



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova
Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

Anno Accademico 2013-2014

Campus Universitario di Savona

**Le sindromi da intrappolamento periferico degli arti superiori:
quali test per un corretto inquadramento diagnostico?**

Candidato:

Dott.ssa Rossella Cecamore

Relatore:

Dott. Diego Ristori

A Riccardo

INDICE

• ABSTRACT	pag	4
• INTRODUZIONE	pag	5
• MATERIALI E METODI	pag	7
• RISULTATI	pag	8
• DISCUSSIONE	pag	30
• CONCLUSIONI	pag	33
• BIBLIOGRAFIA	pag	34

ABSTRACT

Introduzione

Le Sindromi da Intrappolamento nervoso sono frequenti tra le lesioni nervose periferiche dell'Arto Superiore.

Esistono siti anatomici attraverso cui il nervo scorre dove è più probabile che ciò avvenga. Ad oggi la diagnosi è basata sull'Esame Clinico e sull'Elettrodiagnosi con gli studi sulla conduzione nervosa e l'elettromiografia.

Sta tuttavia emergendo l'importanza attribuita agli Studi di Imaging.

Lo scopo della revisione è indagare gli strumenti diagnostici (clinici e strumentali) più affidabili e studiarne le caratteristiche parametriche.

Materiali e Metodi

La ricerca è stata effettuata attraverso la banca dati di Pubmed e gli articoli sono stati selezionati sulla base della lettura di titolo, abstract, full text ed esclusi quelli non in lingua inglese.

Risultati

Nella revisione sono stati selezionati 30 articoli per l'ambito strumentale e 19 articoli per l'ambito clinico. L'esame fisico del paziente preceduto dall'inquadramento anamnestico rappresenterebbe la prima fase della valutazione del paziente a cui dovrebbe affiancarsi l'Elettrodiagnosi a conferma finale della diagnosi clinica.

Gli strumenti di Imaging sarebbero utili per indagini più accurate sulle cause e sul sito di intrappolamento nervoso.

Conclusioni

Ad oggi non esiste in letteratura un Gold Standard per la diagnosi delle Sindromi da Intrappolamento e si porrebbe così la necessità di integrare tra loro in modo ragionato i mezzi diagnostici clinici e strumentali che abbiamo a nostra disposizione.

KEY WORDS: nerve compression, nerve entrapment, nerve pain, injury, diagnostic imaging, diagnostic tests, diagnostic tools, physical examination

INTRODUZIONE

Le Sindromi da compressione nervosa o da intrappolamento sono patologie molto comuni che possono influenzare negativamente la qualità di vita e la capacità di compiere le normali attività lavorative negli individui affetti⁽¹⁾.

Esse rappresentano una significativa fonte di morbidità nella popolazione americana ed europea con circa 100,000 procedure chirurgiche conseguenti⁽²⁾.

I nervi periferici, soprattutto a livello degli arti superiori, presentano un elevato rischio di compressione a causa della loro posizione superficiale, per il loro decorso attraverso tunnel fibrosi e osteo-fibrosi oppure per la presenza di masse infiltranti che ne ostacolano lo scorrimento⁽³⁾.

La Tipologia del nervo interessato dalla compressione e la sua esatta localizzazione spaziale determinano diverse forme di deficit sensitivi e motori⁽¹⁾.

Sintomi che caratterizzano tipicamente una lesione da compressione o da intrappolamento sono il dolore, la debolezza muscolare e le parestesie in assenza di una lesione nota a carico di ossa, tessuti molli o dei vasi sanguigni⁽¹⁾.

Spesso la lesione nervosa è in grado di mimare altri comuni disordini a carico degli arti superiori con cui spesso si trova in associazione.

Infatti un dolore laterale al gomito potrebbe essere un sintomo di epicondialgia o della sindrome del tunnel radiale, mentre un dolore ad una spalla con debolezza nel movimento di elevazione sopra la testa, potrebbe essere determinato da un danno della cuffia dei rotatori o ad una lesione del nervo soprascapolare⁽³⁾.

Una diagnosi precoce è fondamentale affinché il danno nervoso risulti reversibile e ci si possa indirizzare verso un trattamento conservativo del disturbo⁽²⁾.

La diagnosi iniziale delle lesioni nervose da intrappolamento si basa sulla raccolta anamnestica dettagliata, la presentazione clinica e l'esame fisico del paziente⁽⁴⁾.

Durante l'anamnesi dobbiamo ottenere dal paziente una chiara descrizione del proprio disturbo specifico, notizie su come sono insorti i sintomi, la loro durata, se sono presenti fattori che migliorano o peggiorano la situazione clinica e se ha già effettuato un precedente trattamento⁽⁴⁾.

L'esame clinico dovrebbe prevedere l'ispezione, la palpazione, l' esame del range di movimento articolare, della forza muscolare, della sensibilità e l'esecuzione dei test di provocazione più comunemente utilizzati che sono il Test di Tinel e il Test di Phalen⁽¹⁾.

Il test di Tinel consiste nella percussione/pressione che il clinico esercita lungo il decorso di un nervo periferico per valutarne l'eventuale sofferenza⁽⁵⁾.

Il test di Phalen, specifico per il nervo mediano, consiste in una flessione bilaterale del polso mantenuta per 60 secondi⁽⁵⁾.

Le informazioni raccolte durante l'anamnesi e l'esame fisico potrebbero però apparire insufficienti, qualora avessimo una compressione nervosa con manifestazione clinica atipica, oppure in presenza di un esame neurologico negativo con sintomi scarsamente identificabili da parte del paziente⁽¹⁾.

Esistono inoltre studi di elettrodiagnosi (EDS) (test di conduzione nervosa ed elettromiografia) per l'indagine e la valutazione delle sindromi da intrappolamento in grado di localizzare il sito del danno nervoso⁽²⁾.

I test di conduzione nervosa valutano l'integrità sensoriale e motoria dei nervi, in particolare è possibile notare cambiamenti della velocità di conduzione in corrispondenza dell'area della lesione nervosa o di demielinizzazione^(6,7).

L'elettromiografia (EMG) invece registra l'attività elettrica di un muscolo attraverso un ago inserito nel muscolo stesso in cerca di segni di denervazione⁽⁶⁾.

Si sono sviluppati solo recentemente strumenti di Imaging come l'ultrasuonografia (US), la risonanza magnetica (MR) e la tomografia computerizzata (CT) usati anch'essi per la diagnosi delle lesioni nervose da compressione o intrappolamento⁽⁷⁾.

L'US è uno strumento di imaging veloce, a basso costo, non invasivo che permette una valutazione dinamica, in tempo reale con un ampio spazio di risoluzione e la capacità di esplorare lunghi segmenti di un nervo^(8,9).

La MR offre una qualità delle immagini ad alta risoluzione fino al dettaglio anatomico più fine, con possibilità di visualizzare i nervi più profondi, identificare specifici pattern di denervazione muscolare e rilevare se strutture esterne agiscono da masse infiltranti⁽⁷⁾.

La CT consente lo studio dettagliato dei nervi periferici rilevando la presenza di ulteriori informazioni, in particolare laddove sia presente tessuto osseo per la definizione di una diagnosi differenziale del disturbo lamentato dal paziente⁽⁸⁾.

Lo scopo di questo lavoro è fare una revisione della letteratura per indagare quali siano gli strumenti diagnostici (sia clinici che strumentali) più accurati nell'identificazione delle sindromi da intrappolamento a carico degli arti superiori, definire il timing di applicazione di ciascuno di essi e studiarne le caratteristiche parametriche.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata effettuata da un singolo operatore, mediante una revisione narrativa della letteratura e attraverso la banca dati Medline.

Sono state costruite due stringhe di ricerca, una per l'ambito diagnostico strumentale e una per l'ambito diagnostico clinico utilizzando le seguenti parole chiave:

AMBITO STRUMENTALE

(((((("nerve compression syndromes") OR "nerve entrapment") OR "nerve pain") OR "nerve injury")) AND (((("diagnosis") OR "diagnostic imaging") OR "imaging") OR "diagnostic tools") OR "diagnostic tests"))

AMBITO CLINICO

(((((("nerve compression syndromes") OR "nerve entrapment") OR "nerve pain") OR "nerve injury")) AND (((("diagnosis") OR "diagnostic tests") OR "physical examination"))

Sono stati utilizzati gli Operatori Booleani AND e OR.

Inoltre sono stati esclusi gli articoli non in lingua inglese e quelli privi di Abstract.

RISULTATI

La ricerca inizialmente ha prodotto 6034 articoli per l'ambito strumentale ottenuti mediante il motore di ricerca Medline.

Attraverso la lettura del titolo, dell'abstract e del full text sono stati esclusi 5276 articoli perché non pertinenti con l'obiettivo del lavoro.

AMBITO STRUMENTALE

Tabella I: Selezione Ambito Strumentale

INCLUSI Totale	6034
Selezione per lettura TITOLO	728
Selezione per lettura ABSTRACT	71
Selezione per lettura FULL TEXT che prendono in considerazione gli esami strumentali diagnostici per le sindromi da intrappolamento/compressione AASS	30

Tabella II: motivi esclusione dopo lettura titolo e abstract

CRITERI DI ESCLUSIONE	TOT
Esclusi gli articoli che dopo lettura del titolo o abstract avevano scarsa attinenza con lo scopo della revisione. Esclusi gli articoli che non presentano abstract e non in lingua inglese.	5235

Tabella III: motivi esclusione dopo lettura Full-Text

CRITERI DI ESCLUSIONE dopo lettura Full-Text	TOT
<ul style="list-style-type: none">Utilizzo degli esami strumentali per indagare altri tipi di lesione muscoloscheletrica o nervosa ma di origine traumatica	18
<ul style="list-style-type: none">Indagato sistema nervoso periferico AAll	12
<ul style="list-style-type: none">Indagini su lesioni nervose periferiche nel bambino	1
<ul style="list-style-type: none">Utilizzo Chirurgia	10

AMBITO CLINICO

La ricerca inizialmente ha prodotto 5372 articoli ottenuti mediante il motore di ricerca Medline.

Attraverso la lettura del titolo, dell'abstract e del full-text sono stati esclusi 4831 articoli in quanto non pertinenti con l'obiettivo del lavoro.

Tabella IV: Selezione Ambito Clinico

INCLUSI Totale	5372
Selezione per lettura TITOLO	522
Selezione per lettura ABSTRACT	54
Selezione per lettura FULL TEXT che prendono in considerazione l'anamnesi e l'esame fisico e i test diagnostico-clinici per la valutazione delle sindromi da intrappolamento/compressione	19

Tabella V: motivi esclusione dopo lettura titolo e full-text

CRITERI DI ESCLUSIONE	TOT
Esclusi gli articoli che dopo lettura del titolo o abstract avevano scarsa attinenza con lo scopo della revisione. Esclusi gli articoli che non presentano abstract e non in lingua inglese.	4796

Tabella VI: motivi esclusione dopo lettura del Full-Text

CRITERI DI ESCLUSIONE dopo lettura Full-Text	TOT
<ul style="list-style-type: none">• Descrizione presentazione clinica senza test clinici e esame motorio sensitivo	20
<ul style="list-style-type: none">• Valutazione dei test clinici o provocativi durante l'esame elettrodiagnostico	3
<ul style="list-style-type: none">• Non considerati aspetti anamnestici / storia clinica paziente	12

FLOW CHART :

Articoli ambito strumentale identificati dalla ricerca su PubMed : 6034	Articoli ambito clinico identificati dalla ricerca su PubMed : 5372
---	---

Esclusi 5235 per titolo e abstract, perchè non pertinenti con l'oggetto di studio	Esclusi 4796 per titolo e abstract, perchè non pertinenti con l'oggetto di studio
---	---

71 articoli ritenuti potenzialmente utilizzabili	54 articoli ritenuti potenzialmente utilizzabili
--	--

Esclusi 41 articoli dalla lettura del Full-Text perchè non pertinente con l'oggetto dello studio	Esclusi 35 articoli dalla lettura del Full-Text perchè non pertinente con l'oggetto dello studio
--	--

30 articoli selezionati	19 articoli selezionati
-------------------------	-------------------------

Il totale dei 30 articoli selezionati per l'ambito strumentale e dei 19 articoli selezionati per l'ambito clinico, che andranno a costituire la bibliografia principale della revisione, sono riassunti nelle tabelle di seguito riportate.

TABELLA ARTICOLI AMBITO STRUMENTALE

Studio, Disegno	Obiettivi	Metodi	Risultati
Tanja Djurdjevic et al. 2014 ⁽¹⁰⁾ Studio caso-controllo	US in pazienti con PIN e soggetti sani	13 soggetti con sospetto di PIN 20 soggetti sani Misura diametro anteroposteriore con US	Diametro antero-posteriore del PIN nei casi (0,16-0,33cm ²) nei controlli (0,01-0,15cm ²) Differenza tra due diametri è significativa (p<0,05)
Majid Chalian et al. 2014 ⁽¹¹⁾ Review	MR nella valutazione delle sindromi da intrappolamento dell'AS	Sequenze pesate in T1,T2,STIR	Anormale iperintensità in T2 Slargamento e anomalità fascicolare con o senza denervazione muscolare distale
Erra C et al. 2013 ⁽¹²⁾ Case Report Review	US nell'intrappolamento nervoso in presenza di callo osseo	5 pazienti con esiti di fratture e paralisi nervosa da intrappolamento	US: nervo allargato e ipoecogenico con decorso oscurato dalla iperecogenica faccia dell'osso. US è sensibile nella diagnosi in seguito a callo osseo
Robert A. Werner et al. 2013 ⁽¹³⁾ Review	EDS nel CTS e UTS, sensibilità e specificità	Nel CTS confronto latenze sensoriali : mediano-ulnare con il 4 dito, mediano-ulnare con il palmo della mano, mediano-radiale con il 1dito Nell'UTS EMG velocità di conduzione motoria/ sensitiva nel gomito in confronto nervo ulnare dell'avambraccio e dell'AS	In CTS la sensibilità tra 85-90% degli studi EDS e specificità tra 82-85%. Associazione tra EDS e analisi dei sintomi clinici > sensibilità. Nel UTS la sensibilità è tra 37% e 86% e specificità del 95% di EDS.
Sucher et al. 2013 ⁽¹⁴⁾ Review	Descrivere severità di un danno nervoso con EDS nel CTS	Valutazione sul prolungamento della latenza motoria e sensitiva e dell'ampiezza motoria del potenziale d'azione.	Latenza motoria distale del nervo mediano normale 4.0ms, 5.0ms prolungata e tra 6.0/7.0ms ancora più prolungata (significativo) Riduzione dell'ampiezza del potenziale motorio.
Kara M et al. 2013 ⁽¹⁵⁾ Case Report	Valutazione con US nell' intrappolamento prossimale del nervo mediano	Donna 60 anni con dolore severo avambraccio sinistro	US sensibile per diagnosi tessuti molli. Individua ciste gangliare sul tendine bicipitale distale causa di compressione nervosa.
Subhawong et al. 2012 ⁽¹⁶⁾ Review	MRN (con neurografia) nella diagnosi CTS UTS e RTS	Sequenze in T2 e STIR	Dimostrare anomalità del nervo (allargamento >10mm, appiattimento significativo),segni di denervazione muscolare e il sito e la natura dell'intrappolamento.
Bevelaqua et al. 2012 ⁽¹⁷⁾ Case Report	EDS nella diagnosi di PIN	Uomo di 22 anni con debolezza dito sinistro Test di conduzione nervosa EMG	Test di conduzione motoria:ridotta velocità di conduzione motoria sinistra radiale,aumento della latenza (significativo),riduzione dell'ampiezza. Conduzione sensitiva normale. EMG:attività spontanea abnorme con fibrillazioni, riduzione dell'intervallo di reclutamento muscoli innervati dal nervo posteriore interosseo. EDS utile nel localizzare danno nervoso
Qian Dong et al. 2012 ⁽¹⁸⁾ Review	MR nella diagnosi delle Sindromi da intrappolamento nervoso	Sequenze in T1 e T2	MR efficace per alterazioni intrinseche del segnale all'interno del nervo e dimostrare segnali di denervazione muscolare (significativo)
Fatih et al. 2012 ⁽¹⁹⁾ Clinical Trial	Accuratezza diagnostica di EMG, MR, US e CT nella diagnosi del CTS	69 pazienti con sospetto clinico di CTS US: sezione trasversa a livello della RUD e dell'osso pisiforme misurata per 3 volte con un trasduttore lineare da 10 Mhz CT: la sezione trasversale misurata prossimale e distale al nervo e la densità misurata al centro del nervo su sezioni assiali MR: la sezione trasversa del nervo viene misurata a livello prox e distale in T1W EMG: studiata velocità di conduzione sensoriale, latenza motoria distale, velocità di conduzione dita_polso con elettrodi di superficie	EMG: 55 positivi/16 negativi US: 43 positivi/16 negativi MR: 40positivi/15 negativi CT: 39 positivi/15 negativi Curva Roc dei 4 test, trovata accuratezza diagnostica tra loro. Sensibilità e specificità sono: 90.9% e 81.2% per EMG, 83.7% e 78.6% per US, 67.6% e 86.7% per CT, 65.0% e 80.0% per MR L'area di sezione trasversa US,CT,MR rispettivamente di 0,11mm e 0,12mm definiscono CTS confrontati con CTS positivi all'EMG: differenza tra i test intesa come accuratezza diagnostica è insignificante (p>.05)
Kara M. et al. 2012 ⁽²⁰⁾ Review	US nella diagnosi Sindromi da Intrappolamento	Scansione ad asse breve Scansione ad asse lungo	Allargamento dell'area di sezione trasversa prossimale del tunnel carpale (9-15mm ²) è il più sensibile e specifico risultato dell'US per la diagnosi di CTS e UTS (più perdita del pattern fascicolare)

Kim SJ et al. 2011 ⁽²¹⁾ Review	Valutazione pattern denervazione muscolare con MR nelle sindromi da intrappolamento e utilità diagnostica della MR	Sequenze pesate in T1 Sequenze pesate in T2 Sequenze STIR	Pattern denervazione muscolare in MR è un elevata intensità di segnale in T2 e STIR e normale in T1. Denervazione Muscolare segno più sensibile per diagnosi e localizzazione intrappolamento.
Mufit Akyuz et al. 2011 ⁽²²⁾ Case Report	US ed EDS nella diagnosi sindromi da intrappolamento	Uomo di 46 anni con dolore al gomito sinistro e dolore con intorpidimento alla mano sinistra. Test di conduzione motoria e sensitiva per il nervo ulnare, mediano e cutaneo dorsale, EMG per ADM e FCU e US del nervo ulnare dall'ascella al polso.	Potenziali motori dell'ADM e sensitivi del 4 dito non ottenibili da elettrodi di superficie. EMG dell'ADM riduzione del reclutamento volontario (significativo); FCU normale. Conduzione nervosa nervo dorsale del carpo non possibile con elettrodi di superficie. Intrappolamento del nervo ulnare nel gomito, US: allargamento del nervo ulnare in 2 livelli: fossa retro epicondiloidea 14.2mm e distalmente all'interno del FCU di 9,3mm (significativo)
Werner et al. 2011 ⁽²³⁾ Review	Valutazione Sensibilità, specificità e limiti dell'EDS nella CTS	Studi di conduzione sensitiva del nervo mediano	Lieve rallentamento della velocità di conduzione sensoriale del nervo mediano nell'avambraccio nel 3-9% CTS (significativo) Confronto latenza sensoriale distale del nervo mediale con altri nervi e l'utilizzo di più corti segmenti di nervo migliora la sensibilità e specificità degli studi.
Minal Tapadia et al. 2010 ⁽²⁴⁾ Review	Diagnosi delle sindromi nervose da compressione con EDS	Test di conduzione nervosa EMG	Fase iniziale: riduzione di almeno 70% di velocità di conduzione e aumento della latenza del 150% ai test conduzione nervosa Fase tardiva: aumento dell'attività inserzionale, potenziali di fibrillazioni e fascicolazioni all'EMG
Linda DD et al. 2010 ⁽²⁵⁾ Review	Valutazione MR e US nelle Sindromi da Intrappolamento	Sequenze in T1 Sequenze in T2	US: efficace per ampio spazio di risoluzione, valutazione di lunghi segmenti di nervo MR: in confronto al EMG individua pattern di denervazione muscolare e edema muscolare
R. W. Koenig et al. 2009 ⁽²⁶⁾ Review	Valutazione con US nel CTS e UTS	US con trasduttori ad alta risoluzione 18MHz con risoluzione assiale 400 micron	CTS: Allargamento sezione trasversa del mediano tra 9-15mm; con rapporto di area >0-1.4 sensibilità al 100% UTS: rigonfiamento focale del nervo e perdita del pattern fascicolare Misurazione sezione trasversa nervo ulnare 100% di sensibilità e 96.7% di specificità
Sucher et al. 2009 ⁽²⁷⁾ Case Report	Valutazione meccanismi patologici durante i movimenti di prensione della mano con US nel CTS	2 soggetti con CTS 2 soggetti sani Misurazione del nervo mediale statica e dinamica con US	Case 1: sezione trasversa 14mm con compressione nella metà distale CT Case 2: sezione trasversa 16mm con compressione e diametro del nervo prestress 0.26cm e stress 0.19cm
Kari Todnem et al. 2009 ⁽²⁸⁾ Studio Prospettico	EDS in UTS	127 pazienti con UTS	3 siti di stimolazione nel gomito per la velocità di conduzione motoria del nervo sono il metodo più sensibile per la diagnosi di UTS.
Y.L. Lo et al. 2008 ⁽²⁹⁾ Review	US in confronto con EDS nella diagnosi di RTS	32 soggetti sani 10 soggetti con dolore e debolezza lungo il decorso del nervo radiale	Negativa correlazione tra ampiezza motoria radiale, larghezza trasversa (p=0.02) e area (p=0.03) Nessuna correlazione tra ampiezza sensoriale radiale e i 5 parametri dell'US (p>0.05 per tutti) Tempo per US 6.1 min e per EDS 30.3 (p< 0.01)
Sungjun Kim et al. 2007 ⁽³⁰⁾ Review	MR nella diagnosi sindromi da compressione dell'AS	Sequenze in T1 Sequenze T2 Sequenze STIR	CTS: aumento intensità di segnale in T2 e STIR, aumento dimensione e appiattimento nervo; UTS: allargamento e aumento intensità segnale in T2 GCS: individuare lesioni infiltranti, cambiamenti di dimensione e intensità di segnale del nervo MR migliore spazio di risoluzione rispetto a US.
Andreisek et al. 2006 ⁽³²⁾ Review	MR nella diagnosi sindromi da intrappolamento dell'arto superiore	Sequenze in T1 Sequenze in T2 Sequenze STIR	Edema muscolare indica la lesione nervosa visibile in T2 e STIR dopo 24-48h Atrofia muscolare, segno di denervazione cronica in T1 segno di lesione tardiva

Bordalo-Rodrigues et al. 2004 ⁽³³⁾ Review	Caratteristiche della MRI nella diagnosi di CTS e GCS (Guyon's canal neuropathy)	Piano assiale con sequenze T1 e T2	Nel CTS alla MR segni sensibili sono: aumento della circonferenza prossimale tunnel carpale, appiattimento del nervo nel canale (1.8 e 3.8) e > del segnale in T2, incurvamento retinacolo flessori 0.14 a 0.26 Nel GCS edema e atrofia sono segni di denervazione da lesione del nervo ulnare
Hochman et al. 2004 ⁽³⁴⁾ Review	MR e US nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento	Sequenze in T1 Sequenze in T2 Sequenze STIR US	MR: In T2 nervo iperintenso, più largo e fascicoli distorti. Edema muscolare segnale precoce e sensibile di denervazione con iperintensità in T2 e STIR indice di compressione nervosa. Atrofia muscolare e infiltrazione di grasso in T1. US: nervo compresso è ispessito, con minore ecogenicità interna e perdita ecostruttura lineare parallela.
Luding et al 2001 ⁽³⁵⁾ Studio retrospettivo	Valutazione edema muscolare, atrofia e cambiamenti del grasso muscolare nel SSNE con MR versus EMG	18 soggetti con SSNE 10 soggetti sani	Edema muscolare sensibilità 94,5% e specificità 100% (più sensibile se confrontato con risultati EMG) Atrofia muscolare sensibilità 81% e specificità 80% Cambiamenti nel grasso sensibilità 25% e specificità 96%
Bodner et al. 1999 ⁽³⁶⁾ Case Report	US nella diagnosi di intrappolamento radiale dopo frattura di omero	Uomo di 26 anni con frattura omero destro e debolezza e perdita di sensibilità braccio destro	US: nervo radiale mostra brusco cambiamento decorso e delle sue dimensioni a livello della rima di frattura (significativo). Alta sensibilità nel localizzare modificazioni strutturali e decorso del nervo
Kothari et al. 1998 ⁽³⁷⁾ Studio Comparativo	Confronto tra 3 tecniche di EDS nella diagnosi del UTS	21 pazienti con UTS Studio di conduzione motoria 1 interosseo dorsale Studio di conduzione motoria abduttore del 5dito Studio di conduzione nervosa mista nervo ulnare	Gli studi di conduzione nervosa motoria, sensoriale e mista sensoriale significativi per UTS. Gli studi di conduzione motoria sono più sensibili nella localizzazione del UTS.
Campbell et al. 1997 ⁽³⁸⁾ Review	Diagnosi delle sindromi da intrappolamento con EDS	Test di conduzione nervosa Elettromiografia	Potenziale d'azione del nervo (NAP) alterato nella fase iniziale fino a diventare assente in fase avanzata (fibre sensitive) p<0.5 Rallentamento delle fibre motorie per la demielinizzazione data dalla lesione nervosa
Javier Beltran et al. 1994 ⁽³⁹⁾ Review	Scopo della MR nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento nervoso	Sequenze pesate in T1 Sequenze pesate in T2 Sequenze STIR	Individua alterazioni nella dimensione e intensità del segnale.(p statisticamente significativo) Conferma compressione nervosa, determina la natura, l'estensione, il sito della compressione e diagnosi differenziale.

LEGENDA:

PIN: Nervo Interosseo Posteriore
AS: Arto Superiore
EDS: Elettrodiagnosi
CTS: Sindrome del Tunnel Carpale
UTS: Sindrome del Tunnel Cubitale
RTS: Sindrome del Tunnel Radiale
ADM: Abduttore del Mignolo
FCU: Flessore Ulnare del Carpo
GCS: Sindrome del Canale di Guyon
SSNE: Sindrome del Nervo Sovrascapolare
NAP: Potenziale d'Azione Nervoso

TABELLA ARTICOLI AMBITO CLINICO

Studio, Disegno	Obiettivi	Metodi	Risultati
Schmid et al. 2013 ⁽⁴⁰⁾ Review	Diagnosi e Gestione delle neuropatie da intrappolamento	Esame clinico e EDS	La combinazione di presentazione clinica, test clinici e EDS è l'approccio diagnostico più sensibile e significativo.
Hagert et al. 2013 ⁽⁴¹⁾ Review	Valutazione della presentazione clinica, esame fisico nella diagnosi di PMNE	44 pazienti con PMNE	Diagnosi clinica basata su: debolezza del FPL, FDP II, FCR; dolore lacerto fibroso; scratch collapse test positivo (segni statisticamente significativi). DASH: 34,5 (range 6,8-77,2) p<0,001
Freehill et al. 2012 ⁽⁴²⁾ Review	Diagnosi della sindrome da intrappolamento del sovrascapolare	Presentazione, Esame clinico e diagnosi strumentale EDS, Imaging	Il dolore, l'atrofia muscolare e la debolezza nei movimenti segni più sensibili dell'esame clinico per diagnosi. Ma gold standard studi di conduzione nervosa e EMG.
Moen et al. 2012 ⁽⁴³⁾ Review	Diagnosi e gestione della sindrome da intrappolamento del nervo soprascapolare	Storia ed Esame clinico, EDS.	Presentazione clinica ,raccolta anamnestica ed esame fisico diagnosi di intrappolamento significativi ma conferma da EDS (che è il gold standard)
I. Ibrahim et al. 2012 ⁽⁴⁴⁾ Review	Valutazione della presentazione clinica e diagnosi nel CTS	Esame clinico e Diagnosi Clinica nel CTS	Test di Phalen e Tinel (sens 48-73% e spec 30-94%) basso valore predittivo positivo, più sensibili per tenosinovite. Storia clinica del paziente, esame fisico non sufficienti per CTS e devono essere associati a EDS come gold standard.
Ida K. Fox et al. 2011 ⁽⁴⁵⁾ Review	Diagnosi clinica nelle sindromi da intrappolamento AS	Storia clinica, raccolta sintomi clinici ed esame clinico.	Descrizione disturbo, meccanismo di lesione, comparsa e durata dei sintomi sono segni significativi. Esame fisico: perdita di sensibilità o della funzione motoria, i test di provocazione dolore + (Tinel e Phalen) più sensibili.
Neal et al. 2010 ⁽⁴⁶⁾ Review	Diagnosi nelle patologie da intrappolamento dell'AS	Esame clinico: ispezione, palpazione, range di movimento, forza muscolare, esame della sensibilità e test provocativi. Imaging: MR e US EDS: conduzione nervosa e EMG	EDS conferma diagnosi clinica dell'esame fisico e anamnesi. Ipoalgesia elemento più sensibile. Tinel e Phalen test poco accurati. Studi conduzione nervosa: 85% sensibilità e 95% specificità.
Sawaya et al. 2009 ⁽⁴⁷⁾ Articolo Originale	Valore diagnostico del test di Phalen nel CTS	54 pazienti con sintomi di CTS	Test di Phalen + in 75% di pazienti Utile strumento per diagnosi di CTS
Beekman et al. 2009 ⁽⁴⁸⁾ Review	Valore diagnostico dei test clinici di provocazione nel UTS	192 pazienti Esame neurologico Test di Tinel Flexion compression test Palpazione locale dello spessore e consistenza nervo	137 pazienti con UTS Sensibilità-Specificità- Valore prognostico positivo e negativo: Tinel 62%, 73%, 77% 30%; Flexion test 61%, 40%, 72%, 29%; palpazione spessore 28%, 87%, 84%, 33%. palpazione consistenza 32%, 80%, 80%, 32%. Valore diagnostico scarso.
Cheng et al. 2008 ⁽⁴⁹⁾ Studio Clinico Controllato	Valutare l'utilità clinica dello scratch collapse test per la diagnosi del CTS e UTS	169 soggetti 109 controlli Scratch collapse confrontato con Tinel e flexion compression test	Lo Scratch collapse test ha una sensibilità maggiore (64%) del Tinel (32%) e flexion (44%). Accuratezza per CTS 82% e per UTS 89%. Utile insieme all'esame clinico per la diagnosi.
Cutts S et al. 2007 ⁽⁵⁰⁾ Review	Eziologia, presentazione e diagnosi clinica nel UTS	Diagnosi clinica	Esame e la presentazione clinica, alta sensibilità. diagnosi di ULT, da confermare con EDS. Test di Froment, Wartbergs Tinel e elbow flexion test molto sensibili.
Sesek et al. 2007 ⁽⁵¹⁾ Studio clinico controllato	Valutare la flessione prolungata del polso nella trasmissione sensitiva del CTS e diagnosi clinica.	36 soggetti sani 32 soggetti con CTS	L'incremento della meccanosensibilità nel test più sensibile tra i soggetti con danno nervosa. Segno statisticamente significativo.
Novak CB et al. 2005 ⁽⁵²⁾ Review	Diagnosi clinica nelle sindromi da intrappolamento nervoso dell'AS	Valutazione motoria, Test di provocazione cronica, Valutazione sensitiva, Soglia vibratoria, pressoria, discriminazione di due punti e valutazione del dolore.	Test di provocazione del dolore (test di Tinel e Phalen) molto accurati per indicare sito di compressione. Maggiore sensibilità nell'uso di tutti i test in batteria

A. Lee Dellon et al. 2003 ⁽⁵³⁾ Review	Diagnosi di sindromi da compressione in pazienti con fibromialgia	Confronto risposta ai 9 punti tender points della fibromialgia e Tinel Test per sindrome da compressione nervosa	Test di Tinel positivo in soggetti con fibromialgia e sintomi da compressione nervosa è accettato come risultato clinico significativo per la diagnosi lesione nervosa.
Ekstrom et al. 2002 ⁽⁵⁴⁾ Case Report	Diagnosi clinica del paziente con dolore laterale al gomito e segni di intrappolamento nervoso	Donna di 43 anni dolore al gomito destro Esame fisico e neural tension test	Il test di tensione per il nervo radiale si è dimostrato significativo per diagnosi clinica con segni dell'esame fisico.
Rich et al. 2002 ⁽⁵⁵⁾ Case Report	Diagnosi clinica nel CTS	Donna di 42 anni con dolore al braccio e gomito destro irradiato alla mano	Accurata anamnesi e esame fisico permettono la diagnosi di CTS. (elevata sensibilità)
Rehak et al. 2001 ⁽⁵⁶⁾ Review	Diagnosi nella Sindrome da intrappolamento del Pronatore Rotondo	Esame clinico e EDS	Diagnosi basata sulla storia clinica e esame fisico, significativi ma EDS confermano la diagnosi clinica.
Rosati M et al. 1998 ⁽⁵⁷⁾ Review	Valutazione del Flexion Elbow test per la diagnosi di UTS	Esaminati 216 gomiti in 108 pazienti	66 gomiti (30,5%) hanno un test positivi, di cui 7 (3,6%) dopo 1 minuto, 24 (11,1%) dopo 2 minuti e 35 (16,2%) dopo 3 minuti. Il test risulta in grado di provocare ULT e di fare diagnosi
Campbell et al. 1997 ⁽⁵⁸⁾ Review	Diagnosi clinica nelle sindromi da intrappolamento dell'AS	Presentazione clinica nel CTS e UTS	CTS: dolore, intorpidimento, parestesie e debolezza nel territorio interessato dal mediano significativi. Tinel, Phanel presentano alti falsi positivi. UTS: Valutazione dettagliata sensibilità, forza, riflessi e ROM gomito. Flexion elbow test e Tinel Test utili insieme all'esame fisico nella diagnosi.

LEGENDA:

FPL: Flessore Lungo del Pollice

FDPII: Flessore profondo del II dito

FCR: Flessore radiale del Carpo

PMNE: Intrappolamento Proximale Nervo Mediano

CTS: Sindrome del Tunnel Carpale

AS: Arto Superiore

UTS: Sindrome del Tunnel Cubitale

In ambito strumentale Djurdevic T. et al. ⁽¹⁰⁾ nel loro studio caso-controllo valutano l'utilità dell' US ad alta risoluzione nella diagnosi della Sindrome da compressione del nervo interosseo posteriore (PIN).

Gli autori hanno eseguito misurazioni del nervo a livello del tunnel di Frohse, in prossimità del muscolo supinatore, confrontando i risultati ottenuti tra un gruppo di 13 soggetti con diagnosi di PIN e un gruppo di 20 soggetti sani.

Sono state valutati rispettivamente il diametro antero-posteriore a livello prossimale del tunnel di Frohse, l'ecostruttura e i cambiamenti nel calibro del nervo interosseo posteriore. Nel gruppo di soggetti con sospetto di PIN è stato osservato un incremento nel diametro antero-posteriore (0,16-0,33 cm²) statisticamente significativo (p< 0.05) rispetto al gruppo di soggetti sani.

In tutti i soggetti reclutati nello studio, sono stati individuati in ugual misura la presenza di edema e i cambiamenti nel calibro del nervo.

In questo senso secondo lo studio l'US consente di distinguere i soggetti con PIN dai soggetti sani.

Nella revisione della letteratura Chalian et al.⁽¹¹⁾ discutono a proposito della MR per la valutazione delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore, dimostrando non solo le caratteristiche morfologiche dei nervi, ma anche i processi patologici ad essi sottesi come l'infiammazione nervosa, l'edema, la fibrosi, la proliferazione del grasso e la denervazione muscolare conseguente.

Gli autori hanno scelto di utilizzare immagini in 3D con sequenze pesate in T1 (sensibili al tessuto adiposo), T2 (sensibili all'acqua) e STIR.

I reperti della MR comuni alla maggior parte delle compressioni nervose dell'arto superiore sono l'iperintensità del segnale in T2, lo slargamento (da 0,38 a 0,85cm²), l'appiattimento del nervo, le anomalie a livello fascicolare con o senza la denervazione muscolare distale, la presenza di lesioni infiltranti e l'edema.

La MR ha dato indicazioni precise riguardo la presenza di una lesione da compressione nervosa in più del 90% dei casi.

Erra et al.⁽¹²⁾ descrivono nel loro Case Report l'utilizzo dell'US nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento dovute a formazioni di calli ossei esiti di fratture traumatiche, spesso messe in luce casualmente durante l'esplorazione chirurgica.

Nello studio vengono presi in esame cinque casi clinici di pazienti con esiti di fratture traumatiche e con segni di paralisi nervosa periferica degli arti superiori.

In tutti i casi esaminati, il nervo all'US appare slargato (circa 16 mm²), ipoecogenico e con gran parte del suo decorso oscurato dall'iperecogenicità della superficie ossea che lo intrappolava.

Pertanto lo studio considera l'US uno strumento molto sensibile, non invasivo e estremamente preciso nell'evidenziare tale tipologia di lesione nervosa.

Werner et al.⁽¹³⁾ discutono sull'utilizzo dell'EDS nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento a livello del gomito e del polso.

Gli autori hanno scelto di utilizzare tre test per la valutazione della Sindrome del Tunnel Carpale (CTS), allo scopo di migliorare la sensibilità e la specificità degli studi di conduzione nervosa.

Si mettono a confronto le latenze sensoriali del nervo mediano e del nervo ulnare con il 4° dito, con il palmo della mano e le latenze sensoriali del nervo mediano e del nervo radiale

con il 1° dito.

Dopodiché vengono sommate tra loro e viene definito anormale un valore \geq di 0,9 ms con una sensibilità dell'83% e specificità del 95%.

Per quanto riguarda la valutazione della Sindrome del Tunnel Ulnare, (UTS) vengono misurate la velocità di conduzione motoria, sensoriale e mista con specifici segmenti del nervo ulnare a livello dell'avambraccio e dell'arto superiore.

La riduzione della velocità di conduzione a < 50 ms, insieme alla diminuzione dell'ampiezza del potenziale d'azione, sono i reperti clinici caratteristici della UTS con sensibilità dell'80% e specificità dell'85%.

L'associazione tra EDS, raccolta e analisi dei sintomi clinici del paziente presenta la maggiore sensibilità nell'individuare le sindromi da intrappolamento del gomito e del polso. Sucher et al.⁽¹⁴⁾ si occupano di quantificare la severità della lesione nervosa da compressione a carico del nervo mediano al suo passaggio nel tunnel carpale attraverso l'utilizzo degli EDS.

La valutazione si è basata sulla misurazione delle latenze motoria e sensoriale del nervo mediano e dell'ampiezza motoria del potenziale d'azione.

I valori normali di latenza motoria distale del nervo mediano sono 4.0ms, che possono aumentare nel danno lieve a 5.0ms fino a 6.0-7.0ms nel danno più grave.

L'assenza del potenziale d'azione motorio e sensoriale del nervo mediano rappresenta il grado di maggiore severità della lesione nervosa.

Kara et al.⁽¹⁵⁾ analizzano nel loro Case Report l'utilizzo dell'US nella diagnosi di intrappolamento del nervo mediano a livello prossimale causato dalla presenza di una cisti gangliare distalmente attorno al tendine bicipitale.

Viene riportato il caso clinico di una donna di 60 anni con dolore severo all'avambraccio sinistro esacerbato dai movimenti di flessione del gomito.

L'esame neurologico e gli EDS sono risultati normali, invece l'US mette in evidenza grazie alla sua elevata risoluzione la cisti responsabile della compressione nervosa insieme all'aspetto morfologico del nervo in esame.

Subhawong et al.⁽¹⁶⁾ mostrano invece l'utilizzo della MR come strumento per la diagnosi delle sindromi da compressione nervosa dell'arto superiore.

Vengono utilizzate sequenze pesate in T2, in grado di mettere in luce l'anatomia del nervo periferico, la sua morfologia fascicolare e le anomalie patologiche e sequenze STIR.

I principali reperti che permettono attraverso la MR di confermare la diagnosi clinica di sindrome da intrappolamento sono rispettivamente l'allargamento del calibro > a 10mm², l'appiattimento, la capacità di localizzare la denervazione muscolare conseguente e un aumento abnorme del segnale in T2.

Bevelacqua et al.⁽¹⁷⁾ hanno condotto un Case Report sull'EDS per la valutazione del PIN prendendo in considerazione un soggetto di 22 anni con debolezza al dito sinistro.

Il paziente è stato sottoposto a test per valutare la conduzione nervosa e all'EMG riportando una riduzione della velocità di conduzione motoria lungo il gomito (47ms), aumento della latenza e diminuita ampiezza del potenziale d'azione motorio del nervo radiale mentre i test di conduzione nervosa motoria dei nervi mediano e ulnare e il test di conduzione sensitiva del nervo radiale risultano nella norma.

All'EMG è presente un'attività spontanea abnorme con fibrillazioni e riduzione dell'intervallo di reclutamento dei muscoli innervati dal nervo interosseo posteriore: estensore proprio dell'indice (EIP), estensore comune delle dita (EDC), estensore radiale breve del carpo (ECRB).

L'EDS permette così di individuare con precisione il sito anatomico della lesione da compressione nervosa.

Qian Dong et al.⁽¹⁸⁾ descrivono quali sono i principali reperti clinici della MR nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

Nello studio sono utilizzate sequenze pesate in T1 e T2.

Tra i segni patologici emergono l'allargamento, l'appiattimento e l'aumento dell'intensità del segnale in T2 del nervo interessato dalla compressione.

Inoltre è possibile dimostrare lo stadio della lesione da compressione nervosa, da acuta se presente l'iperintensità di segnale da parte del muscolo denervato, a cronica se presente l'infiltrazione di grasso e l'atrofia muscolare.

Sebbene i dati di sensibilità e specificità relativi ai reperti clinici citati sopra, siano piuttosto bassi andando dal 23-96% e dal 39-87%, la MR resta comunque uno strumento diagnostico utile anche nell'individuazione di lesioni infiltranti, artriti infiammatorie o anomalie congenite come possibili cause di sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

Fatih et al.⁽¹⁹⁾ nel loro trial clinico cercano di misurare l'accuratezza diagnostica dell'uso dell'EMG, dell'US, della MR e della CT nella CTS attraverso un campione di 69 soggetti

con sospetto clinico di tale patologia, utilizzando i reperti ricavati dall'esame fisico dei pazienti come gold standard.

Per lo studio della conduzione nervosa sono stati valutati la velocità di conduzione motoria, sensitiva, la latenza distale del nervo mediano e la conduzione nervosa dal 1°, 2° e 3° dito fino al polso.

L'US è stata eseguita mediante l'utilizzo di un trasduttore lineare da 10 Mhz posizionato sull'articolazione Radio-Ulnare distale e sull'osso pisiforme.

Nella CT sono state misurate l'area di sezione trasversa e la densità del nervo mediano.

Durante la MR sono state utilizzate sequenze pesate in T1 e T2.

L'accuratezza diagnostica di tutti i test è stata dichiarata sufficiente e sebbene l'elettromiografia presenti risultati con maggiore sensibilità e specificità, non esiste differenza statisticamente significativa tra i test ($p > .05$).

La sensibilità e la specificità sono rispettivamente 90.9% e 81,2% per EMG, dell' 83,7% e 78,6% per US, del 67,6% e 86,7% per CT, del 65% e 80% per MR mentre l'area di sezione trasversa attraverso il segmento distale del nervo è di 0,11mm² per US e 0,12 mm² per MR e CT.

Gli autori sostengono inoltre che dopo la raccolta anamnestica e l'esame clinico, l'EMG rappresenti l'esame strumentale di prima scelta, seguito dall'US mentre la CT viene per lo più consigliata per condizioni patologiche con interessamento osseo e la MR per lo più per indagini sui tessuti molli.

Kara et al.⁽²⁰⁾ valutano l'US come strumento diagnostico per le sindromi da intrappolamento dell'arto superiore utilizzando due tipologie di scansionamento, ad asse breve e lungo.

Il reperto clinico con maggior sensibilità e specificità che emerge dall'US per la diagnosi del CTS è l'allargamento dell'area di sezione trasversa prossimale del tunnel da 9 a 15mm² insieme alla variazione dell'ecogenicità del nervo.

Nell' UTS il dato clinico più importante che compare dall'US è la perdita del pattern fascicolare e l'allargamento $> 0 =$ a 7,5mm² del nervo ulnare a livello dell'epicondilo laterale.

Secondo Kim et al.⁽²¹⁾ lo studio del pattern di denervazione muscolare rappresenta il risultato più sensibile per la diagnosi delle sindromi da intrappolamento ottenuta attraverso la MR.

Gli autori sostengono che attraverso l'analisi dei muscoli denervati è possibile risalire alle strutture nervose coinvolte nella lesione e al sito preciso della compressione nervosa.

Le sequenze ottenute sono pesate in T1 e T2 e STIR (sensibilità 84% e specificità del 100%) con presenza di iperintensità di segnale in queste ultime due.

Nel loro Case Report Akyuz et al.⁽²²⁾ valutano l'utilità diagnostica dell'US e dell'EDS nelle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore, prendendo in esame un soggetto di 46 anni con dolore al gomito sinistro e intorpidimento della mano sinistra.

Non è stato possibile valutare il potenziale motorio dell'abduktore del mignolo e quello sensoriale del IV dito con elettrodi di superficie, mentre l'elettromiografia mostra una riduzione del reclutamento volontario dell'abduktore del mignolo.

L'US mostra un allargamento del nervo ulnare a livello della fossa epicondiloidea (14,2mm²) e distalmente all'interno del flessore ulnare del carpo (9,3mm²).

L'EDS permette una valutazione funzionale considerando la neurofisiologia del nervo, al contrario l'US permette la rappresentazione dettagliata della morfologia delle strutture nervose e dei loro rapporti con i tessuti circostanti.

La diagnosi attraverso l'uso integrato di questi due strumenti migliora in modo decisivo la propria sensibilità.

Werner et al.⁽²³⁾ valutano l'utilizzo dell'EDS nella diagnosi del CTS attraverso l'analisi di studi sulla conduzione nervosa sensoriale e il confronto tra la latenza sensoriale distale del nervo mediale con le latenze sensoriali dei nervi ulnare e radiale.

Dai risultati emerge un rallentamento della velocità di conduzione sensoriale del nervo mediano all'avambraccio nel 3-9% dei casi di CTS; mentre viene considerata anormale una differenza tra le latenze del nervo mediano e ulnare $\geq 0.4\text{ms}$ o 0.5ms .

Inoltre il confronto tra le latenze sensoriali del nervo mediano con quelle di altri nervi o con segmenti dello stesso nervo più corti permette di migliorare la sensibilità e la specificità dei risultati dell'EDS per l'individuazione di tali sindromi.

Tapadia et al.⁽²⁴⁾ hanno studiato l'utilizzo dell'EDS nella valutazione delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore attraverso studi sulla conduzione nervosa e l'elettromiografia.

Negli studi sulla conduzione nervosa vengono posizionati due elettrodi lungo il nervo da esaminare, rispettivamente per stimolarlo al di sopra dei valori di soglia richiesti e per registrare le caratteristiche del potenziale d'azione generato ad una certa distanza dal

punto di stimolazione.

In questo modo è possibile raccogliere informazioni sull'ampiezza, la latenza e la velocità di conduzione nervosa.

Nelle fasi iniziali della patologia si assiste ad una riduzione del 70% della velocità di conduzione e aumento della latenza del 150% mentre in fase tardiva è presente un aumento dell'attività inserzionale, potenziali con fibrillazioni e fascicolazioni.

Linda DD et al.⁽²⁵⁾ analizzano le caratteristiche della MR e dell'US per la diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

Sono state utilizzate sequenze sagittali pesate in T1, particolarmente utili nel dimostrare la presenza di denervazione, a causa dell'atrofia muscolare e dell'infiltrazione di grasso e sequenze in T2 sensibili alla presenza di acqua all'interno dei tessuti.

Emerge come la MR consenta l'acquisizione di mappature specifiche di denervazione muscolare quale segno clinico di intrappolamento nervoso in fase acuta, insieme alla presenza di edema messo in luce dall'aumento dell'intensità del segnale in T2.

L'US permette invece una valutazione accurata della morfologia del tessuto nervoso per l'ampio spazio di risoluzione di cui dispone e la possibilità di valutare lunghi segmenti del nervo in tempo reale e in modo dinamico.

Koenig et al.⁽²⁶⁾ studiano l'US nella diagnosi del CTS e dell' UTS con l'utilizzo di trasduttori da 18Mhz in grado di produrre frequenze elevate con minor capacità di penetrare i tessuti e di garantire un'alta risoluzione delle immagini attraverso specifici software collegati allo scanner.

I reperti clinici che si riscontrano con frequenza dall'US sono la presenza di gonfiore prossimale al sito di compressione, la riduzione del calibro, dell'ecostruttura e dell'area di sezione trasversa del nervo periferico.

L'allargamento della sezione trasversa rappresenta il dato con maggiore sensibilità (100%) in entrambe le sindromi mentre per l'UTS è spesso presente un rigonfiamento focale del nervo con perdita del pattern fascicolare.

Sucher et al.⁽²⁷⁾ analizzano i risultati ottenuti attraverso l'US allo scopo di valutare i meccanismi patologici che si verificano durante i movimenti di prensione della mano in caso di CTS.

Vengono reclutati 2 soggetti malati e 2 soggetti sani sui quali vengono eseguite misurazioni statiche e dinamiche del nervo mediano.

Nei soggetti malati nel passaggio dalla fase statica a quella dinamica è presente una riduzione del diametro del nervo da 0.26cm^2 prestress a 0.19cm^2 stress.

Todnem et al.⁽²⁸⁾ valutano l'utilità dell'EDS nella diagnosi di UTS sottoponendo un campione di 127 soggetti ai test di conduzione motoria e sensitiva del nervo ulnare stimolato a livello del polso, del solco ulnare del gomito e a livello dell'ascella, con elettrodi di registrazione superficiale sull'abduktore del mignolo (ADM) e sul 1° interosseo dorsale (FDI).

La misurazione della velocità di conduzione motoria (VCM) del nervo attraverso tre siti di stimolazione rappresenta il metodo più sensibile nell'identificazione di questa sindrome, essendo alterata in circa il 96% dei pazienti con VCM media di 38 ms.

Y.L. Lo et al.⁽²⁹⁾ propongono un confronto fra l' EDS e l' US nella diagnosi della Sindrome del Tunnel Radiale (RTS) reclutando un gruppo di 32 soggetti sani e di 10 soggetti con dolore lungo il decorso del nervo radiale.

Sono stati condotti studi di conduzione nervosa che includono test di conduzione sensoriale per il nervo mediano, ulnare e radiale superficiale e per la conduzione motoria del nervo radiale.

Nei soggetti sani i test di conduzione sensoriale per il nervo radiale superficiale mostrano una media e una deviazione standard (DS) per l'ampiezza e la velocità di conduzione nervosa rispettivamente di 28.12 uV e 25 ms.

Ne è risultata una correlazione negativa fra ampiezza motoria radiale, larghezza trasversa ($= -0,71$, $p=0,02$) e area di sezione ($r = -0,68$, $p=0,03$).

Emerge inoltre una correlazione negativa tra l' ampiezza sensoriale radiale e i 5 parametri principali dell'ultrasuonografia ($p > 0,05$).

Il tempo in media impiegato ad eseguire la US (DS) è 6,1 (1,1) minuti, che messi a confronto con i 30,3 (2,7) minuti necessari per effettuare gli EDS fa sì che ne risulti una differenza statisticamente significativa per i 10 pazienti esaminati ($p < 0,001$).

Kim et al.⁽³⁰⁾ descrivono le caratteristiche dei reperti presenti in MR nella diagnosi del CTS, del UTS e della Sindrome di Guyon (SG) attraverso sequenze pesate in T1, T2 e STIR.

Segni tipici presenti nella CTS sono iperintensità in T2, slargamento e appiattimento del nervo come anche per l'UTS.

A livello del canale di Guyon la MR è in grado di localizzare eventuali masse infiltranti, cambiamenti di dimensione e intensità del nervo grazie ad un elevato spazio di risoluzione

Brett et al.⁽³¹⁾ indaga nello specifico l'utilità diagnostica della MR nella valutazione della RTS utilizzando come campioni 10 soggetti sani e 25 soggetti malati con sequenze pesate in T1, T2 e STIR.

Si è visto come i soggetti sani presentassero una normale morfologia e intensità di segnale, mentre i soggetti malati manifestassero segni di edema (4%), aumento dell'intensità del segnale (8%) e denervazione muscolare, quest'ultimo in particolare è il reperto clinico con maggior sensibilità per la diagnosi differenziale con l'epicondilite.

Andreisek et al.⁽³²⁾ mettono in luce nel loro studio alcune caratteristiche fondamentali della MR per la diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore con sequenze in T1, T2, STIR.

L'edema muscolare è il segno più rappresentativo e sensibile di una lesione nervosa acuta visibile in T2 e STIR dopo appena 24-48 ore, mentre l'atrofia muscolare indica una lesione cronica visibile in T1.

Bordalo-Rodrigues et al.⁽³³⁾ presentano nella loro revisione sistematica della letteratura le potenzialità della MR nella valutazione della CTS e di SG, utilizzando un piano assiale con sequenze in T1 e T2.

Nella CTS i segni più sensibili che emergono dalla MR sono l'aumento della circonferenza prossimale del tunnel carpale, l'appiattimento del nervo (nella normalità dovrebbe essere di 2.5 a livello della RUD e di 2.9 a livello dell'uncinato, nel CTS diventano rispettivamente 1.8 e 3.8) e l'iperintensità in T2.

Un'altro reperto clinico molto importante visibile nei pazienti con CTS è l'incurvamento del retinacolo dei flessori secondario all'aumento di pressione o volume all'interno del canale del carpo; nei soggetti sani varia da 0 a 0.15 (in media 0.05) nei soggetti malati da 0.14 a 0.26 (in media 0.18).

Nella SG la ridotta risoluzione dell'immagine non permette l'identificazione di alterazioni del segnale del nervo ulnare e delle sue branche nervose, tuttavia è possibile valutare la presenza dell'edema e l'atrofia muscolare che rappresentano i segni di denervazione tipici di una lesione del nervo ulnare.

Hochman et al.⁽³⁴⁾ si prefiggono lo scopo di valutare la capacità della MR e dell'US nella diagnosi delle sindromi da intrappolamento nervoso attraverso l'utilizzo di sequenze pesate in T1, T2 e STIR.

Segni caratteristici della MR che permettono la definizione della diagnosi sono lo

slargamento, l'iperintensità del nervo in T2, l'edema muscolare che rappresenta un segno precoce di denervazione e l'infiltrazione di grasso visibile in T1.

L'US invece mette in evidenza un aumento dello spessore del nervo con perdita dell'ecogenicità e dell'ecostruttura lineare interna.

Luding et al.⁽³⁵⁾ mettono a confronto i reperti clinici ricavati dalla MR con quelli dell'EMG allo scopo di valutare quali siano i più affidabili per la diagnosi di intrappolamento del nervo sovrascapolare.

Lo studio mostra come alla MR la presenza di edema muscolare sia l'elemento con maggior sensibilità e specificità (94,5% e 100%) rispetto all'atrofia muscolare (81% e 80%) e all'infiltrazione di grasso (25% e 96%) e insieme questi tre segni sono superiori per affidabilità all'EMG.

Bodner et al.⁽³⁶⁾ descrivono la capacità dell'US nell'evidenziare l'intrappolamento radiale dopo frattura di omero.

Viene riportato il caso clinico di un soggetto di 26 anni che in seguito ad una frattura di omero destro riferisce dolore e debolezza al braccio.

L' US permette di individuare un brusco cambiamento nel decorso e nelle dimensioni del nervo radiale in prossimità della rima di frattura, dimostrando la capacità di questa tecnica strumentale di localizzare modificazioni strutturali e di decorso del nervo.

Kothari et al.⁽³⁷⁾ nel loro studio esaminano un campione di 21 pazienti con la UTS utilizzando come strumento l'EDS.

Sono stati eseguiti test per valutare la conduzione nervosa motoria, sensoriale e mista e i primi si sono dimostrati i più sensibili per la definizione della lesione nervosa da compressione.

Emerge che i test sulla conduzione motoria del primo muscolo interosseo dorsale e dell'abducente del quinto dito sono alterati in 81% e 71%; i test sulla conduzione sensitiva attraverso il gomito nel 57% dei soggetti.

Campbell et al.⁽³⁸⁾ descrivono i principali reperti ricavabili dall'analisi dell' EDS per la valutazione delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

Le fibre sensitive appaiono più sensibili di quelle motoria alla compressione e le alterazioni del potenziale d'azione precedono generalmente i disturbi della conduzione motoria.

E' possibile notare infatti come già in una fase iniziale il potenziale d'azione del nervo (NAP) risulti alterato diventando assente in fase avanzata ($p < 0.05$).

Inoltre la presenza del rallentamento delle fibre motorie indica la successiva demielinizzazione prodotta dalla lesione nervosa.

Beltran et al.⁽³⁹⁾ dimostrano nel loro studio le capacità diagnostiche della MR nelle Sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

Utilizzando le sequenze pesate in T1,T2 e STIR si è in grado di localizzare in fase precoce alterazioni nelle dimensioni e nel segnale del nervo periferico, determinando con precisione la presenza e il sito della compressione nervosa, la causa che lo ha determinato al fine di eseguire una corretta diagnosi differenziale rispetto ad altri tipi di patologie.

In ambito clinico Schmid et al.⁽⁴⁰⁾ affermano nel loro studio come la diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore sia tutt'altro che facile, dal momento che la presentazione clinica del paziente spesso manca dei tipici segni di patologia o sono presenti in modo molto sfumato.

L'esame clinico dettagliato permette spesso di rilevare elementi di alterazione della funzione sensitiva e motoria, che però spesso devono essere confermati dagli EDS per una definizione precisa della malattia.

Hagert et al.⁽⁴¹⁾ valutano l'importanza della presentazione clinica e dell'esame fisico del paziente nella diagnosi della sindrome da intrappolamento del nervo mediano a livello prossimale, attraverso un campione di 44 soggetti sintomatici.

Secondo gli autori i segni clinici sui quali sarebbe basata la diagnosi sono: la debolezza all'esame della forza muscolare dei muscoli Flessore Lungo del Pollice (FLP), Flessore Profondo del II dito (FPIID), Flessore Radiale del carpo (FCR), il dolore alla compressione del lacerto fibroso, lo scrath collapse test positivo (resistenza alla rotazione esterna bilaterale a gomiti flessi).

Alla valutazione della DASH eseguita prima dell'intervento chirurgico i pazienti riportavano i seguenti valori: 34,5 (range 6,8-77,2), la DASH specifica per l'ambito lavorativo 44,3 (range 6,25-100) e la DASH relativa alle attività della vita quotidiana 61.6 (12,5-100), mentre dopo l'intervento chirurgico sono cambiati in 12.7 (range 0-43,1) $p<0,001$, in 12,5 (range 0-75) $p<0,001$ e 6,25 (range 0-50) $p<0,001$.

Freehil et al.⁽⁴²⁾ mettono a confronto l'importanza della presentazione clinica e dell'esame fisico del paziente, con l'utilizzo degli studi di EDS per la valutazione della sindrome da intrappolamento del nervo sovrascapolare.

Dallo studio si evince che i segni clinici più sensibili dell'esame fisico del paziente per la diagnosi clinica sono il dolore, l'atrofia muscolare dell' infraspinato e del sovraspinato, la debolezza nei movimenti di flessione anteriore e rotazione esterna delle spalle.

Tale manifestazione tuttavia dovrà essere confermata attraverso gli EDS che rappresentano il gold standard per la diagnosi di intrappolamento nervoso.

Moen et al.⁽⁴³⁾ ribadiscono l'importanza della valutazione della presentazione clinica, dell'esame fisico del paziente e ancor prima di una dettagliata raccolta anamnestica per il corretto inquadramento diagnostico della sindrome da intrappolamento del nervo sovrascapolare.

Resta come strumento di conferma per la diagnosi clinica l'utilizzo dell'EDS considerato gold standard di tale patologia.

Nella loro revisione letteratura Ibrahim et al.⁽⁴⁴⁾ analizzano accuratezza diagnostica dell'esame clinico nel paziente con CTS.

In particolare si è cercato di quantificare i valori di sensibilità e specificità dei più comuni test di provocazione del dolore ossia il Test di Phalen (48-73%) e di Tinel (30-94%) che sono risultati piuttosto bassi insieme al valore predittivo positivo.

Pertanto sembra emergere che la ricostruzione della storia clinica e l'esame fisico del paziente non siano sufficienti per la diagnosi di tale sindrome, che dovrà essere confermata attraverso EDS che ne rappresenta il gold standard.

Ida K.Fox et al.⁽⁴⁵⁾ descrive l'importanza della presentazione clinica e dell'esame fisico del paziente nell'individuazione delle sindromi da intrappolamento nervoso dell'arto superiore.

In particolare la descrizione dettagliata del problema specifico, del meccanismo di lesione se presente, la comparsa e la durata dei sintomi clinici sono essenziali per orientare il clinico verso la diagnosi.

L'esame clinico poi permette di valutare se sono presenti alterazioni della sensibilità e della forza muscolare, mentre l'utilizzo del Tinel e del Phalen test per la provocazione del dolore neuropatico sono utili anche se presentano bassi valori di sensibilità e specificità.

Neal et al.⁽⁴⁶⁾ definiscono con precisione come si articola l'esame fisico per la diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore in confronto agli esami EDS.

L'esame clinico prevede l'ispezione, la palpazione, l'esame del range di movimento, l'esame della forza, della sensibilità e l'esecuzione dei test di provocazione del dolore (Tinel e Phalen).

L'ipoalgesia è risultato il segno clinico più sensibile mentre i test di provocazione si sono rivelati poco accurati.

I test di conduzione nervosa presentano buoni valori di sensibilità (85%) e specificità (95%) e risultano utili nel confermare la diagnosi clinica.

Sawaya et al.⁽⁴⁷⁾ nel loro studio valutano l'utilità diagnostica del test di Phalen su un campione di 54 soggetti sottoposti precedentemente a EDS per individuare l'eventuale presenza di CTS.

Il test di Phalen risulta positivo nel 75% dei pazienti del campione reclutato (presente in 26 mani e assente in 28 mani) con una sensibilità che varia dal 34% al 92%.

In particolare emerge che circa il 90% di pazienti con una leggera forma di CTS non presenta un test di Phalen positivo, mentre il 70-80% dei soggetti con una forma moderata e il 100% di soggetti con una forma severa presenta un Test di Phalen positivo.

Beekman et al.⁽⁴⁸⁾ misurano l'accuratezza di alcuni test clinici di provocazione per la diagnosi clinica della UTS in un campione di 192 soggetti sintomatici.

Sono stati presi in considerazione i valori di sensibilità, specificità e prognostici positivo e negativo per il Tinel test, il flexion test e di palpazione della consistenza e dello spessore del nervo.

I test di provocazione hanno riportato tutti bassi punteggi di sensibilità e specificità con un valore diagnostico nel complesso molto scarso.

Cheng et al.⁽⁴⁹⁾ valutano l'utilità diagnostica dello Scratch Collapse test nella CTS e UTS mettendolo a confronto con il Test di Tinel e il flexion test.

Sono stati reclutati 169 soggetti sintomatici e 109 soggetti sani ed è emerso che lo Scratch Collapse Test presenta una sensibilità maggiore (64%) rispetto al Tinel test (32%) e al Flexion test (44%) con un accuratezza diagnostica del 82% nella CTS e del 89% nella UTS.

Risulta quindi uno strumento utile durante l'esecuzione dell'esame clinico del paziente per definire la diagnosi di sindrome da intrappolamento.

Cutts et al.⁽⁵⁰⁾ analizzano l'importanza della presentazione e dell'esame clinico del paziente per la definizione della diagnosi dell'UTS.

Emerge dal lavoro degli autori che i test di provocazione utilizzati nel corso dell'esame fisico come il test di Froment, di Watembergs e di Tinel presentino elevati valori di sensibilità ma che non siano sufficienti nello stabilire la diagnosi se non attraverso la

conferma da parte degli EDS.

Sesek et al.⁽⁵¹⁾ valutano nel loro studio se il test di flessione prolungata del polso sia in grado di alterare la trasmissione sensitiva in soggetti con CTS.

Sono stati reclutati 36 soggetti sani e 32 soggetti sintomatici ed è emerso che l'incremento della meccanosensibilità è maggiormente presente nei soggetti con intrappolamento del nervo mediano e rappresenta un dato sensibile all'interno dell'esame fisico del paziente sintomatico.

Novak et al.⁽⁵²⁾ analizzano il valore diagnostico di alcuni test dell'esame fisico come i test di funzione motoria, sensitiva, di provocazione del dolore (Tinel e Phalen), di sensibilità vibratoria e di discriminazione di due punti per la diagnosi delle sindromi da intrappolamento dell'arto superiore.

I test di provocazione del dolore sono risultati accurati per rilevare il sito di compressione nervosa, tuttavia la massima sensibilità viene raggiunta eseguendo in batteria tutti i test sopracitati.

Lee Dellon et al.⁽⁵³⁾ discutono nel loro lavoro riguardo all'applicabilità diagnostica del test di Tinel in pazienti con Fibromialgia e sospetto clinico di sindrome da intrappolamento dell'arto superiore.

In particolare è stato valutato il risultato ottenuto dall'esecuzione del test di Tinel a livello dell'epicondilo laterale del gomito, il quale rappresenta uno dei punti tender presenti nella fibromialgia.

Il risultato positivo del test di Tinel è stato dichiarato accettabile nella diagnosi di intrappolamento nervoso in pazienti che presentano ulteriori sintomi da compressione periferica.

Ekstrom et al.⁽⁵⁴⁾ affrontano nel loro Case Report il caso clinico di una donna di 43 anni con dolore al gomito destro e segni di intrappolamento nervoso.

E' stato eseguito l'esame fisico e il Neural Tension test allo scopo di differenziare una possibile epicondilita di gomito da una sindrome da compressione nervosa.

Il test di tensione per il nervo radiale si è dimostrato utile insieme all'esame fisico nel definire la diagnosi di lesione nervosa.

Rich et al.⁽⁵⁵⁾ descrivono il caso clinico di una donna di 42 anni con dolore al braccio e al gomito destro irradiato alla mano, che è stata sottoposta ad accurata valutazione ed esame fisico per sospetto di CTS.

Dai dati emerge come l'attenta analisi della presentazione clinica caratterizzata da dolore e parestesie, deficit di forza e test di provocazione positivi permetta di orientare il clinico verso la diagnosi di disturbo nervoso periferico.

Rehak et al.⁽⁵⁶⁾ nel loro discutono sulla possibilità di utilizzare per la diagnosi della sindrome da intrappolamento del pronatore rotondo rispettivamente l'esame fisico del paziente e gli EDS.

Si apprende come la diagnosi venga definita in uno primo step attraverso la valutazione attenta della presentazione clinica del paziente e l'esame fisico, ma confermata in ultima analisi mediante gli EDS.

Rosati et al.⁽⁵⁷⁾ valutano l'efficacia diagnostica del Flexion Elbow Test per la diagnosi clinica della UTS in 216 gomiti di 108 pazienti.

Emerge dai risultati che in circa il 30,5% dei gomiti il test è risultato positivo e sembra che sia un dato sensibile per affermarne l'utilità diagnostica all'interno dell'esame fisico del paziente.

Campbell et al.⁽⁵⁸⁾ analizzano nel loro studio segni caratteristici della presentazione clinica nella CTS e nella UTS allo scopo di giungere alla definizione corretta della diagnosi.

I segni clinici che più frequentemente si osservano in pazienti con intrappolamento del nervo mediano sono il dolore, l'intorpidimento, le parestesie e la debolezza muscolare nel territorio di innervazione.

Mentre a livello del tunnel cubitale accanto ai segni tipici che emergono dall'esame clinico, il flexion e il tinel test contribuiscono ad incrementare la sensibilità della diagnosi clinica.

DISCUSSIONE

In base ai risultati emersi dalla nostra revisione è plausibile ipotizzare che, in caso di pazienti con disturbi a carico del SNP, l'iter diagnostico iniziale consista nella raccolta dettagliata della storia clinica del paziente, nell'esame fisico ed infine nell'esecuzione dei principali test di EDS per una conferma diagnostica definitiva^(13,40,42).

Solo in una fase successiva, qualora il quadro clinico risultasse ancora incerto e confuso oppure fosse necessario indagare nel dettaglio le strutture responsabili della sintomatologia del paziente, sarà consigliato l'utilizzo di strumenti di Imaging quali l'US o la MR^(10,11,19).

Ida K.Fox et al.⁽⁴⁵⁾ sostengono quanto sia importante nel primo approccio al paziente indagare la comparsa della sintomatologia, la sua tipologia, la sua localizzazione, la durata, così come ogni relazione tra i sintomi e le attività svolte dal paziente.

Gli elementi più sensibili dell'esame fisico riguardano il test della sensibilità, del movimento e della forza muscolare e l'esecuzione dei test di provocazione di Tinel e di Phalen, utili sebbene presentino modesti valori di sensibilità e specificità.

Pur riferendosi ad una specifica condizione patologica (sindrome da intrappolamento prossimale del nervo mediano) anche Hagert et al.⁽⁴¹⁾ sottolineano l'importanza attribuita alla raccolta anamnestica e all'esame fisico. L'esame della forza, la positività al dolore alla compressione del lacerto fibroso e test come la rotazione esterna bilaterale delle spalle a gomiti flessi (Scracht Collapse Test) non fanno altro che aumentare, secondo gli autori, la potenza e l'accuratezza dell'esame fisico.

All'interno dell'esame fisico una menzione particolare la meritano i test di provocazione.

In tal senso Sesek et al.⁽⁵¹⁾ sottolineano che nei soggetti con compressione nervosa vi sia un'augmentata meccanosensibilità del nervo. Il test di flessione prolungata del polso, ad esempio riesce a riprodurre l'alterazione nella trasmissione sensitiva dell'impulso nei pazienti esaminati.

Proprio in virtù delle considerazioni fatte fin'ora, Novak et al.⁽⁵²⁾ propongono di eseguire durante l'esame fisico tutti i test in batteria; quelli di valutazione della forza e funzione muscolare, della sensibilità e di provocazione del dolore per migliorare la sensibilità globale dell'esame fisico.

Tuttavia, Schmid et al.⁽⁴⁰⁾ sottolineano come la diagnosi delle sindromi da intrappolamento

sia tutt'altro che facile e spesso la presentazione clinica e l'esame fisico del paziente risultino insufficienti per la mancanza di segni evidenti o presenti solo in modo sfumato.

Si pone secondo gli autori la necessità di trovare conferma diagnostica ad un sospetto clinico insorto durante l'esame fisico; lo strumento che loro individuano è l'EDS, che molti studi all'interno di questa revisione considerano il Gold Standard per la diagnosi di intrappolamento nervoso.^(42,43,44)

I dati che emergono grazie all'EDS in pazienti con lesione nervosa da compressione sono una riduzione fino al 70% della velocità di conduzione nervosa, l'aumento della latenza motoria e sensoriale con la presenza di potenziali d'azione con fibrillazioni o fascicolazioni.⁽²⁴⁾

L'EMG inoltre, come viene sottolineato nello studio di Bevelacqua et al.⁽¹⁷⁾ integra quanto detto in precedenza, con informazioni riguardanti l'attività spontanea anormale con fascicolazioni e la capacità di reclutamento dei muscoli interessati dal nervo compresso o intrappolato.

E' importante ricordare come gli EDS consentirebbero non soltanto di confermare la diagnosi clinica di intrappolamento nervoso ma di specificarne il grado di severità attraverso precisi valori di latenza motoria e sensoriale fino all'assenza completa di potenziale d'azione che rappresenta il danno nervoso più importante.⁽¹⁴⁾

Per quanto l'EDS venga indicato come strumento importante nella diagnosi di intrappolamento, non c'è accordo sulla reale potenza dello strumento. Alcuni autori come Werner et al.⁽¹³⁾, visti gli scarsi valori di sensibilità e specificità dei diversi test di conduzione motoria e sensitiva, suggeriscono di affiancare altri esami strumentali per migliorare l'affidabilità dell'esame clinico.

Akyuz et al.⁽²²⁾ dimostrano come affiancando all'EDS l'US si possa rendere più completo l'esame strumentale; gli autori infatti riconoscono all'US la capacità di integrare l'aspetto della valutazione morfologica del nervo all'aspetto puramente funzionale e neurofisiologico degli studi di conduzione nervosa.

Inoltre la scelta di utilizzare l'US come strumento diagnostico in aggiunta ai precedenti descritti, sarebbe legata a caratteristiche peculiari emerse nell'ambito di questa revisione; tra queste la capacità di misurare con precisione e buona sensibilità i cambiamenti strutturali del nervo e consentire una valutazione in tempo reale e in modo dinamico delle cause responsabili del danno nervoso^(12,36).

Qualora invece il nostro obiettivo fosse quello di indagare nello specifico i tessuti molli e analizzare i processi patologici sottesi come l'infiammazione nervosa, l'edema, la fibrosi, la proliferazione del grasso e la denervazione, faremo riferimento alla MR come strumento diagnostico più avanzato.⁽¹¹⁾

Andreisek et al.⁽³²⁾ sottolineano nel loro lavoro la capacità della MR di individuare l'edema presente già dopo 24-48 ore successive la lesione nervosa allo scopo di giungere ad una diagnosi precoce, insieme alla capacità di mappare specifici pattern di denervazione muscolare da cui sarebbe possibile ricondurre la struttura nervosa danneggiata.

Tuttavia dall'analisi degli studi inclusi in questa revisione, non emergono differenze statisticamente significative tra i diversi strumenti diagnostici sebbene l'aspetto della valutazione clinica e gli EDS giochino un ruolo predominante nell'approccio iniziale al paziente⁽¹⁹⁾.

CONCLUSIONI

Le Sindromi da Intrappolamento periferico dell'arto superiore sono quadri sintomatologici riscontrabili con frequenza nella nostra pratica clinica.

In virtù di ciò è fondamentale da un lato giungere al loro riconoscimento per eseguire una corretta diagnosi differenziale con le altre fonti di dolore, dall'altro occorre essere precisi e tempestivi affinché il danno nervoso risulti reversibile e ci si possa indirizzare verso un trattamento conservativo.

Ad oggi la letteratura scientifica non è grado di definire un gold standard universalmente accettabile, che ci permetta di giungere in modo sistematico ad una diagnosi "di certezza" delle sindromi da intrappolamento.

Sebbene infatti gli studi di Imaging abbiano ormai preso campo anche nell'ambito delle patologie nervose periferiche, essi non hanno acquisito nessuna priorità rispetto alla diagnosi clinica e agli EDS.

I dati emersi lasciano ipotizzare che gli strumenti diagnostici clinici e strumentali debbano integrarsi tra di loro in modo ragionato e scelti sulla base di ciò che vogliamo indagare, dello specifico caso clinico e della fase di malattia in cui il paziente si presenta a noi.

Sono auspicabili studi e ricerche future per esaminare in modo più dettagliato le risposte di ciascun test, mettendo così a confronto i risultati ottenuti dai diversi strumenti diagnostici.

BIBLIOGRAFIA

1. Minal Tapadia, JD, MA, Tahseen Mozaffar, MD, Ranjan Gupta, MD UPPER EXTREMITY COMPRESSIVE NEUROPATHIES (*J Hand Surg* 2010;35A:668–677.
2. Mary G. Hochman, MD*, Jeffrey L. Zilberfarb, MD Nerves in a pinch: imaging of nerve compression syndromes *Radiol Clin N Am* 42 (2004) 221– 245
3. SARA L. NEAL, MD, MA, and KARL B. FIELDS, MD Peripheral Nerve Entrapment and Injury in the Upper Extremity *Am Fam Physician*. 2010;81(2):147-155.
4. Ida K. Fox, M.D. Susan E. Mackinnon, M.D. Adult Peripheral Nerve Disorders: Nerve Entrapment, Repair, Transfer, and Brachial Plexus Disorders *Plast. Reconstr. Surg*. 127: 105e, 2011
5. I. Ibrahim*,1, W.S. Khan1, N. Goddard2 and P. Smitham1 Carpal Tunnel Syndrome: A Review of the Recent Literature *The Open Orthopaedics Journal*, 2012, 6, (Suppl 1: M8) 69-76
6. R. A. Werner MD, M. Andary MD, Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 44: 597–607, 2011
7. Ty K. Subhawong & Kenneth C. Wang & Shrey K. Thawait & Eric H. Williams & Shahreyar Shar Hashemi & Antonio J. Machado & John A. Carrino & Avneesh Chhabra High resolution imaging of tunnels by magnetic resonance neurography *Skeletal Radiol* (2012) 41:15–31
8. Fatith Ersay Deniz, MD Erol Oksuz, MD Besar Sarikaya, MD Semiha Kurt, MD Unal Erkorkmaz, PhD Hasan Ulusoy, MD Sule Arslan, MD Comparison of the Diagnostic Utility of Electromyography, Ultrasonography, Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome Determined by Clinical Findings *Neurosurgery* 70:610–616, 2012
9. Dorota Dominika Linda, MD • Srinivasan Harish, FRCR, FRCPC Brian G. Stewart, MD • Karen Finlay, MD, FRCPC • Naveen Parasu, FRCR, FRCPC • Ryan Paul Rebello, MD, FRCPC Multimodality Imaging of Peripheral Neuropathies of the Upper Limb and Bra-chial Plexus *RadioGraphics* 2010; 30:1373–1400
10. Tanja Djurdjevic, Loizides A, Loscher W, High resolution ultrasound in posterior interosseous nerve syndrome *Muscle Nerve* 2014; 49(1):35-9

11. Majid Chalian, Behzahi AH, Williams EH, Shores JT, High-resolution magnetic resonance neurography in upper extremity neuropathy *Neuroimaging Clin N Am* 2014 24(1) 109-25
12. Erra C, Granata G, Liotta G Ultrasound diagnosis of bony nerve entrapment: case series and literature review. *Muscle Nerve* 2013 48(3) 445-450
13. Werner, Electrodiagnostic Evaluation of Carpal Tunnel Syndrome and Ulnar Neuropathies *PM* 2013 5:14-21
14. Sucher Grading severity of Carpal Tunnel Syndrome in Electrodiagnostic Reports. *Muscle Nerve* 48: 331-333
15. Kara, Yalcin, Ozcakar Proximal median nerve entrapment caused by a distal biceps tendon cyst: an ultrasonographic diagnosis *AM J Phys Med Rehabil* 2013 92(10):942-3
16. Subhawong, Wang, High resolution imaging of tunnels by magnetic resonance neurography. *Skeletal Radiol* 2012 41(1): 15-31
17. Bevelacqua, Hayter, Feinbeng, Rodeo Posterior interosseous neuropathy: electrodiagnostic evaluation *HSS J* 2012 8 (2): 184-9
18. Dong Q, Jacobson, Jamadar, Gandikota, Brandon Entrapment neuropathies in the upper and lower limbs: anatomy and MRI features *Radiol Res Pract* 2012
19. Deniz, Oksuz, Sarikaya, Kurt Comparison of the Diagnostic Utility of Electromyography, Ultrasonography, Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome Determined by Clinical Findings. *Neurosurgery* 70:610-616, 2012
20. Kara M, Ozkacar, De Muynck, Tok Musculoskeletal ultrasound for peripheral nerve lesions *Eur J Phys Rehabil Med* 2012 48(4): 665-74
21. Kim, Hong, Jun, Choi, Myung, Jacobson MR Imaging Mapping of Skeletal Muscle Denervation in Entrapment and Compressive Neuropathies. *RadioGraphics* 2011, 31: 319-332
22. Akyuz, Yalcin, Selcuk, Onder Electromyography and ultrasonography in the diagnosis of a rare double-crush ulnar nerve injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2011 92(11): 1914-6

23. Werner, Andary Electrodiagnostic evaluation of the carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2011 44: 597-607
24. Tapadia, Mozaffar, Gupta Compressive neuropathies of the upper extremity: update on pathophysiology, classification, and electrodiagnostic findings. *J Hand Surg Am* 2010 35(4): 668-77
25. Linda, Harish, Stewart, Finlay, Parasu Multimodality imaging of peripheral neuropathies of the upper limb and brachial plexus. *Radiographics* 2010 30(5): 1373-400
26. Koenig, Pedro, Heinen, Schmidt High-resolution ultrasonography in evaluating peripheral nerve entrapment and trauma. *Neurosurg* 26 (2):E13 2009
27. Sucher Carpal Tunnel Syndrome: Ultrasonographic Imaging and Pathologic Mechanisms of Median Nerve Compression. *J Am Osteopath Assoc* 2009; 109-641
28. Todnem, Michler, Wader, Sand The impact of extended electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *BMC Neurol* 2009 9;9:52
29. Y.L Lo, Fook-Chong, Leoh, Dan Rapid ultrasonographic diagnosis of radial entrapment neuropathy at the spiral groove. *J Neurolog Sciences* 271 (2008) 75-79
30. Kim, Choi, Huh, Song, Lee Role of magnetic resonance imaging in entrapment and compressive neuropathy--what, where, and how to see the peripheral nerves on the musculoskeletal magnetic resonance image: part 2. Upper extremity. *Eur Radiol* 2007 17(2) 509-22
31. Brett D. Ferdinand, Rosenberg, Schweitzer, Stuchin MR Imaging Features: Radial Tunnel Syndrome. *Radiology* 240 1 2006
32. Andreisek, Crook, Burg, Marincek Peripheral neuropathies of the median, radial, and ulnar nerves: MR imaging features. *Radiographics* 2006 26(5) 1267-87
33. Bordalo-Rodrigues, Parinita Amin, MR imaging of common entrapment neuropathies at the wrist. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 12 (2004) 265-279
34. Hochman, Jeffrey, Zilberfarb Nerves in a pinch: imaging of nerve compression syndromes. *Radiol Clin N Am* 42 (2004) 221-245
35. Luding, Walter, Chapuis, Molè, Roland MR Imaging evaluation of suprascapular nerve entrapment. *Eur Radiol* 2001 11:2161-2169

36. Bodner, Huber, Lutz Sonographic Detection of Radial Nerve Entrapment Within a Humerus Fracture. *J Ultrasound Med* 18:703-706 1999
37. Kothari, Heistand, Rutkove Three Ulnar Nerve Conduction Studies in Patients with Ulnar Neuropathy at the Elbow. *Arch Phys Med Rehab Vol* 79 1998
38. Campbell Diagnosis and Management of Common Compression and Entrapment Neuropathies. *Neurol Clin* 15:3 1997
39. Beltran, Zehava Diagnosis of Compressive and Entrapment Neuropathies of the Upper Extremity: Value of MR Imaging. *AJR* 1994;163:525-531
40. Schmid, Nee, Coppieters Reappraising entrapment neuropathies e Mechanisms, diagnosis and management. *Manual Therapy* 18 (2013) 449-457
41. Hagert Clinical diagnosis and wide-awake surgical treatment of proximal median nerve entrapment at the elbow: a prospective study. *Hand* (2013) 8:41-46
42. Freehill, Shi, Tompson, Warner Suprascapular Neuropathy: Diagnosis and Management. *Physic and Sportsmedicine Vol* 40 2012
43. Moen, Oladapo, Babatunde, Hsu, Ahmad Suprascapular neuropathy: what does the literature show? *J Shoulder Elbow Surg* (2012) 21, 835-846
44. Ibrahim, Khan, Goddard, Smitham Carpal Tunnel Syndrome: A Review of the Recent Literature. *The Open Orthopaedics Journal*, 2012, 6, (Suppl 1: M8) 69-76
45. Ida K.Fox, Mackinnon Adult Peripheral Nerve Disorders: Nerve Entrapment, Repair, Transfer, and Brachial Plexus Disorders. *Plastic and Reconstructive Surgery* May 2011
46. Neal, Fields Peripheral Nerve Entrapment and Injury in the Upper Extremity. (*Am Fam Physician*. 2010;81(2):147-155
47. Sawaya, Sakr When is the Phalen's Test of Diagnostic Value: An Electrophysiologic Analysis? (*J Clin Neurophysiol* 2009;26: 132–133)
48. Beekman, Schreuder, Rozeman, Koehler The diagnostic value of provocative clinical tests in ulnar neuropathy at the elbow is marginal. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009;80:1369–1374.
49. Cheng, Mackinnon-Patterson, Beck Scratch Collapse Test for Evaluation of Carpal and Cubital Tunnel Syndrome. *J Hand Surg* 2008;33A:1518– 1524
50. Cutts Cubital tunnel syndrome. *Postgrad Med J* 2007;83:28–31

51. Sesek, Khalighi, Bloswick, Anderson Effects of Prolonged Wrist Flexion on Transmission of Sensory Information in Carpal Tunnel Syndrome. *The Journal of Pain*, Vol 8, No 2 (February), 2007: pp 137-151
52. Novak, Mackinson Evaluation of Nerve Injury and Nerve Compression in the Upper Quadrant. *J HAND THER.* 2005;18:230–240.
53. Lee Dellon, Shookster, Maloney, Ducic Diagnosis of Compressive Neuropathies in Patients With Fibromyalgia. *J Hand Surg* 2003;28A: 894–897
54. Ekstrom, Holden, Kari Examination of and Intervention for a Patient with Chronic lateral Elbow Pain with sign of nerve entrapment. *Physical Therapy*; Nov 2002;82,11
55. Rich, McKay The cubital tunnel syndrome: a case report and discussion. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 23, No. 4, pp. 347–350, 2002
56. Rehak Pronator Syndrome. *Clinics in Sports Medicine* vol 20 num 3 – 2001
57. Rosati, Martignoni, Spagnolli, Nesti, Lisanti Clinical Validity of the Elbow Flexion Test for the Diagnosis of Ulnar Nerve Compression at the Cubital Tunnel. *Actae Orthopaedica Belgica* Vol 64 - 4- 1998
58. Campbell Diagnosis and management of common compression and entrapment neuropathies. *Neurol Clin* Vol 15 Num 3 1997