensore delle dita e i riflessi bicipitale e brachioradiale nell'esame neurologico.

Tabella 9 – *Sensibilità, specificità ed efficacia diagnostica dei tre riflessi tendinei profondi*

	Riflesso dell'estensore comune delle dita	Riflesso del bicipite	Riflesso del Brachioradiale
Sensibilità	93.65%,	90.48%	90.48%
Specificità	95,83%,	94,17%	93,33%
Efficacia diagnostica	95.08%,	92.90%	91.26%

### **Esame neurologico**

Alcuni autori hanno cercato di verificare l'affidabilità dei test clinici dell'esame neurologico [8]: i test muscolari manuali (MMT) sono stati eseguiti per i miotomi da C4 a T1 (C4: trapezio superiore; C5: deltoide medio; C6: bicipite brachiale; C7: tricipite brachiale; C8: estensore lungo del pollice; T1: interossei palmari) utilizzando i metodi descritti da Kendall e McCreary in "Muscles Testing and Function".

I test sensoriali valutano la sensibilità dal dermatomero di C4 in giù, confrontando la sensazione nel braccio interessato con la sensazione nel braccio sano: è stata valutata come normale, accresciuta o diminuita, e al rilevamento di sensazione anomale si è classificata come dermatomerica o non dermatomerica.

I test dei riflessi presi in esame erano del bicipite (C5-C6) e del tricipite (C7-C8), testati bilateralmente con un martelletto. Ogni riflesso è stato classificato come ridotto/assente, normale o aumentato rispetto al lato sano.

Si osserva da moderata a notevole affidabilità dei test per la funzione afferente/efferente del nervo (test sensoriali:  $\kappa = 0.53$  ; MMT:  $\kappa = 0.68$  ; nessuna  $\kappa$  è stata calcolata per i riflessi a causa della mancanza di variazione)

Un ulteriore studio che ha cercato di raccogliere dati sull'affidabilità inter-esaminatore dei test che fanno parte dell'esame clinico [15]. Due valutatori indipendenti hanno esaminato 52 pazienti con dolore al collo e radicolare, testando:

- La forza muscolare in quattro muscoli che rappresentano il miotomero C5-C8.
- La sensibilità al tocco e quella dolorifica sono state testate utilizzando aree specifiche per i diversi dermatomeri cervicali (Figura 1).

La forza muscolare è stata classificata come "normale", "ridotta" e "molto ridotta", basata principalmente sulle differenze tra le due parti. Tutti i muscoli sono stati testati contemporaneamente per rilevare meglio le differenze tra le due parti.

Bicipite brachiale è stato valutato resistendo all'estensione del gomito ad avambraccio supinato.

Tricipite brachiale è stato testato resistendo alla flessione del gomito da 90 gradi di flessione.

Gli interossei dorsali sono stati testati resistendo alla separazione dal secondo al quinto dito.

La maggior parte delle prove di forza muscolare hanno avuto risultati abbastanza affidabili (Tabella10).

Buona affidabilità è stata ottenuta nel test di sensibilità dei pazienti al tatto e dolore (Tabella11). I coefficienti  $\kappa$  delle aree specifiche dei dermatomeri C5-C8 variava 0,41-0,74 per la sensibilità al tatto e 0,29-0,68 per la sensibilità al dolore.

Figura 1 – Dermatomeri utilizzati nello studio [8]

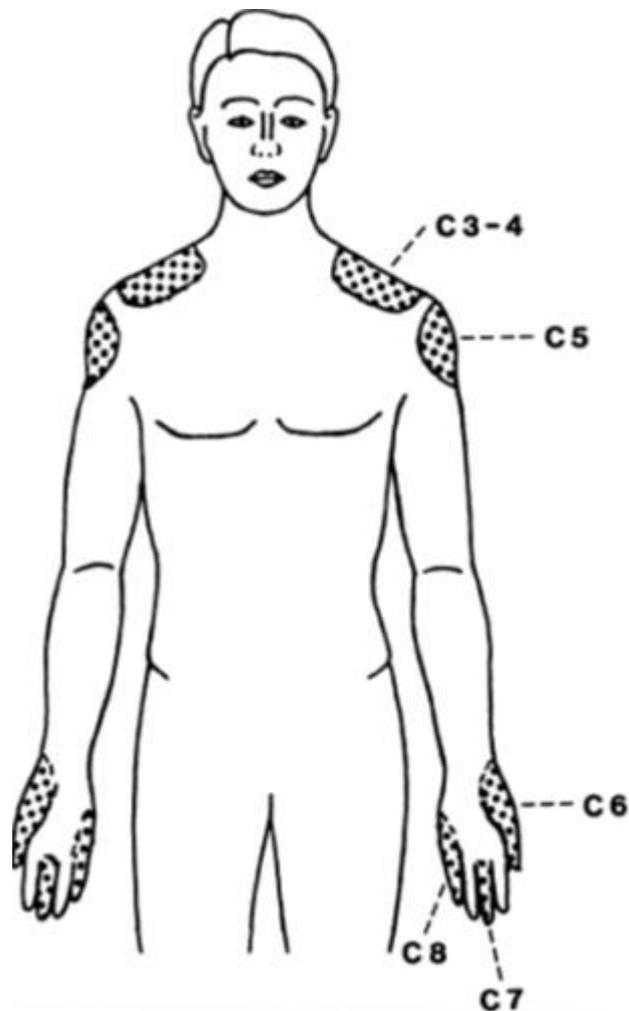


Tabella 10 – Affidabilità inter-esaminatore dei test di forza muscolare

Muscoli esaminati	Risultati anormali o positivi %		Coefficiente $\kappa$
	Esaminatore 1	Esaminatore 2	
Bicipite brachiale destro	8	21	0,47
Bicipite brachiale sinistro	4	13	***
Tricipite brachiale destro	35	27	0,64
Tricipite brachiale sinistro	8	17	0,40
Interossei dorsali destri	21	27	0,42
Interossei dorsali sinistri	15	13	0,45

\*\*\* = valore omissso perché la prevalenza era inferiore al 10%

Tabella 11 – Affidabilità inter-esaminatore dei test di sensibilità

Test	Esaminatore A		Esaminatore B		coefficiente $\kappa$
	Ipoestesia o Anestesia (%)	Iperestesia (%)	Ipoestesia o Anestesia (%)	Iperestesia (%)	
Sensibilità al tocco a dx	31	4	29	6	0,62
Sensibilità al tocco a sx	17	2	11	6	0,64
Sensibilità al dolore a dx	42	6	39	6	0,54
Sensibilità al dolore a sx	31	2	23	2	0,41

## DISCUSSIONE

### Valutazione della sensibilità dermatomerica

Dallo studio dell'accuratezza diagnostica dell'esame neurologico dell'arto superiore [9] emerge che la riproducibilità del test della sensibilità ha valori da moderati a buoni (Tabella 3).

Tenendo conto però che il coefficiente  $\kappa$  ha come valore massimo 1.0 e viene interpretato:

- 0,00-0,20 = povero,
- 0,21-0,40 = discreto,
- 0,41-0,60 = moderato,
- 0,61-0,80 = buono,
- 0,81-1,00 = molto buono

Bisogna sottolineare come la sensibilità al tocco del radiale è appena sufficiente (media di 0,31, con CI 0,00-0,64); gli altri territori hanno valori da moderati a buoni; solo la sensibilità del cutaneo mediale del braccio ha valore di  $\kappa$  eccellente (0,90, CI 0,71-1,00).

Dallo studio invece sull'affidabilità inter e intra-osservatore dei test di sensibilità [13] emerge che è l'esperienza la principale fonte di variabilità, ma se i due esaminatori vengono addestrati in maniera simile sembra che non vi sia differenza tra i risultati; infatti l'affidabilità inter-esaminatore per i monofilamenti oscilla da sufficiente a moderato per la distribuzione del nervo ulnare e del nervo mediano, ed era superiore rispetto a quello registrato con la discriminazione statica e dinamica dei due punti (da lieve a moderato). L'affidabilità intra-osservatore per i monofilamenti, oltre che per la discriminazione statica e dinamica dei due punti, era da lieve a sufficiente per entrambi gli esaminatori.

Emerge inoltre che sebbene questi test possono essere utili per monitorare la funzione neurologica in stati patologici, essi non possono rappresentare uno standard di riferimento affidabile per un'anomala funzione del nervo.

## **Valutazione della forza dei muscoli chiave**

Lo studio sull'esame della forza dei muscoli dell'arto superiore [5] dimostra che l'affidabilità inter-esaminatore del test manuale della forza è da moderata a buona in 11 dei 14 muscoli rappresentativi degli arti superiori.

C'è da sottolineare però:

- che la classificazione di forza è stata ridefinita in sole due categorie (normale o ridotta) ,
- che pur essendo accecati dalle informazioni relative al paziente, gli esaminatori valutano la normale forza degli individui dalla loro età, sesso e costituzione fisica generale.
- che è necessaria esperienza per svolgere correttamente l'esame e per interpretare la forza percepita come normale o ridotta , soprattutto quando solo lieve;
- che lo studio non permette di riscontrare se variando la posizione di valutazione si hanno risultati differenti.

L'interpretazione di questo studio suggerisce inoltre che per tutti i 14 muscoli presi in considerazione, le riduzioni di resistenza sono risultate significativamente associate con la presenza di sintomi degli arti superiori in termini di dolore, intorpidimento, debolezza e/o formicolio; e che quindi il test muscolare manuale in disturbi degli arti superiori ha un potenziale diagnostico.

In particolare tra i test di valutazione della forza dei muscoli intrinseci della mano, il test dell'abduzione del V dito è stato dimostrato essere un test affidabile [16].

Nello studio che ha esplorato l'utilità clinica del test muscolare manuale di pronazione [12], la debolezza di pronazione è stata rilevata nel 72% dei soggetti; ed era il riscontro più frequente nelle radicolopatie C6. Essa, infatti, era due volte più comune rispetto all'alterazione dell'estensione del polso in radicolopatie C6, e sempre presente quando l'estensione del polso o la flessione del gomito era compromessa. Queste osservazioni, insieme al fatto che è stata dimostrata una moderata affidabilità (Tabella 7) tra gli esaminatori per il test muscolare manuale, suggeriscono che la valutazione clinica di pronazione dell'avambraccio è più sensibile dell'estensione del polso e della flessione del gomito nel rilevare difficoltà motorie in radicolopatie C6 e può essere preso in considerazione nell'esame fisico. La debolezza della pronazione può essere però anche riportata in alcuni casi di compressione della radice nervosa C7, suggerendo che non è un reperto specifico per radicolopatie C6.

## **Valutazione dei riflessi osteotendinei profondi o da stiramento**

La posizione dell'arto dovrebbe essere presa in considerazione quando si cerca di elicitarne i riflessi al fine di ottenere risultati più accurati. In due studi infatti è stato osservato che la risposta riflessa varia con la posizione del gomito: sia per il riflesso bicipitale [11] che per quello tricipitale [14]. Le influenze di inibizione reciproca associate alle varie lunghezze muscolari influenzano in maniera significativa la risposta riflessa. La flessione del gomito dei soggetti induce infatti una

impercettibile contrazione isometrica attiva del muscolo bicipite brachiale, causando facilitazione del muscolo e portando a variazioni di ampiezza del riflesso: le ampiezze maggiori si hanno a 90 ° e 120 ° rispetto alla posizione di 150° [11].

L'ampiezza media del riflesso del tricipite brachiale ( $x$  medio = 1.6 mV) invece è significativamente maggiore con il gomito in posizione neutra.

Viene inoltre dimostrato il classico rinforzo associato alla manovra di Jendrassik e qualche potenziale associazione con la posizione della testa: l'influenza di quest'ultima può essere infatti confusa con il fatto che le varie posizioni del capo sono mantenute attraverso la contrazione attiva della muscolatura del collo (influenza del riflesso tonico del collo). Queste contrazioni da sole possono avere introdotto una non intenzionale facilitazione, tipo la manovra di Jendrassik. Tale effetto non intenzionale è però piccolo [14].

In caso di problemi cervicali che coinvolgono le radici C5, C6 e C7 viene suggerito [4] utilizzare, insieme agli altri riflessi per l'arto superiore, il riflesso del pronatore rotondo, in quanto è stata ottenuta una risposta riproducibile consistente in tutte le persone per il lato destro e per il sinistro, sia nel test che nel retest. Al pari dei riflessi bicipitale e brachioradiale è altrettanto efficace il riflesso dell'estensore comune delle dita (Tabella 9); può essere, pertanto, anch'esso utilizzato come un nuovo riflesso tendineo profondo nell'esame neurologico [7].

### **Esame neurologico**

I risultati della meta-analisi che valuta l'affidabilità dei test clinici dell'esame neurologico dimostrano che essi, se eseguiti in pazienti che hanno riferito varie condizioni neuro-muscoloscheletriche, hanno da moderata a notevole affidabilità per valutare le lesioni dei nervi periferici. Dimostrano inoltre che questi test clinici hanno un livello soddisfacente di attendibilità. In particolare ha evidenziato una sostanziale affidabilità inter-esaminatore per i test muscolari manuali (kappa complessiva: 0.68, 95% CI: 0,53-0,83) ma bisogna sottolineare che la forza muscolare è stata valutata solo come normale o diminuita, non con una scala di 6 valori come descritto da Kendall.

Vi è tuttavia scarsa letteratura sulla validità dell'esame neurologico nei pazienti con patologie neuro-muscoloscheletriche. Studi futuri dovrebbero concentrarsi sull'ulteriore validazione delle procedure dell'esame clinico per la funzione nervosa e per la meccanosensibilità [8].

Nell'esame neurologico convenzionale, inoltre, il test di sensibilità al tatto e al dolore in alcune aree specifiche ha una buona affidabilità. Tuttavia, l'affidabilità dei risultati nei test di sensibilità varia ampiamente senza alcun modello coerente .

I risultati delle prove di resistenza muscolare erano solo abbastanza affidabili; anche se tra i due esaminatori si sono verificati alcuni errori sistematici.

L'affidabilità certamente risente della scarsa standardizzazione di molti test utilizzati, del fatto che i test di sensibilità si basano sulla sensazione soggettiva del paziente, pertanto, variazioni di attenzione del paziente possono influenzarla; ma anche dal fatto che la forza muscolare in presenza di dolore può variare entro brevi periodi di tempo. Non molto, tuttavia, si può fare per eliminare questi fattori [15].

## **CONCLUSIONI**

I risultati ottenuti dai diversi studi hanno dimostrato che i test utilizzati nell'esame neurologico dell'arto superiore hanno in media tutti una buona affidabilità; la mancanza però, in molti di questi studi, del confronto con un gold standard non permette di indicarli come accurati; sono necessarie dunque ulteriori ricerche. Inoltre l'esperienza degli esaminatori è un altro fattore cruciale, dovrebbe quindi essere studiato il suo ruolo sull'affidabilità dei test.

In particolare l'affidabilità dei test di sensibilità al tocco variano da sufficiente ad eccellente per i diversi territori d'innervazione, questa elevata differenza suggerisce la presenza di fonti di variabilità; è necessaria dunque una standardizzazione dei test.

Per quanto riguarda i test di forza muscolare è vero che l'affidabilità inter-esaminatore del test manuale della forza è da moderata a buona in 11 dei 14 muscoli rappresentativi degli arti superiori ma non è stato studiato se variando la posizione di valutazione si hanno risultati differenti.

Vista inoltre la moderata affidabilità tra gli esaminatori per il test muscolare manuale di pronazione dell'avambraccio e vista la maggiore sensibilità rispetto all'estensione del polso e alla flessione del gomito nel rilevare difficoltà motorie in radicolopatie C6, viene suggerito di prendere in considerazione nell'esame fisico anche questo test.

Infine quando si cerca di elicitarne i riflessi, al fine di ottenere risultati più accurati è necessario mantenere il gomito a 90° per il riflesso bicipitale, a 104,5° per il riflesso tricipitale. E oltre ai più conosciuti riflessi si suggerisce l'utilizzo nell'esame neurologico del riflesso dell'estensore comune delle dita e del riflesso del pronatore rotondo.

## Appendice 1 – Stringhe di ricerca complete

**("Neurologic Examination"[Mesh] OR "neurological examination") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (validity OR accuracy) NOT questionnaire**

**muscle AND manual AND (test OR testing) AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (validity OR accuracy) NOT questionnaire**

**reflex AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (validity OR accuracy) NOT questionnaire**

**sensibility AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (validity OR accuracy) NOT questionnaire**

**("Neurologic Examination"[Mesh] OR "neurological examination") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (reliability OR reproducibility OR repeatability) NOT questionnaire**

**muscle AND manual AND (test OR testing) AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (reliability OR reproducibility OR repeatability) NOT questionnaire**

**reflex AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (reliability OR reproducibility OR repeatability) NOT questionnaire**

**sensibility AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND (reliability OR reproducibility OR repeatability) NOT questionnaire**

**"tendon reflex" AND ("upper extremity"[Mesh] OR "upper limb")**

## BIBLIOGRAFIA

1. Gross J. Fetto J. Rosen E. Esame obiettivo dell'apparato muscolo-scheletrico Edizione italiana a cura di Oscar Casonato, Domenico Aloj e Giuseppe Di Gregorio (II Edizione) UTET
2. Jorgen R. Jepsen, Lise H. Laursen, Svend Kreiner and Anders I. Larsen Neurological Examination of the Upper Limb: A Study of Construct Validity. The Open Neurology Journal, 2009, 3, 54-63

3. Zhang M-J, Zhu C-Z, Duan Z-M, Niu X. Applying the Extensor Digitorum Reflex to Neurological Examination
4. Shehab D, Butinar D. Pronator teres reflex: reliability and normal value. *Am J Phys Med Rehabil.* 1996 Sep-Oct;75(5):328-31.
5. Jepsen J R, Laursen L H, Larsen A I, Hagert C-G Manual strength testing in 14 upper limb muscles A study of inter-rater reliability *Acta Orthop Scand* 2004; 75 (4): 442–448
6. Appunti del Master in “Riabilitazione dei disordini muscoloscheletrici” X Edizione 2013-2014
7. Zhang M-J, Zhu C-Z, Duan Z-M, Niu X Applying the Extensor Digitorum Reflex to Neurological Examination *J Nippon Med Sch* 2010; 77: 250—253
8. Schmid A.B, Brunner F, Luomajok H, Held U, Bachmann L.M, Künzer S, M W Coppieters Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system *BMC Musculoskelet Disord.*2009 Jan 21;10:11. doi: 10.1186/1471-2474-10-11.
9. Jepsen J R, Laursen L H, Hagert C-G, Kreiner S, Larsen A I. Diagnostic accuracy of the neurological upper limb examination I: inter-rater reproducibility of selected findings and patterns. *BMC Neurol.* 2006 Feb 16;6:8.
10. Valobra G.N, Gatto R, Monticone M. Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione Volume I, Basi, valutazione funzionale e diagnostica
11. Keles I, Nilufer B, Mehmet B. The effect of elbow position on biceps tendon reflex *Neurol India.* 2005 Jun;53(2):223
12. Rainville J, Noto DJ, Jouve C, Jenis L. Assessment of Forearm Pronation Strength in C6 and C7. *Radiculopathies Spine* 2007 Jan 1;32(1):72-5.
13. Rozental T.D, Beredjikian P.K, Guyette T.M, Weiland A.J. Intra- and Interobserver Reliability of Sensibility Testing in Asymptomatic Individuals *Ann. Plast Surg* 2000; 44:605-609
14. Tarkka IM, Hayes KC, Characteristics of the triceps brachii tendon reflex in man *Am J Phys Med.* 1983 Feb;62(1):1-11
15. Viikari-Juntura E. Interexaminer reliability of observations in physical examinations of the neck. *Phys Ther.* 1987 Oct;67(10):1526-32.
16. Brandsma JW, Schreuders TA, Birke JA, Piefer A, Oostendorp R. Manual muscle strength testing: intraobserver and interobserver reliabilities for the intrinsic muscles of the hand. *J Hand Ther* 1995 Jul-Sep;8(3):185-90.