



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova
Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici
A.A. 2010-2011
Campus Universitario di Savona

**LINEE GUIDA PER IL TRATTAMENTO
CHIRURGICO E NON CHIRURGICO DELLA
RADICOLOPATIA CERVICALE**

Candidato:

Gardini Mirella

Relatore:

Zimoli Andrea

SOMMARIO

ABSTRACT.....	3
INTRODUZIONE.....	4
DIAGNOSI DIFFERENZIALE.....	5
1. ANAMNESI.....	6
2. ESAME OBIETTIVO.....	7
3. ESAME NEUROLOGICO.....	9
4. ESAMI STRUMENTALI.....	10
5. BLOCCO SELETTIVO RADICE NERVOSA.....	13
SCALE DI VALUTAZIONE.....	13
IL VALORE DELL'EVIDENZA SCIENTIFICA.....	14
MATERIALE E METODI.....	14
RISULTATI.....	14
TRATTAMENTO CONSERVATIVO.....	16
A. FARMACI.....	17
B. COLLARE.....	18
C. TERAPIE FISICHE.....	18
D. TERAPIA MANUALE.....	18
E. TRAZIONI.....	20
F. INFILTRAZIONI.....	20
G.TERAPIA COMPORTAMENTALE.....	20
CONSIDERAZIONI.....	22
CHIRURGIA.....	23
APPROCCIO CHIRURGICO DORSALE.....	24
APPROCCIO CHIRURGICO VENTRALE.....	26
CONSIDERAZIONI.....	30
DISCUSSIONE.....	31
CONCLUSIONI.....	31
KEY POINT.....	32
BIBLIOGRAFIA.....	33

ABSTRACT

Obiettivi Lo scopo dell'elaborato è quello di evidenziare, tramite una revisione della letteratura, quali siano le linee guida sulla scelta dell'intervento riabilitativo e dell'intervento chirurgico, in pazienti che presentino ernie cervicali o condizioni degenerative compressive importanti del tratto cervicale che determinino radicolopatia, individuando il miglior management riabilitativo o il miglior approccio chirurgico.

Risorse Dati: La ricerca è stata condotta consultando la banca dati elettronica Medline e Pedro. Le **parole chiave impiegate** sono "cervical radiculopathy", "conservative treatment", "manual therapy", "surgery", "electrodiagnostic outcome" e loro combinazioni possibili. I limiti inseriti sono stati: pubblicazioni successive al 2000, lingua inglese, argomenti inerenti e articoli con abstract fruibile. Inoltre sono stati utilizzati alcuni articoli e testi correlati all'argomento.

Risultati: Gli studi inclusi sono prevalentemente di ricerca primaria e secondaria. Il trattamento conservativo del soggetto con radicolopatia cervicale eseguito sulla base del quadro clinico e del risultato degli esami strumentali rappresenta l'intervento iniziale nella maggior parte dei casi, tuttavia qualora questo sia fallimentare e/o ci siano sintomi ed esami che indichino chiaramente un pericolo per il sistema nervoso è necessario il consulto chirurgico per evitarne potenziali danni.

Discussione: la terapia non chirurgica rappresenta il trattamento iniziale di elezione, ma ulteriori studi saranno necessari per definire più specificatamente quale tecnica di terapia manuale e in quale fase precisa del trattamento sia applicabile. La chirurgia interviene nel momento in cui non si riesca a beneficiare del trattamento conservativo, o per quei pazienti che presentino alterazione dei test neurofisiologici associati ad evidenti dati clinici e strumentali. La tipologia dell'intervento, ventrale o dorsale, dipenderà da: la posizione della patologia, la sua estensione, il numero di livelli interessati, la presenza di instabilità o la presenza di deformità cifotica che potrebbe necessitare di particolare attenzione.

Conclusioni: il dolore cervico-brachiale è una condizione clinica su cui, dal punto di vista chirurgico, sono state fatte numerose ricerche, mentre si auspica che il recente tentativo di un inquadramento diagnostico più preciso conduca in futuro a migliorare la tipologia, la qualità e la quantità di studi clinici necessari a reperire evidenze scientifiche per il trattamento riabilitativo, che ad oggi risultano ancora scarse. Infine studi futuri dovrebbero: approfondire il ruolo dell'EMG nella diagnosi attraverso RCT specifici, l'intervento chirurgico della patologia multilivello e valutare gli effetti di reazioni emotive, cognitive e problemi legati al lavoro comprendendo meglio come questi fattori influenzano i risultati del trattamento specifico.

INTRODUZIONE



Immagine tratta da "Cervical radiculopathy nonoperative management of neck pain and radicular symptoms". Eubanks JD. Am Fam Physician. 2010

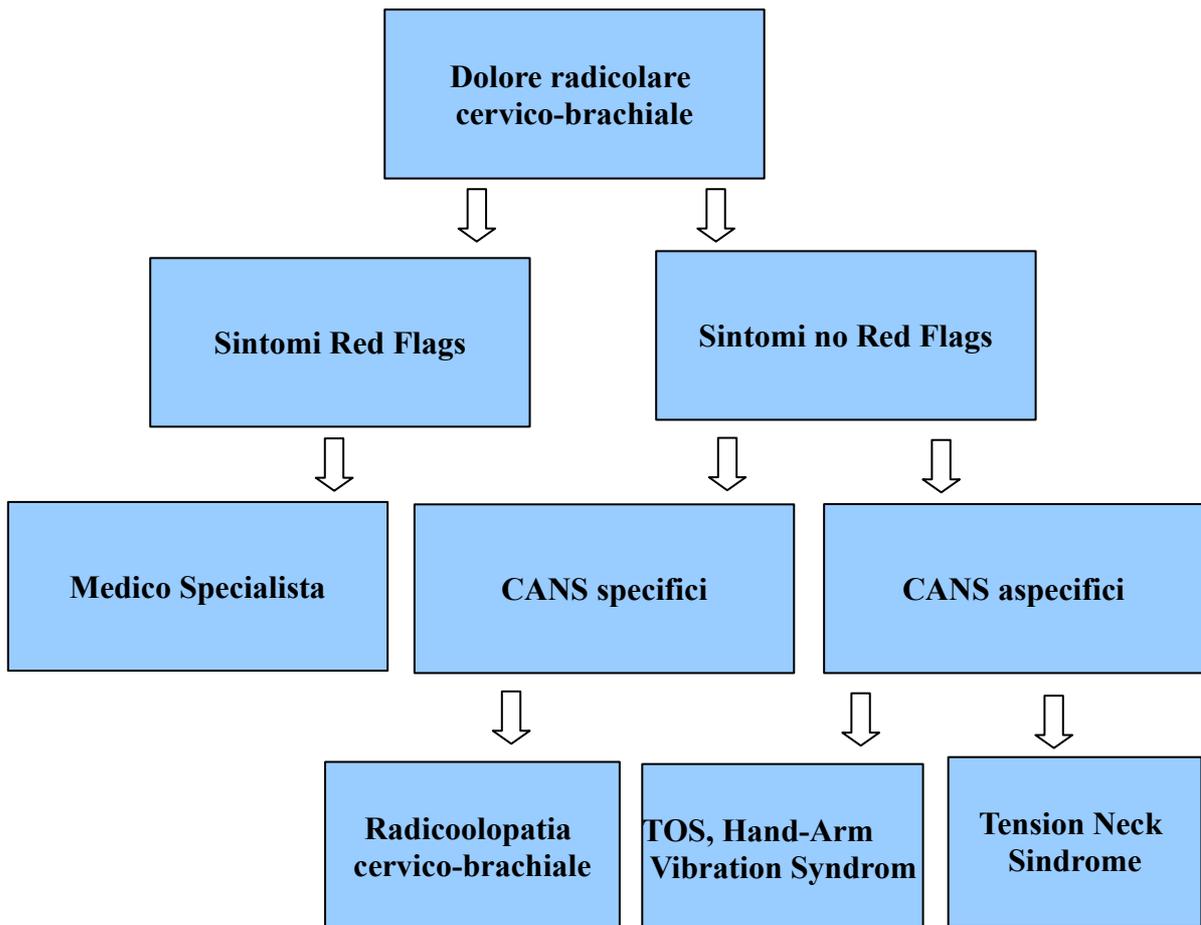
La **radicolopatia spinale cervicale** è una condizione patologica della radice spinale causata da disturbi degenerativi e può essere definita come dolore con pattern radicolare in una o entrambe le estremità superiori correlate a compressione e / o irritazione di una o più radici nervose cervicali. Spesso segni e sintomi includono vari gradi di disturbi sensoriali, motori e dei riflessi, come disestesie e parestesie connessi alla radice del nervo senza evidenza di disfunzione del midollo spinale ovvero mielopatia [54]. Le radicolopatie cervicali sono una delle più comuni cause di dolore al collo e/o all'arto superiore ed hanno una prevalenza 3,3/1000 e un'incidenza 83/100.000; colpiscono maggiormente le donne, con un picco di incidenza 50-54aa. Al contrario delle radicolopatie lombari, il decorso di quelle cervicali non è ancora ben conosciuto e si tratta di una patologia invalidante, infatti i dolori cervicali possono influenzare significativamente sia le funzioni fisiche che sociali, con livelli corrispondentemente elevati di assistenza sanitaria [50].

Le principali **cause** sono: ernia del disco (nei pazienti giovani), degenerazione spondiloscopica cervicale (nei pazienti adulti e/o anziani come: degenerazione cronica del disco con riduzione del suo spessore, alterazioni spondiloartrosiche osteofitarie o da ipertrofia dei legamenti), traumi, neoplasie, infezioni, patologie reumatiche, ecc. La **patogenesi** vede meccanismi di: compressione-trazione, neuro-ischemici, chimici locali ed immunitari. Le radici spinali sono povere di tessuto connettivo di sostegno proprio, per tale situazione si deformano facilmente in seguito ad azioni meccaniche in grado di superare la modesta protezione meccanica della dura madre e del liquor. La deformazione delle radici spinali interferisce con il circolo radicolare e le radicolopatie sarebbero sostenute anche da fenomeni neuro-ischemici. I **fattori di rischio** che sono stati identificati, come fortemente implicati per la degenerazione cervicale, sono i seguenti: fumo di sigaretta, carico assiale importante, alto rischio occupazionale, precedente radicolopatia lombare [55]. L'osservazione clinica mostra che le radicolopatie si manifestano con quadri clinici che si ripetono e che possono essere schematicamente classificati in tre stadi di gravità crescente: **irritazione** in cui insorgono i primi sintomi soprattutto sensitivi, **deficit** dove si hanno alterazioni anche dei ROT e muscolari ed infine **paralisi** della radice nervosa.

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

Numerose patologie si manifestano con sintomi analoghi a quelli delle radicolopatie cervicali; qualora esistano discrepanze fra clinica e sintomi è quindi necessario sollecitare e documentare nella raccolta anamnestica la seguenti Red Flags:

- ✦ Età inferiore a 18 anni o superiore a 50, infatti al di sotto dei 18 anni c'è un'alta incidenza di anomalie ossee e sopra i 50 anni di neoplasie.
- ✦ Trauma maggiore (o minore in anziani osteoporotici o facenti uso di steroidi) con sospetto di una frattura.
- ✦ Pregressa anamnesi di cancro può indicare un coinvolgimento neoplastico del canale spinale, o fratture neoplastiche vertebrali.
- ✦ Febbre, brividi, sudorazione notturna, pregresse infezioni e perdita di peso ; sono sintomi sistemici che suggeriscono infezioni e neoplasie;
- ✦ Segni del motoneurone superiore (segno di Hoffman, riflesso brachio-radiale invertito, presenza di cloni, Babinski e instabilità dell'andatura), possono indicare la presenza di mielopatie coesistenti o di altri disturbi neurologici. [57]



1. ANAMNESI

Le linee guida suggeriscono che la diagnosi di radicolopatia cervicale può essere presa in considerazione nei pazienti con : dolore al braccio, dolore al collo, dolore e parestesie scapolari o periscapolari, intorpidimento e le variazioni sensoriali, debolezza o anomalia dei riflessi tendinei al braccio. Questi sono i risultati clinici più comuni riscontrati nei pazienti con radicolopatia cervicale (Grado di Raccomandazione: B). Spesso i pazienti presentano cervicalgie monolaterali che si irradiano omolateralmente lungo la distribuzione della radice affetta. L'assenza d'irradiazione secondo una distribuzione dermatomerica non esclude la presenza di compressione sintomatica della radice nervosa, poichè è possibile la presenza di un cross-over tra miotomi e dermatomi. Il paziente deve, quindi, esser interrogato su:

- **Dati personali:** età, lavoro, hobby, status familiare.
- **Topografia del dolore:** attraverso l'utilizzo di una body chart, in cui viene chiesto al paziente di colorare la zona dove si estende del dolore, e si verifica se la zona di distribuzione del dolore è tipicamente radicolare.
- **Cronologia del dolore:** durata, modalità di esordio, evoluzione, periodicità sia solo dolore al collo che all'arto superiore, continuità e intermittenza, fattori che aggravano e/o migliorano (come l'abduzione dell'arto superiore omolaterale migliora i sintomi, mentre solitamente la sintomatologia peggiora durante la notte) ;
- **Carattere del dolore:** descrizione e carattere dell'andamento e dell'intensità del dolore , carattere qualitativo-soggettivo . Generalmente viene descritto come un dolore: intenso, acuto, urente, una stiletta, un bruciore, tipicamente ben localizzabile e crea posizioni antalgiche;
- **Altri sintomi:** perdita della sensibilità, brivido o parestesie all'arto superiore, decremento della forza muscolare e se ha problemi di minzione o incontinenza urinaria.
- **Disabilità e partecipazione:** indagare ADL , hobby e se sono stasispesi o modificati.
- **Anamnesi remota:** visite specialistiche, esami strumentali eseguiti, comorbidità , farmaci assunti, interventi chirurgici, traumi precedenti, terapie precedenti e risultati ottenuti, se il peso è costante nell'ultimo periodo e se il paziente fuma.
- **Coping e locus of control:** vengono indagati la capacità di gestione ed il vissuto psicologico del dolore, problemi personali e/o lavorativi e lo stile di vita.

Per quanto riguarda l'accuratezza dei sintomi di radicolopatia cervicale riferiti all'anamnesi uno studio di Lauder et al. ci indica che essi possiedono una sensibilità discreta (da 0.72 a 0.79) ma scarsa specificità (0.25-0.39)[59]. La diagnosi può essere considerata anche nei pazienti con reperti atipici quali deltoide debolezza, scapolare alate, la debolezza dei muscoli intrinseci della mano, al torace o profonda dolore al seno, e mal di testa. (Grado di Raccomandazione: B) [54]

2. ESAME OBIETTIVO

La sua funzione è quella di confermare o escludere la radicolopatia cervicale ma anche patologie sottostanti serie e/o compromissioni neurologiche. Gli elementi base dell'esame fisico includono: ispezione e osservazione, palpazione e la valutazione muscolo scheletrica. E' infatti possibile già durante l'**ispezione** osservare la postura del collo e del capo dove è possibile riscontrare la presenza di posture antalgiche, di solito il paziente presenta una testa inclinata lontano dal lato della lesione e può mantenere il suo collo rigido. Il movimento attivo è di solito ridotto, particolarmente in estensione, rotazione ed inclinazione laterale omolaterale; successivamente si passa alla **palpazione**: si può osservare dolorabilità sulla muscolatura paravertebrale dalla parte coinvolta e sui muscoli dove il dolore è irradiato (per esempio, scapola mediale, prossimale braccio, epicondilo laterale). Ipertono o spasmo si possono associare alla palpazione di questi muscoli dolorosi . Dovrebbero essere esaminati oltre agli elementi muscolari anche quelli ossei, in particolare i processi spinosi e i pilastri articolari della colonna cervicale, che anch'essi possono mostrarsi dolorosi alla palpazione [55]. In una recente revisione sistematica gli autori hanno analizzato l'accuratezza dei **tests provocativi** del rachide cervicale nella diagnosi di radicolopatia cervicale, si tratta del **Cluster per radicolopatia** composto da [58] :

–**ULNT 1** (upper limb neurodynamic test per il nervo mediano) la sua negatività esclude la presenza di radicolopatia (data la sua alta sensibilità per l'individuazione delle compressioni foraminali). I test devono essere fatti e ripetuti sempre nella stessa posizione e il paziente si deve trovare in situazione di rilassamento. Nella sua esecuzione il paziente è supino spostato dal lato del lettino da trattare; il fisioterapista è di fronte al paziente, con la mano craniale (a pugno) mantiene la posizione della spalla sul lettino, per evitare l'elevazione del cingolo scapolare durante l'abduzione; la mano caudale prende la mano del paziente dell'arto asintomatico, mentre successivamente quello sintomatico, in modo da avere il controllo delle dita e del polso; l'arto superiore del paziente è flesso; Il braccio del paziente è abdotto di circa



110°; l'avambraccio è supinato e il polso e le dita estese; la spalla viene ruotata esternamente; poi si estende il gomito ed infine si effettua la flessione laterale del capo dal lato che si sta trattando. Positività per comparsa dei sintomi lamentati dal paziente o differente risposta rispetto all'arto superiore controlaterale asintomatico.

Immagine tratta da "neck and arm pail syndromes" chapter 9 cervical mielopathy and radiculopathy

– **Spurling test:** viene effettuata inducendo la massima estensione e rotazione del collo dal lato patologico associata ad una compressione perpendicolare sul capo (Grado di raccomandazione: B). Tale manovra riduce lo spazio del forame neurale [29], potendo riprodurre la sintomatologia. Quando risulta positivo, il test è particolarmente utile per porre diagnosi



differenziale tra una radicolopatia cervicale e altre cause di dolore alle estremità superiori, quali disturbi legati all'intrappolamento di un nervo periferico, dal momento che la manovra insiste solamente sulle strutture della colonna cervicale [49].

Immagine tratta da “neck and arm pail syndromes” chapter 9 cervical mielopathy and radiculopathy

– **Neck distraction test:** La prova viene eseguita con il paziente in posizione supina e il clinico



crea un appoggio per la testa a livello occipitale con la mano sottostante mentre con l'altra afferra con una presa a culla il mento. Viene applicata una trazione alla zona cervicale in modo da provocare un'aumento di diametro del forame intervertebrale [29]. Se i sintomi sono ridotti si è considera positivo questo test.

Immagine tratta da “neck and arm pail syndromes” chapter 9 cervical mielopathy and radiculopathy

- **Test di rotazione:** positivo per comparsa di dolore prima dei 60° di rotazione attiva omolaterale ai sintomi, poichè in questo caso induce una chiusura del forame intervertebrale coinvolto dal processo patologico.

La revisione suggerisce che, quando l'anamnesi sia coerente e vi sia la presenza di altri segni fisici , in presenza di test di Spuling, trazione e rotazione positivi questi ultimi possano essere indicativi di una radicolopatia cervicale (sono test ad elevata specificità), mentre se il test di ULNT1 risultasse negativo potrebbe essere usato per escluderla a priori (alta sensibilità 97%) .

In particolare:

- ✦ ULNT + 1 test del CLUSTER = 21% di probabilità per radicolapatia;
- ✦ ULNT + 2 test del CLUSTER = 65% di probabilità per radicolapatia;
- ✦ ULNT + 3 test del CLUSTER = 90% di probabilità per radicolapatia [64].

3.ESAME NEUROLOGICO

La sua funzione è quella di indagare: sensibilità dermatomerica, riflessi osteotendinei, muscoli chiave ; in modo da poter determinare quale o quali radici siano compromesse dal processo patologico compressivo e con quanta gravità. La valutazione avviene bilateralmente per avere un termine di paragone e quindi valutare eventuali discrepanze. Nella tabella di seguito vengono illustrate le alterazioni riscontrabili per ogni singola radice nervosa:

RADICE	SPAZIO DISCALE	DISTRIBUZIONE DOLORE	ALTERAZIONI MOTORIE	ALTERAZIONI SENSORIALI	ALTERAZIONI RIFLESSI
C4	C3-C4	collo-trapezio	No	Cervicali o spalla	Nessuno
C5	C4-C5	Collo-spalle-braccio lateralmente	Deltoide, flessione gomito	Braccio lateralmente	Bicipitale
C6	C5-C6	Collo-braccio-dorso lateralmente pollice	Bicipite, estensione polso	Avambraccio laterale pollice	Brachioradiale
C7	C6-C7	Collo-avambraccio-2°,3°,4° dito	Tricipite, flessione polso	Avambraccio dorsale	Tricipitale
C8	C7-C8	Collo-avambraccio-4° e 5° dito	Flessione dita	Avambraccio mediale	Nessuno
T1	C8-T1	Avambraccio mediale	Intrinseci dita	Avambraccio mediale	Nessuno

Tabella tratta da : Cervical radiculopathy nonoperative management of neck pain and radicular symptoms.
Eubanks JD. Am Fam Physician. 2010

L' **esame della sensibilità** dovrebbe essere specifico con indicazione delle aree esaminate (dermatomeri) e dei metodi usati per l'esecuzione dell'esame .I **riflessi** vengono testati con il muscolo del tendine rilassato applicando una lieve tensione al tendine seguita da una stimolazione al tendine con un martello; dovrebbero essere riportati secondo una scala da 1+ a 4+: 1+ quando i riflessi tendinei profondi sono ottenuti con un rinforzo, 2+ rappresenta i valori normali, 3+ indica riflessi iperattivi e 4+ è il clono. La **forza muscolare** dovrebbe essere misurata seguendo un criterio standard. Può essere usato il sistema neurologico che si basa su una scala da 0 a 5 (0/5 assenza di forza, 3/5 antigravità e 5/5 massima forza).

Lo studio di Lauder [59] ci riporta buoni dati di specificità per quanto riguarda la valutazione dei riflessi, confermata da uno studio di Wainner et al. che riporta anche buoni dati di specificità alla valutazione della sensibilità puntoria [60].

L'utilizzo dell'esame neurologico può essere utile oltre a fini diagnostici anche nella rivalutazione periodica del trattamento conservativo dei pazienti colpiti da radicolopatia cervicale.

4. ESAMI STRUMENTALI

Spesso il dolore localizzato nei dermatomeri del braccio da solo non è specifico per identificare il livello patologico in pazienti con radicolopatia cervicale, quindi è necessaria un'ulteriore valutazione tra cui: **RX, TC, TC mielografia, e/o RMN** è suggerito prima della decompressione chirurgica [54] (Grado di Raccomandazione: B). Devono quindi essere eseguiti sulla base delle indicazioni fornite dalla clinica ed esplorare l'area sospetta della sede della patologia. Il confronto sistematico del quadro dovrebbe permettere di correlare una lesione anatomica con la radicolopatia identificata clinicamente. Questo processo permette di comprendere il quadro patologico, quantificarne la gravità delle lesioni e attribuire a ciascuna il reale "peso" clinico, porre quindi una indicazione chirurgica o conservativa, eseguendo un trattamento adeguato. Infatti queste metodiche sono in grado di evidenziare lesioni degenerative anche in pazienti asintomatici e si corre il rischio di sopravvalutare tali lesioni ; è perciò indicato paragonare clinica e radiologia.

A. STUDI RADIOLOGICI:

RX (radiografie)	mostrano spesso una riduzione di spessore del disco interessato, alterazioni artrosiche a livello del forame e/o alterazioni grossolane dei tessuti molli; è quindi utile per identificare stenosi ed estensione della malattia degenerativa delle articolazioni
RMN (risonanza magnetica nucleare)	ha dimostrato una netta superiorità per l'identificazione di un nucleo erniato e cambiamenti strutturali da spondilosi ; inoltre può evidenziare le dimensioni del canale e l'eventuale riduzione
TC (tomografia computerizzata)	è meno comunemente usata nella valutazione della degenerazione del rachide cervicale, individua meglio le formazioni osteofitiche rispetto alla valutazione dei tessuti molli ma il suo limite è il ridotto campo di esplorazione a causa della radioesposizione.
MIELOGRAFIA TC	La TC può essere potenziata con l'utilizzo di mezzi di contrasto che evidenzia maggiormente le strutture nervose attraverso mezzo di contrasto ma risulta più invasiva.



Immagine di RMN tratta da "Cervical Radiculopathy due to Cervical Degenerative Diseases : Anatomy, Diagnosis and Treatment" Kim KT, Kim YB. J Korean Neurosurg Soc. 2010 Dec.

Gli studi di diagnostica per immagini dovrebbero essere mirati alla conferma di un sospetto clinico e non usati di routine, dato che le alterazioni della curva, la presenza di una stenosi o di protrusioni discali non presentano correlazioni significative con la sintomatologia dei pazienti, rientrando spesso all'interno di quadri aspecifici. La modalità con cui questi esami dovrebbero essere effettuati è la seguente: i pazienti adulti che presentano dolore persistente al collo e sintomi di radicolopatia cervicale, dopo aver escluso la presenza di patologie serie, dovrebbero eseguire un esame radiografico del rachide cervicale in proiezione standard. La RMN è consigliata per la conferma di lesioni compressive (ernia del disco e/o spondilosi) della colonna vertebrale cervicale in pazienti che hanno fallito un corso di terapia conservativa e che possono essere candidati per il trattamento interventistico o chirurgico. Nei pazienti che non possono eseguire la risonanza magnetica per la presenza di corpi metallici o pacemaker può essere eseguita una TC. La mielografia TC è suggerita anche per la valutazione di pazienti con sintomi o segni che sono discordanti con i risultati della risonanza magnetica (ad esempio, che la compressione foraminale non può essere identificato MRI)[54].

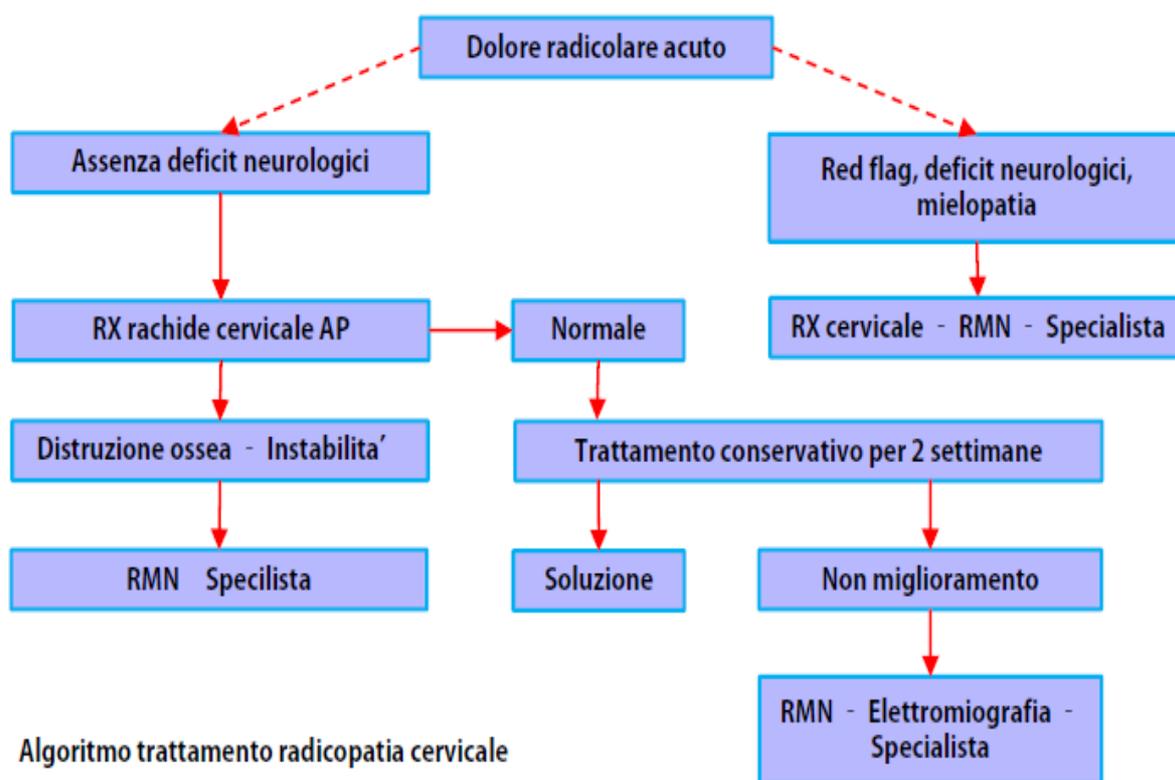


Tabella tratta da "Cervical radiculopathy nonoperative management of neck pain and radicular symptoms".

Eubanks JD. Am Fam Physician. 2010

B. STUDI ELETTROFISIOLOGICI:

EMG ad ago	Fornisce un studio “dinamico” e funzionale delle radici nervose compromesse, è in grado di escludere che la sintomatologia sia dovuta ad un problema più a valle della sede nervosa radicolare (a livello plessuale o nella compressione di un singolo nervo) e di confermare il sospetto di compressione radicolare evidenziandone la presenza, il livello della radice/i interessate ed il grado di sofferenza neurogena. Non esistono studi di valutazione di sensibilità e specificità della elettromiografia ad ago nel paziente con dolore radicolopatico; la loro attendibilità dipende dall'esperienza e dall'abilità dell'esaminatore. Il momento della valutazione è importante perché EMG è fortemente positiva dopo 18-21 giorni dall'inizio della radicolopatia, perchè si possano riscontrare le prime alterazioni elettrofisiologiche. Spesso viene utilizzata per valutare gli esiti chirurgici. [14,16]
POTENZIALI EVOCATI SOMATO-SENSITIVI	Indagano i cordoni posteriori del midollo spinale, le “vie sensitive” aumentano la sensibilità e forniscono informazioni utili riguardo l'estensione e la localizzazione della patologia [17] . A causa di una propensione per la scarsa sensibilità, i test somatosensoriali evocati non dovrebbero mai essere utilizzati in modo isolato. Non esistono attualmente evidenze sufficienti a stabilire l'appropriatezza di queste tecniche.
ONDE F	Rappresenta un potenziale d'azione muscolare a lunga latenza che si sviluppa dopo la stimolazione sovramassimale antidromica di un nervo motorio; è un utile elemento diagnostico aggiuntivo nella valutazione elettrofisiologica poiché aumentano la sensibilità se comparate con la RMN e forniscono informazioni aggiuntive all'EMG [15] . Non esistono attualmente evidenze sufficienti a stabilire l'appropriatezza di queste tecniche.

Studi radiologici ed elettrofisiologici a confronto: alcuni ricercatori hanno paragonato la capacità di RMN ed EMG di indagare la presenza di radicolopatia cervicale ed affermano che la risonanza magnetica e EMG rimangono le modalità complementari per la valutazione di radicolopatia cervicale. Tutto ciò suggerisce che un modo per migliorare la probabilità di predire i pazienti che beneficiano di alcun intervento chirurgico è quello di limitare l'intervento chirurgico per quelli con alterazione dei test neurofisiologici **[16]**. Tuttavia l'evidenza è insufficiente per fare una raccomandazione a favore o contro l'uso di EMG per i pazienti in cui la diagnosi di radicolopatia cervicale non è chiara dopo esame clinico e risonanza magnetica. L'elettrodiagnosi va considerata come un'estensione dell'esame obiettivo e va interpretata sulla scorta di esso **[14]**. Nei casi di documentata compressione neurologica periferica, la RMN, utilizzata insieme ad EMG ad ago e ai test provocativi (Spurling's test) può essere utile nel determinare il livello e l'entità della sofferenza radicolare.

5. BLOCCO SELETTIVO RADICE NERVOSA

Infine è possibile effettuare diagnosi attraverso il blocco selettivo della radice del nervo con dosaggio specifico di steroidi o anestetici locali. Questa tecnica di valutazione può essere considerata nei pazienti con radicolopatia cervicale e lesioni compressive individuate a più livelli su RMN o TC mielografia per discernere il livello sintomatico e può essere utilizzata come trattamento in caso di temporaneo miglioramento a seguito dell'iniezione [40]. Può anche essere utilizzata per confermare un livello sintomatico nei pazienti con discordanti sintomi clinici e di risonanza magnetica o mielografia TC risultati [47,54].

SCALE DI VALUTAZIONE

Gli studi di outcome sono importanti nel determinare il corso della patologia e del relativo trattamento. Una misura adeguata dell' outcome clinico per la radicolopatia cervicale deve essere ancora validata, quindi non ci sono misure specifiche . La scala **VAS** (Visual Analogue Scale) è una scala comune utilizzata come quantificazione del dolore. La scala è facile da gestire, ma manca di qualsiasi dimensione diversa da quella dell'intensità su una linea numerata . Il Neck Disability Index (**NDI**) è il più spesso utilizzato come strumento per misurare il risultato funzionale per la disabilità cervicale correlata. Questo strumento di valutazione è stato creato modificando il Disability Index ed è estremamente affidabile. La NDI determina l'estensione della disabilità ed è progettato per misurare limitazioni di attività a causa del dolore al collo [62]. Le altre scale di valutazione che maggiormente vengono utilizzate per il monitoraggio del decorso della radicolopatia cervicale sono **SF-36** [50] e **SF-12**, scale che valutano la qualità della vita generale del paziente (Grado di raccomandazione: A) e the Modified Prolo, Patient Specific Functional Scale (PSFS), HealthStatus Questionnaire, Sickness Impact Profile, Modified Million Index , McGill Pain Scores and Modified Oswestry Disability Index (Grado di raccomandazione B) [54].

IL VALORE DELL'EVIDENZA SCIENTIFICA

L'evidenza scientifica dell'efficacia delle tecniche di trattamento e di valutazione viene classificata come segue:

A = FORTE EVIDENZA, supportata da meta-analisi o revisioni sistematiche di due o più RCTs di buona qualità.

B = MODERATA EVIDENZA, provata generalmente da consistenti prove in un RCT di alta qualità ed uno o più RCTs di bassa qualità, oppure da importanti dati riportati in numerosi RCTs di bassa qualità.

C = LIMITATA O CONTRADDITTORIA EVIDENZA, definita da elementi di solo un RCT (di alta o bassa qualità) o da inconsistenti prove di multipli RCTs.

D o I = ARGOMENTO NON STUDIATO o non supportato da studi scientifici.

MATERIALI E METODI

Le prime due stringhe di ricerca hanno lo scopo di individuare gli studi che si occupano del trattamento conservativo e/o chirurgia della radicolopatia cervicale, le successive due cercano gli studi legati alle indagini strumentali ed elettrofisiologiche per determinare quale ruolo svolgano nella diagnosi e nella valutazione dei **risultati del trattamento** di questa patologia; le ultime due stringhe di ricerca approfondiscono il ruolo della terapia manuale e delle linee guida. Infine sono stati citati articoli e libri correlati alla ricerca.

Una prima selezione è stata eseguita sulla base del titolo, l'anno e l'inerenza. Una seconda e più approfondita valutazione è stata effettuata dopo la lettura completa degli articoli e/o abstract.

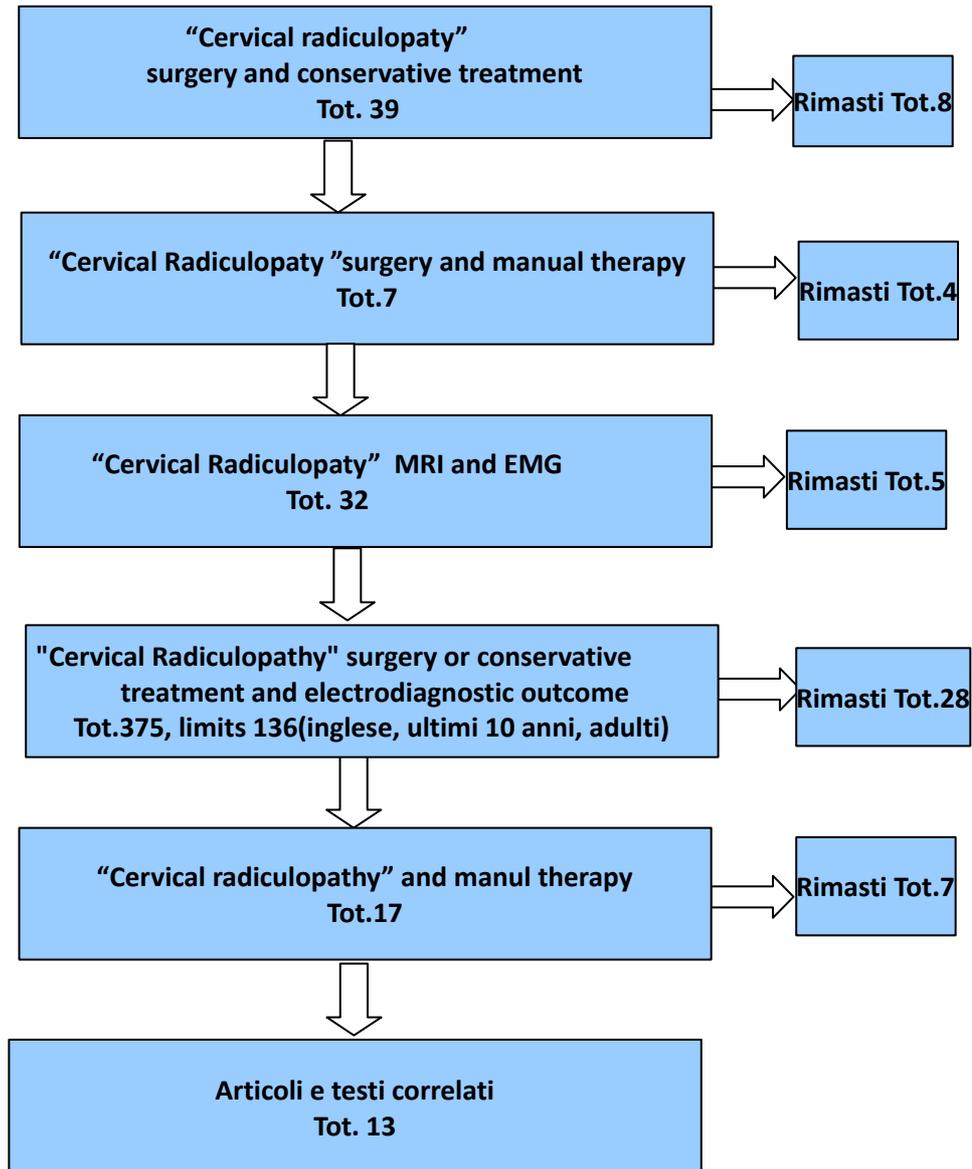
RISULTATI

Risorse Dati: La ricerca è stata condotta consultando la banca dati elettronica Medline e Pedro.

Le **parole chiave impiegate** sono "cervical radiculopathy", "conservative treatment", "manual therapy", "surgery", "electrodiagnostic outcome" e loro combinazioni possibili. I limiti inseriti sono stati: pubblicazioni successive al 2000, lingua inglese. Sono stati esclusi gli articoli che:

1. Non fossero in lingua inglese;
2. Per cui non fosse possibile consultare l'abstract;
3. Non fossero pertinenti all'argomento trattato;
4. Includessero pazienti con recidiva di radicolopatia post-intervento chirurgico ;
5. Non trattassero la zona cervicale;
6. Fossero antecedenti al 2000;
7. Includessero pazienti con radicolopatia post-traumatica.

Vengono esplicitati (con flow chart) i procedimenti metodologici che hanno portato alla selezione degli articoli, dal numero iniziale ottenuto inserendo le parole chiave, al numero finale di articoli inclusi nella revisione.



TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Gli studi di valutazione sull'efficacia degli interventi conservativi dimostrano deboli prove a sostegno, data dalla scarsa qualità di questi, quindi non esiste un protocollo standardizzato. Il trattamento conservativo prevede, in linea generale, durante la **fase acuta**, un periodo di riposo dalle attività più stressanti per ridurre le forze assiali che gravano sulle strutture coinvolte dal processo patologico (circa due settimane) e/o associata all'immobilizzazione attraverso un collare cervicale e all'assunzione di farmaci. A letto è possibile utilizzare uno o più cuscini che mantengano la testa leggermente flessa, e le spalle ruotate internamente. La flessione del collo serve per ingrandire l'apertura del forame intervertebrale e l'intrarotazione delle spalle diminuisce l'allungamento delle radici cervicali nervose. A discrezione dello specialista è possibile anche effettuare infiltrazioni cervicali. Successivamente in **fase sub-acuta** (dopo almeno sei settimane), quando indicato dal precedente esame clinico, viene comunemente prescritto una mobilizzazione precoce come anche l'educazione posturale, l'ergonomia e le modificazioni dello stile di vita. E' fondamentale la continua rivalutazione dei sintomi attraverso l'esame neurologico, con frequenza di circa due settimane, poichè se i disturbi lamentati rimangono costanti o addirittura aumentano d'intensità è bene rivolgersi ad uno specialista e/o effettuare accertamenti diagnostici più approfonditi. In questa fase alcuni studi suggeriscono l'esercizio terapeutico **multimodale** che si avvale di: trazioni e tecniche di terapia manuale seguiti da esercizi di rinforzo isometrico progressivo, infine esercizi domiciliari che consistono di movimenti attivi e condizionamento aerobico, ma solo quando il dolore è diminuito per ridurre il rischio di recidive. Inoltre è possibile introdurre tecniche "neurodinamiche" volte a riportare il tessuto nervoso alle normali capacità di tollerare normali stress; mentre l'utilizzo di trazioni meccaniche o manuali di breve/lunga durata e di manipolazioni cervicali è scarsamente supportato [9]. Per quanto riguarda gli interventi di terapia manuale, nel 2007 Cleland e colleghi hanno esaminato i fattori predittori positivi a breve termine in persone con una diagnosi clinica di radicolopatia cervicale. I **fattori prognostici positivi** sono un sottoinsieme di variabili predittive per poter identificare esattamente quali persone possano andare incontro a risultati favorevoli con un approccio conservativo a breve termine (in 28 gg) in pazienti con Cluster 4 su 4 positivi per radicolopatia cervicale. Le variabili considerate sono: età < 54, braccio dominante non affetto, capacità di guardare in basso senza provocare sintomi e trattamento multimodale (prevede terapia manuale, trazione cervicale, e il rafforzamento dei flessori profondi del collo per almeno il 50% delle sedute). Se 3 di queste caratteristiche sono presenti, le probabilità di successo dell'intervento riabilitativo è dell'85%, e aumenta al 90% se tutti e 4 sono presenti [20].

Quindi il trattamento conservativo della radicolopatia cervicale si avvale delle seguenti terapie:

A. FARMACI

Una revisione sistematica della letteratura ha prodotto pochi studi per affrontare adeguatamente il ruolo del trattamento farmacologico. L'obiettivo del trattamento iniziale dovrebbe essere quello di ridurre il dolore e di migliorare la funzione specifica del rachide cervicale. I farmaci possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- ✦ *Fans*: sono farmaci anti-infiammatori la cui funzione è la diminuzione del dolore provocato dal processo infiammatorio, la logica è quella di contrastare la neurotossicità dei prodotti chimici pro-infiammatori presenti. Si pensa che questi agenti contribuiscano al dolore da irritazione dei nervi, alterando conduzione, e che in alcuni casi causino danni assonali. Nonostante il loro ampio utilizzo, non ci sono studi convincenti per il loro uso in questo scenario clinico e quindi dovrebbero essere utilizzati in una popolazione selezionata di pazienti, visto che esistono diverse controindicazioni;
- ✦ *Analgesici oppioidi*: vengono utilizzati per il controllo del dolore durante la fase acuta e subacuta, soprattutto quando il dolore è grave e/o gli anti-infiammatori non stanno fornendo un controllo soddisfacente del dolore. L'obiettivo finale è quello di controllare il dolore in modo tale che i pazienti possano iniziare a tornare ad una normale funzione, ma non rappresentano la soluzione ideale per la gestione a lungo termine della maggior parte dei pazienti, potendo indurre dipendenza;
- ✦ I *miorilassanti* attenuano la sintomatologia riducendo il fabbisogno di oppioidi, hanno lo scopo di ridurre la tensione muscolare, che porterebbe ad una riduzione del flusso vascolare ed ad un accumulo dei metaboliti dell'infiammazione, vengono generalmente utilizzati per brevi periodi di tempo;
- ✦ *Antidepressivi e anticonvulsivanti* sono utilizzati soprattutto nel trattamento delle sindromi dolorose da neuropatia cronica ma ad oggi non esistono studi convincenti sull'uso di questi agenti;
- ✦ *Corticosteroidi per via orale*: vengono prescritti frequentemente in quanto risultati efficaci nel lenire le algie acute, ma la loro capacità di alterare favorevolmente la storia naturale delle radicolopatie cervicali sul lungo termine non è stata dimostrata. I pazienti devono essere scrupolosamente informati dei rischi e dei benefici dei corticosteroidi, potendosi manifestare rare, ma significative complicanze quali infezioni, iperglicemia e osteonecrosi [55].

B. COLLARE CERVICALE

Si ritiene che l'immobilizzazione attraverso l'utilizzo di un collare cervicale semirigido possa ridurre la flogosi attorno ad una radice nervosa irritata e attenuare lo spasmo muscolare. Infatti lo studio di Kujiper del 2009 afferma che l'utilizzo di collare per 6 settimane è meglio del "wait and see" ovvero del mantenimento delle normali attività della vita quotidiana senza sottoporsi ad alcuna terapia. Invece non è stata dimostrata l'efficacia dei collari nel limitare la durata o la gravità delle radicolopatie. Sebbene l'utilizzo a breve termine di collari possa fornire benefici, l'immobilizzazione prolungata (di durata superiore a 1 - 2 settimane) andrebbe evitata, per prevenire il decondizionamento della muscolatura cervicale. [65]

C. TERAPIE FISICHE :

Trattamenti fisici quali il calore, il ghiaccio, le stimolazioni elettriche antalgiche e gli ultrasuoni non si sono dimostrati vantaggiosi sul lungo termine, ma solo in fase acuta possono dare sollievo soprattutto nel periodo di "svezzamento" dal collare cervicale riducendo lo spasmo muscolare. Modalità passive sono spesso utilizzate per diminuire il livello del dolore e dell'infiammazione e per facilitare la partecipazione ad un programma di riabilitazione attiva che coinvolge spesso mobilizzazione, stretching e rinforzo muscolare.

D.TERAPIA MANUALE:

Maggiori prove di efficacia sono state prodotte negli ultimi anni a supporto della terapia manuale rispetto a trattamenti fisioterapici aspecifici. Una volta che il dolore acuto è stato gestito, un ciclo di riabilitazione è indicato prima di tutto per l'ulteriore riduzione del dolore e il ripristino della funzionalità in un paziente che ha perso inevitabilmente un corretto movimento e la cui muscolatura è diventata debole; in secondo luogo il fine sarebbe quello di mettere in atto misure preventive per evitare recidive. Quindi l'approccio di terapia manuale che gli studi più recenti tendono ad avvalorare è il **trattamento multimodale** [12-13-61]. Un RCT di Young del 2009 prevede un trattamento incruento comprensivo di: un periodo di immobilizzazione con un collare cervicale per ridurre la compressione sulla radice del nervo, trazione cervicale, farmaci per ridurre il dolore, la terapia fisica e massaggi, stretching, esercizi per migliorarne il movimento e alla fine il ghiaccio, il calore e la stimolazione elettrica. I risultati mostrano che ci sono stati effetti significativi sul dolore, la funzionalità, disabilità e dei sintomi con la terapia manuale e gli esercizi. Cleland nel 2005 [11] riporta che 10 su 11 pazienti riportano un giovamento anche a 6 mesi di distanza, questo suggerisce che la trazione cervicale intermittente, la terapia manuale (mobilizzazioni o manipolazioni toraciche) ed il rinforzo dei muscoli flessori profondi cervicali possano avere un ruolo nel management della radicolopatia cervicale.

In particolare il trattamento si avvale delle seguenti tecniche manuale:

✧ **tecniche di apertura del forame omolaterale** : movimenti cervicali di flessione, rotazione e flessione laterale controlaterale alla radice del nervo interessata causano l'apertura del forame intervertebrale [29]. L'efficacia di questa tecnica viene studiata in un recente RCT il cui obiettivo è quello di confrontare, in termini di dolore e disabilità, un programma di riabilitazione intesa a promuovere l'apertura del forame intervertebrale confrontandolo con un programma di riabilitazione convenzionale . L' ipotesi che questo studio intende dimostrare è che il programma di riabilitazione che mira all'apertura dei forame intervertebrale sarà significativamente più efficace nella riduzione del dolore e della disabilità rispetto al convenzionale programma riabilitativo a quattro settimane di valutazione.[18]

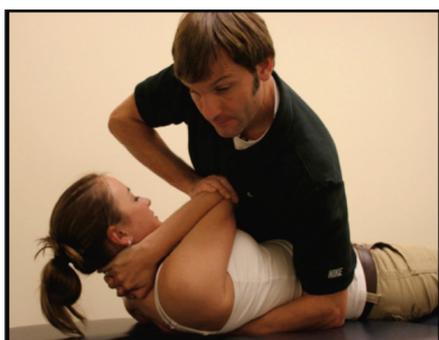
✧ **Tecniche di rinforzo muscolare e stretching**: un approccio tipico affronta aspetti di rinforzo, allungamento e ricondizionamento funzionale muscolare. L'allungamento è riferito a quei muscoli che spesso hanno una tendenza verso la contrattura perchè iperattivi (scaleni, trapezio, pettorale), rafforzando nel contempo quelli invece con una tendenza relativa alla debolezza, si tratta dei muscoli denominati stabilizzatori della scapola (dentato anteriore, trapezio medio ed inferiore, ecc.) fornendo il supporto al rachide cervicale e sarà un tentativo di ripristinare la posizione più appropriata. L'utilizzo di tali manovre previene l'eventuale



recidiva di tali problematiche, e permette il ricondizionamento della muscolatura debilitata dal dolore e dal mancato utilizzo. Infatti per la gestione del dolore cronico del collo, esercizi specifici possono migliorare significativamente la disabilità [19].

Immagine tratta da "Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: A Randomized Control Trial" Young IA, et al.Phys Ther. 2009

✧ **Manipolazione (thrust)**: ci sono insufficienti evidenze per raccomandare le manipolazioni cervicali, a causa dei possibili rischi e per la mancanza di studi di alta qualità che ne sostengono l'efficacia, la terapia manipolativa non può essere raccomandata né tuttavia



controindicata [62]. Mentre sembrano avere una maggior efficacia le manipolazioni toraciche poiché aumenterebbe il ROM cervicale e ne ridurrebbe il dolore [63].

Immagine tratta da "Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: A randomized Control Trial" Young IA, et al.Phys Ther. 2009;89:632-642. Thorpe DL. Phys Ther. 2009 Nov.

▲ **Tecniche neurotensive**, anche chiamate mobilizzazioni neurodinamiche, si possono utilizzare con l'obiettivo di diminuire la pressione foraminale e di aumentare la soglia mecano-sensibile del tessuto nervoso periferico. Vengono sconsigliate in fase acuta poiché produrrebbero danni allo stesso tessuto nervoso. Attualmente in letteratura non troviamo degli RCT che evidenziano l'efficacia terapeutica per i disturbi cervico-brachiali. Le tecniche di



mobilizzazione neurale hanno lo scopo di riportare il tessuto nervoso alle normali capacità di tollerare normali stress compressivi, di frizione e di tensione [63].

J Man Manip Ther. 2008;16(3):129-35. Treatment of a patient with cervical radiculopathy using thoracic spine thrust manipulation, soft tissue mobilization, and exercise. Costello M.

E. TRAZIONE MECCANICA

La trazione meccanica ha come scopo la riduzione di pressione a carico delle strutture nervose, tuttavia sembrano essere poco efficaci nel trattamento delle radicolopatie cervicali se utilizzata singolarmente [19], come affermato nello studio di Young del 2009, non c'è né indicazione né controindicazione [10], ed è bene evitare questa manovra in presenza di concomitante mielopatia.

F. INIEZIONI DI STEROIDI

Tali iniezioni sono comunemente utilizzate nella gestione non chirurgica delle radicolopatie, sia lombari sia cervicali. Le iniezioni consentono il trattamento specifico delle radici interessate e del ganglio della radice dorsale. Forniscono informazioni diagnostiche bloccando il dolore associato a una radice sintomatica; queste informazioni possono essere utilizzate nella programmazione chirurgica o a fini prognostici. Le complicanze delle iniezioni cervicali sono rare, ma comprendono la puntura durale, meningiti, ascessi epidurali, emorragie intraoculari, soppressione surrenalica, ematomi epidurali e lesioni delle radici o del midollo spinale.

Ci sono 2 approcci a questo proposito: transforaminali e translaminare. Non esistono studi conclusivi che confrontino l'efficacia della tecnica transforaminale rispetto all'approccio interlaminare [21]. Tuttavia vi è una certa quantità di letteratura che depone a favore delle translaminari e punta al potenziale di gravi sequele neurologiche dopo l'approccio transforaminale cervicale [48]. Mentre una tecnica interlaminare, sotto fluoroscopia, utilizzando un particolato a bassa concentrazione di steroide è probabile che sia un approccio relativamente più sicuro ed efficace. Il meccanismo di azione di questa modalità terapeutica è pensato per essere uguale alla sua controparte orale.

Il tasso di successo esatto è difficile da decifrare a causa di vari disegni di studio e di diverse tecniche utilizzate, è generalmente accettato oscillare intorno al 60%, di riuscita nel fornire sollievo a lungo termine del dolore e miglioramento funzionale. Per ottenere risultati a lungo termine è necessario selezionare accuratamente i pazienti a cui sottoporre la terapia.

G.TERAPIA COMPORTAMENTALE

La terapia comportamentale può apportare ad un miglioramento del decorso favorevole della patologia, ma tuttavia sono necessari studi approfonditi riguardo a tale tematica. [56]

TRATTAMENTO CONSERVATIVO	
FARMACI	Non esistono attualmente evidenze sufficienti che affrontino adeguatamente il loro ruolo; i principali farmaci utilizzati sono: FANS, analgesici oppioidi, miorilassanti, antidepressivi e anticonvulsivanti, corticosteroidi.
COLLARE	E' stato riscontrato un effetto positivo a breve termine (1-2 settimane), mentre il suo utilizzo è controproducente a lungo termine perchè provocherebbe un decondizionamento muscolare.
TERAPIE FISICHE	Scarsamente supportate dalla letteratura scientifica e quindi non sono in grado di dimostrare alcun miglioramento rispetto alla naturale storia. Le principali sono: calore, ghiaccio, stimolazioni elettriche antalgiche ed ultrasuoni.
INFILTRAZIONI	Buon risultato nella riduzione del dolore sia con anestetici steroidei che non steroidei in fase acuta. La dovuta considerazione deve essere data alle potenziali complicazioni
TERAPIA MANUALE	Ha dimostrato buoni risultati rispetto alla fisioterapia generale e il "wait and see", meglio l'approccio multimodale. Le tecniche utilizzate sono: <ul style="list-style-type: none"> ⤴ aperture del forame omolaterale; ⤴ manipolazioni; ⤴ neurotensive; ⤴ rinforzo muscolare e stretching.
TRAZIONI MECCANICHE	Scarsamente efficaci soprattutto se utilizzate individualmente.
TERAPIA COMPORTAMENTALE	Migliora l'andamento della patologia, mancano studi approfonditi a riguardo.

CONSIDERAZIONI TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Il trattamento conservativo deve essere sempre basato su una accurata anamnesi, per poter essere il più specifico possibile in base ai sintomi del paziente, che dovrà essere coinvolto attraverso spiegazioni sul proprio stato di salute ed integrato nel programma di guarigione.

I futuri studi sugli effetti del trattamento farmacologico nella gestione di radicolopatia cervicale da disturbi degenerativi dovrebbero comprendere un gruppo di controllo non trattato, quando eticamente possibile. Inoltre dovrebbero includere i pazienti con radicolopatia cervicale trattati solo con trattamento farmacologico e analizzando questo sottogruppo nella popolazione di pazienti.

La terapia fisica è associata ad un miglioramento del dolore del paziente in casi serie non controllati, ma gli studi inerenti tale modalità non sono in grado di dimostrare alcun miglioramento rispetto alla naturale storia della radicolopatia cervicale.

Una revisione sistematica della letteratura ha prodotto pochi studi per affrontare adeguatamente il ruolo della terapia fisica e soprattutto riabilitativa specificando precise tecniche manuali da esercitare nella gestione di radicolopatia cervicale da malattie degenerative. Tuttavia è possibile affermare che potenziali benefici sono stati indicati nella fornitura di terapia manuale ,dell'esercizio fisico e dell'approccio comportamentale per ridurre il dolore. La fisioterapia generale e la trazione non sono efficaci nel ridurre il dolore [56]. Studi futuri dovrebbero valutare meglio quali trattamenti specifici di terapia manuale influenzano il decorso di questa patologia e quali effetti hanno le reazioni emotive, cognitive e i problemi legati al lavoro cercando di comprendere come questi fattori influenzino i risultati .

Dopo il trattamento iniziale dell'interfaccia, possono essere adottate procedure con tecniche neurodinamiche (che saranno inizialmente passive e, quindi, attive) per migliorare ancora il dolore attraverso il trattamento meccanico del tessuto nervoso e delle strutture non-nervose attorno ad esso. Tuttavia mancano studi clinici controllati che avvalorino queste metodologie riabilitative.

Le iniezioni epidurali transforaminali di steroidi che utilizzano fluoroscopia o TC guida può essere considerato nello sviluppo di un piano di trattamento medico / interventistico per i pazienti con radicolopatia cervicale da disturbi degenerativi. La dovuta considerazione deve essere data alle potenziali complicazioni. [54].

CHIRURGIA

Il trattamento chirurgico e la sua validità, rispetto a quello conservativo, è relativamente ben documentato. Generalmente l'approccio conservativo è il primo ad essere indicato; mentre il trattamento chirurgico è posta nel momento in cui l'esame clinico e i dati strumentali ne documentino l'effettiva necessità, in particolare in presenza di una o più delle seguenti condizioni:

- ◆ Dolore acuto intrattabile
- ◆ Dolore invalidante non migliorato da un adeguato trattamento conservativo
- ◆ Dolore recidivante dopo brevi periodi di remissione sotto trattamento conservativo
- ◆ Deficit neurologico rapidamente ingravescente

Il trattamento chirurgico della radicolopatia cervicale prevede due tipologie di approccio:

1. le opzioni chirurgiche per la **decompressione dorsale** del rachide cervicale comprende la *laminectomia* tradizionale con o senza fusione e *laminoplastica* (tecnica meno utilizzata). Più recentemente l'approccio dorsale è stato eseguito anche attraverso tecniche mini-invasive per *lamino-foraminotomie* decompressive della radice del nervo.

2. La **decompressione ventrale** comprende il tradizionale *discectomia cervicale anteriore* con o senza fusione e la *protesi del disco cervicale*. In caso di una patologia multilivello è possibile utilizzare tecniche di *corpectomia* o *discectomia multipla e fusione*.

Se scegliere l'approccio ventrale o dorsale dipende dalle variabili della radicolopatia cervicale, tra cui: la posizione della patologia (ventrale, dorsale, circonferenza); estensione della patologia (limitata al forame, estesa dietro il corpo vertebrale), il numero di livelli interessati, la presenza di instabilità o la presenza di deformità cifotica che potrebbe necessitare di particolare attenzione. La chirurgia posteriore è nata in un'epoca in cui la diagnosi si fondava sulla clinica, sulla elettrodiagnosi e sulla mielografia, spesso fonte di immagini di dubbia interpretazione. In tale situazione la verifica dei rapporti disco-radicolarie e l'eventuale estensione a più livelli dell'esplorazione chirurgica, permesse con facilità dalla chirurgia posteriore, apparivano requisiti irrinunciabili. La TC e la RM hanno permesso di localizzare pre-operatoriamente con precisione la sede e la causa delle radicolopatie, ciò ha contribuito alla diffusione della chirurgia anteriore, poichè è possibile rimuovere la causa della radicolopatia senza manipolare le strutture nervose. L'introduzione del microscopio operatorio ha permesso una migliore gestione chirurgica delle strutture nervose con riduzione di lesione di queste e di rimuovere per via anteriore anche ernie espulse translegamentose, che senza l'aiuto di mezzi ottici sono trattate con meno rischi per via posteriore [53].

APPROCCIO CHIRURGICO DORSALE

La chirurgia posteriore è nata in un'epoca in cui la diagnosi si fondava sulla clinica, sulla elettrodiagnosi e sulla mielografia, spesso fonte di immagini di dubbia interpretazione; è quindi stata negli ultimi anni meno studiata e documentata, rispetto agli approcci per via anteriore, a causa dei migliori strumenti diagnostici e della maggior probabilità di danni al tessuto nervoso. Le principali modalità d'intervento chirurgico per la **decompressione dorsale** del rachide cervicale sono:

LAMINECTOMIA: si intende l'asportazione chirurgica parziale o totale della lamina di una o più vertebre ottenendo in tal modo un'apertura del canale vertebrale che consente l'approccio a patologie spinali .

LAMINOPLASTICA: la tecnica prevede di tagliare le lamine del lato più stenotico e assottigliare quelle del lato più largo del canale, nel caso in cui la decompressione posteriore coinvolga tre o più segmenti, per preservare la componente legamentosa (i legamenti sovraspinoso, interspinoso e giallo) permettendo di riposizionare le lamine, se asportate precedentemente. La logica era quella di lasciare le strutture dorsali di stabilizzazione in situ, permettendone la fusione dopo la decompressione e quindi impedire il successivo sviluppo di deformità cifotica . È oggi utilizzato per spondilosi multilivello senza cifosi.

LAMINOFORAMINOTOMIA e CHIRURGIA MINI-INVASIVA: per lamino-foraminotomia si intende l'apertura del forame intervertebrale con riduzione di spessore delle lamine. Negli ultimi anni si sono associate nuove tecniche di chirurgia mini-invasiva con l'utilizzo del microscopio ottico. La logica alla base di questi progressi è quello di provocare il minor danno tissutale per l'esposizione della zona colpita, così da diminuire il dolore post-operatorio, ma soprattutto l'obiettivo è quello di decomprimere le strutture nervose con interruzioni minima delle strutture dorsali.

Modalità d'intervento chirurgia dorsale: attraverso un'incisione mediana posteriore possono essere esposti gli archi posteriori di tutta la colonna cervicale, dall'occipite al passaggio cervico-toracico. Viene ingrandito lo spazio interlaminare, rimuovendo il legamento giallo ed esponendo la radice, per eliminare la lesione compressiva discale e/o osteofitaria, tuttavia, pur facendo questo si destabilizzano anche le strutture dorsali e ciò può portare ad una progressiva deformità cifotica

LAMINECTOMIA

Vantaggi: sono la minima morbilità per il paziente, evita la fusione e le relative complicanze .

Svantaggi: vi è la possibilità di effettuare una decompressione incompleta , nelle lesioni compressive anteriori, l'impossibilità di ripristinare lo spessore discale e l'ampiezza foraminale al livello interessato e la possibilità di peggioramento dei risultati nel tempo, qualora il processo degenerativo prosegua in assenza di una fusione. E' una tecnica chirurgica molto delicata e viene prevalentemente utilizzata in casi selezionati di patologie compressive plurisegmentarie.

LAMINOPLASTICA

Vantaggi: I risultati soddisfacenti della laminoplastica cervicale sono stati mantenuti per più di 10 anni dopo l'intervento chirurgico,

Svantaggi: sono emersi vari problemi post-operatorie, quali il deterioramento neurologico, radicolopatia postoperatoria, la progressione della cifosi, e la limitazione del movimento [52].

LAMINOFORAMINOTOMIA e CHIRURGIA MINI-INVASIVA

Vantaggi: gli approcci chirurgici dorsali, tra cui la laminoforaminotomia, negli ultimi anni sono stati sottoposti a una serie di modifiche al fine di rendere gli interventi chirurgici meno invasivi. La logica di questi progressi è quello di provocare un danno tissutale minore per ottenere l'esposizione (consente una più piccola incisione cutanea e minori lesioni muscolari), in modo da diminuire il dolore post-operatorio [26,31], ma soprattutto l'obiettivo è quello di decomprimere le strutture nervose con il minimo disturbo di strutture dorsali, preservando così il movimento e la diminuzione delle malattie del livello adiacente e l'incidenza di cifosi post-decompressione, in soggetti con erniazione antero-laterale di un disco o stenosi foraminale [46]. L'uso del microscopio operatorio è raccomandato per conferire maggiore

precisione e delicatezza al tempo che prevede la manipolazione della radice spinale (27).

Svantaggi: non è indicata in tutte le patologie da compressione radicolare ma solo nella stenosi foraminale e nell'ernia discale postero-laterale (30).

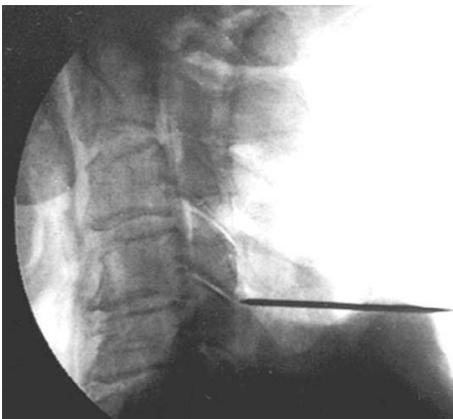


Immagine tratta da "Comparison between open procedure and tubular retractor assisted procedure for cervical radiculopathy results of a randomized controlled study". Kim KT, Kim YB. J Korean Med Sci. 2009 Aug.

APPROCCIO CHIRURGICO VENTRALE

Le opzioni chirurgiche per la **decompressione ventrale** delle patologie che causano radicolopatia del rachide cervicale si sono sviluppate maggiormente negli ultimi decenni grazie alle migliori tecniche strumentali ed alla maggior sicurezza, poichè evitano la manipolazione diretta del tessuto nervoso. Le principali tecniche sono le seguenti:

DISCECTOMIA CERVICALE ANTERIORE E FUSIONE: (acronimo **ACDF** o anterior cervical decompression and fusion) rimane il gold standard di cura per i pazienti con radicolopatia cervicale che non rispondono al trattamento conservativo. Si tratta di un intervento chirurgico per rimuovere uno o più dischi dal collo. Di solito un discectomia è combinata con una fusione tra le due vertebre che sono separate dal disco . La fusione può avvenire con: autotrapianto, allotrapianto, con “gabbia” in carbonio e con placche/piastre.

PROTESI DEL DISCO CERVICALE ARTIFICIALE: è stata ideata per rimpiazzare il disco intervertebrale cervicale, una volta che è stato rimosso, consentendo tra le vertebre un certo grado di movimento simile a quello fisiologico.

FORAMINOTOMIA TRANSCORPALE CERVICALE ANTERIORE: nuova tecnica che prevede la decompressione per via anteriore della radicolopatia cervicale praticando un foro nella parte superiore del corpo vertebrale e la maggior parte del tessuto discale è conservata, evita così un'inutile violazione dello spazio disco e di gran parte degli stabilizzatori ossei della colonna vertebrale cervicale.

CORPECTOMIA resezione parziale del corpo vertebrale, seguita da trapianto osseo ed osteosintesi .

DISCECTOMIA MULTIPLA E FUSIONE come alternativa alla corpectomia, è una tecnica per la rimozione di una compressione ventrale e per stabilizzare la colonna vertebrale cervicale.



J Orthopaed Traumatol (2010) 11:99–103 Cervical disc herniation and cervical spondylosis surgically treated by Cloward procedure: a 10-year-minimum follow-up study Cesare Faldini, Danilo Leonetti, Matteo Nanni, Alberto Di Martino, Luca Denaro, Vincenzo Denaro, Sandro Giannini

DISCECTOMIA ANTERIORE CON FUSIONE

Modalità d'intervento: la via d'accesso usata prevede il passaggio fra la loggia viscerale del collo ed il fascio giugolo-carotideo, si può così esporre agevolmente la colonna fra C2 e T1. Una volta esposto il piano disco-somatico anteriore del rachide cervicale la decompressione delle strutture nervose può essere condotta con tecniche differenti. Si può eseguire una discectomia completata o meno dall'asportazione di eventuali osteofiti posteriori, seguita da artrodesi intersomatica con: innesto osseo (secondo Smith e Robinson o Cloward), allotrapianto, con “gabbia” in carbonio e con placche/piastre. L'uso del microscopio permette di osservare la faccia anteriore della dura, dopo l'apertura del legamento longitudinale posteriore, e di eseguire la decompressione radicale delle strutture nervose sotto controllo visivo [39].

Vantaggi: è più appropriata nei pazienti che hanno una compressione anteriore limitata ad uno o due livelli dei corpi vertebrali e permette la rimozione diretta della lesione senza manipolare le strutture nervose cervicali. Inoltre è fortemente indicata in presenza di cifosi secondaria a fenomeni spondilosi. Il posizionamento dell' innesto osseo anteriore nello spazio discale allarga il forame nervoso, fornendo decompressione indiretta della radice nervosa. Anche la fusione associata può contribuire a migliorare le componenti del dolore cervicale derivanti dalla degenerazione discale e dalla spondilosi. Il vantaggio dell'utilizzo della “gabbia” in carbonio è rappresentato da brevi tempi operatori e degenza ospedaliera più limitata; mentre il prelievo dell'innesto osseo tricorticale allungato i tempi operatori e la morbilità del sito donatore portando la degenza in ospedale più a lungo e quindi ad un costo totale sostenuto superiore. Le incisioni anteriori sono generalmente preferibili a fini estetici, risolvendosi con cicatrici virtualmente impercettibili. L'ACDF richiede una modesta dissezione muscolare e generalmente si associa a scarso dolore perioperatorio.

Svantaggi: l'ACDF può determinare diverse complicanze tra cui la pseudartrosi e anche se il risultato clinico con placcatura e innesto tricorticale prelevato dalla cresta iliaca è buono, le complicanze del sito donatore dovrebbe essere preso in considerazione [36]. Complicanze persistenti del linguaggio e della deglutizione si associano all'esposizione anteriore e alla retrazione dell'esofago e del nervo laringeo [43]. Un'altra complicanza dell'ACDF è rappresentata dalla patologia del livello adiacente all'intervento tuttavia, va considerato che la degenerazione del disco rappresenta la storia naturale dell'invecchiamento della colonna vertebrale cervicale, pertanto non è possibile di esplorare il ruolo della fusione nel promuovere questo processo. Si potrebbe eseguire le decompressioni anteriori senza fusione, ma è possibile indurre una cifosi locale ed il peggioramento del dolore cervicale, rimangono quindi dubbi riguardo il suo utilizzo [38].

SOSTITUZIONE DEL DISCO

Modalità d'intervento: è stata introdotta per preservare il movimento e ripristinare l'altezza del disco dopo la rimozione della patologia, soprattutto nei pazienti giovani. L'approccio chirurgico e il metodo di decompressione nervosa sono essenzialmente identici a quelli dell'ACDF; il disco artificiale viene posizionato all'interno dello spazio discale sottoposto a decompressione invece di inserimenti ossei con viti e fissaggi. Diversi studi prospettici randomizzati hanno dimostrato che la protesi del disco cervicale è una alternativa sicura e affidabile per la fusione cervicale.

Vantaggi: la sostituzione di un disco cervicale conserva la motilità [41] evitando le complicanze legate alla mancata saldatura, alle viti e ai fissaggi, quali retrazioni, erosioni esofagee e ossificazioni attorno ai fissaggi e disfagia [28]. Un importante vantaggio a lungo termine potrebbe derivare dalla riduzione dell'incidenza della degenerazione del segmento adiacente, non ancora dimostrata.

Svantaggi: è necessaria cautela nell'utilizzo di questa tecnica poiché non sono stati effettuati studi precisi riguardo all'insorgenza della patologia del livello adiacente all'intervento chirurgico tali da giustificare il ricorso. Inoltre l'utilizzo di protesi è maggiormente costosa rispetto all'ACD o all'ACDF ed infine mancano RCT di alta qualità che utilizzino misure di outcome appropriati.

FORAMINOTOMIA TRANSCORPALE ANTERIORE

Modalità d'intervento: praticando un foro nella parte superiore del corpo vertebrale la maggior parte del tessuto disco viene conservato.

Vantaggi: i risultati a breve termine di questa tecnica sono piuttosto incoraggianti. Si osservano l'assenza di complicanze come la sindrome di Horner e la paralisi del nervo laringeo ricorrente ed evitando il pericolo per l'arteria vertebrale dimostrare i benefici della tecnica attuale. I rigidi criteri di selezione e l'accesso diretto alle lesioni sono solo alcuni dei fattori che contribuiscono al buon esito in un gran numero di pazienti [7,34].

Svantaggi: mancano studi a lungo termine per delineare i veri benefici di questa tecnica.

CORPECTOMIA

Vantaggi: la corpectomia si applica spesso nei casi di stenosi cervicale su più livelli, può essere utilizzata per una varietà di disturbi della colonna vertebrale, comprese le infezioni, malattie neoplastiche, e trauma.

Svantaggi: l'incisione è generalmente più ampia. Dato che si rimuove una maggiore quantità di osso, il processo di guarigione dalla fusione e di ripresa di stabilità nel collo è più lungo rispetto a quella nella discectomia cervicale anteriore. Il chirurgo può optare per una placca di metallo, che verrà avvitata sulla parte anteriore della vertebra, per favorire il processo di guarigione.

DISCECTOMIA MULTIPLA E FUSIONE

Vantaggi: è stato dimostrato che utilizzando strumentazione ventrale in due livelli discectomia, il tasso di fusione è paragonabile a singolo livello corpectomia .

Svantaggi: scarsi studi indagano questo tipo di tecnica vista la bassa frequenza della patologia multilivello.

La seguente tabella sintetizza gli aspetti a favore e contro ad ogni tecnica chirurgica precedentemente descritta:

CHIRURGIA	VANTAGGI	SVANTAGGI
PROTESI DEL DISCO	Conserva la mobilità del segmento interessato e diminuisce la degenerazione livello adiacente.	Scarsamente documentata la patologia livello adiacente ed è maggiormente costosa rispetto all'ACDF.
ACD CON O SENZA FUSIONE	Risolve la compressione anteriore senza manipolare le strutture nervose. Indicata in presenza di cifosi secondaria o fenomeni spondilosi. Piccole incisioni cutanee.	Può determinare pseudo-artrosi e complicanze con innesto dalla cresta iliaca rispetto alla fissazione con materiali sintetici. A volte complicanze del linguaggio e della deglutizione, è possibile lo svilupparsi di patologia livello adiacente.
FORAMINOTOMIA TRANSCORPALE	Buoni i risultati a breve termine con scarse complicanze.	Mancano RCT e studi a lungo termine.
CORPECTOMIA	Utilizzata nella patologia multilivello.	Scarsi studi vista la bassa frequenza della patologia multilivello.
DISCECTOMIA MULTIPLA	Utilizzata nella patologia multilivello.	Scarsi studi vista la bassa frequenza della patologia multilivello.
LAMINECTOMIA	Minima morbilità evitando la fusione e relative complicanze.	A volte la decompressione è incompleta nelle compressioni anteriori, non ripristina l'altezza dello spessore discale e può peggiorare. Utilizzata in patologie compressive multilivello.
LAMINOPLASTICA	I risultati sono stati mantenuti per più di 10 anni dopo l'intervento chirurgico.	Scarsi studi a supporto viste le nuove tecniche mini-invasive, sono emersi vari problemi post-operatorie, quali il deterioramento neurologico, radicolopatia postoperatoria, la progressione della cifosi e la limitazione del movimento.
LAMINOFORAMINOTOMIA	Meno invasiva rispetto alle altre tecniche posteriori. Indicata in ernia postero-laterale e stenosi foraminale. Diminuzione patologia livello adiacente e cifosi post-decompressione.	Non è indicata in tutte le patologie da compressione radicolare.

CONSIDERAZIONI TRATTAMENTO CHIRURGICO

Il trattamento chirurgico è stato ben documentato negli ultimi anni, tuttavia non esistono specifiche linee guida per il trattamento chirurgico della radicolopatia cervicale e solo al fallimento dei trattamenti conservativi e/o in presenza di un evidente esame clinico associato ad esami strumentali che indichino l'effettiva necessità, la **chirurgia** può modificare la storia naturale dei sintomi. Ad oggi è possibile affermare che: la chirurgia è in grado di ridurre il dolore più velocemente [5], ma non è chiaro se i rischi a breve termine di interventi chirurgici sono compensati da eventuali benefici a lungo termine [6]. L'attenuazione del dolore all'arto superiore, al pari del miglioramento delle funzioni sensoriali/motorie e della qualità di vita sono generalmente ottenute ma in casi selezionati di pazienti [51]. La chirurgia nella radicolopatia ad un livello è anche in grado di produrre e mantenere risultati favorevoli a lungo termine [54]. Tuttavia non è possibile affermare che un trattamento chirurgico sia superiore rispetto ad un altro. In particolare l'ACDF, l'artroprotesi discale [32] e la decompressione posteriore sono suggeriti per il trattamento di un singolo livello di radicolopatia cervicale secondaria ernia del disco foraminale morbida (Grado di raccomandazione B)[4]. Rispetto all'approccio posteriore quello **anteriore** è suggerito per il trattamento di un singolo livello di radicolopatia per compressione centrale e paracentrale della radice nervosa e per degenerazione spondilistica. Sia con l'ACDF che la stessa tecnica senza fissazione sono paragonabili strategie di trattamento, come anche l'ACDF e l'artroplastica totale del disco sono suggerite come trattamenti paragonabili, con conseguente simile successo nei risultati a breve termine (Grado di raccomandazione: B) [3, 8, 25, 33, 35]. L'aggiunta di una placcatura cervicale viene suggerita per migliorare l'allineamento sagittale dopo ACDF [44, 45](Grado di raccomandazione: B).Infine negli ultimi anni sta prendendo piede l'utilizzo di tecniche mini-invasive per via anteriore con simili tassi di successo [37]. Mentre l'indicazione della chirurgia **posteriore** riguarda principalmente la stenosi foraminale, l'ernia discale postero-laterale ed infine le compressioni da barre disco-osteofitarie multiple ma in quest'ultimo caso è gravata da un'incidenza maggiore di danno neurologico postoperatorio rispetto a quella anteriore. Anche in questo tipo di approccio le tecniche mini-invasive si stanno notevolmente sviluppando grazie alle migliori immagini diagnostiche e permettendo un minor danno tessutale dei distretti operati [42]. Ad oggi una revisione sistematica della letteratura non ha prodotto studi in grado di affrontare adeguatamente il confronto dei risultati a lungo termine della decompressione chirurgica di un singolo livello rispetto ai **livelli multipli** . Questo accade perchè la maggior parte dei pazienti soffre di un livello e occasionalmente di due livelli . Infine si è concluso che la terapia cognitiva-comportamentale è importante da includere nella riabilitazione.

DISCUSSIONE

La terapia non chirurgica rappresenta il trattamento iniziale di elezione, ma ulteriori studi saranno necessari per definire più specificatamente: il ruolo del trattamento farmacologico, delle terapie fisiche e dell'approccio cognitivo-comportamentale, quale tecnica di terapia manuale e in quale fase precisa del trattamento sia applicabile . La chirurgia interviene nel momento in cui non si riesca a beneficiare del trattamento conservativo, o per quei pazienti che presentino alterazione dei test neurofisiologici associati ad evidenti dati clinici e strumentali. La tipologia dell'intervento , ventrale o dorsale, dipenderà da: la posizione della patologia , la sua estensione, il numero di livelli interessati, la presenza di instabilità o la presenza di deformità cifotica che potrebbe necessitare di particolare attenzione. La chirurgia classica con approccio posteriore negli ultimi anni è stata abbandonata a favore di tecniche mini-invasive grazie all'utilizzo del microscopio ottico e delle indagini strumentali più approfondite ed ancora ad oggi il gold standard rimane l'ACDF mentre la protesi del disco intervertebrale sembra essere ancora poco utilizzato, perchè porta movimento in un segmento che in realtà tenderebbe a ridurre il proprio ROM naturale, certe ricerche a volte possono sembrare essere spinte da scopi produttivi.

CONCLUSIONI

Il dolore cervico-brachiale è una condizione clinica su cui dal punto di vista chirurgico sono state fatte numerose ricerche, mentre si auspica che il recente tentativo di un inquadramento diagnostico più preciso conduca in futuro a migliorare la tipologia, la qualità e la quantità di studi clinici necessari a reperire evidenze scientifiche per il trattamento riabilitativo, che ad oggi risultano ancora scarse. Infine studi futuri dovrebbero: approfondire il ruolo dell'EMG nella diagnosi attraverso RCT specifici e l'intervento chirurgico della patologia multilivello e valutare gli effetti di reazioni emotive, cognitive e problemi legati al lavoro comprendendo meglio come questi fattori influenzano i risultati del trattamento specifico.

KEY POINTS

- ⤴ E' necessario un'attenta anamnesi, un esame obiettivo e neurologico approfonditi per porre una buona diagnosi differenziale; l'utilizzo degli esami strumentali aiuta ad individuare il miglior trattamento e quale o quali radici nervose siano interessate dal processo patologico.
- ⤴ Neck Disability Index (NDI), SF-36, SF-12 e VAS sono le scale di valutazione che meglio monitorano nei vari aspetti il decorso della radicolopatia cervicale.
- ⤴ Il trattamento conservativo rimane in un primo momento l'approccio più indicato per la radicolopatia cervicale; scarsi risultati sono stati dimostrati per le trazioni meccaniche e le manipolazioni, mentre in fase acuta si sono dimostrati efficaci : la riduzione dei carichi da parte del paziente che al tempo stesso si mantiene attivo nelle ADL, il collare cervicale, la terapia manuale (tecniche di apertura del forame), i farmaci (fans e analgesici oppioidi) e le iniezioni di corticosteroidi cervicali. Importante è la costante rivalutazione dei sintomi che permette di decidere se proseguire questo approccio o in caso di mancata remissione/ peggioramento l'eventuale consultazione di uno specialista
- ⤴ La terapia manuale in fase subacuta prevede tecniche di: mobilizzazione del sistema nervoso, mobilizzazione cervicale e mobilizzazione/manipolazione dorsale ed il rinforzo muscolare di questi due distretti.
- ⤴ L'indicazione al trattamento chirurgico è posta in base all'indicazione dell'esame clinico e strumentale e se in presenza di una o più delle seguenti condizioni: dolore acuto intrattabile, dolore invalidante non migliorato da un adeguato trattamento conservativo , dolore recidivante dopo brevi periodi di remissione sotto trattamento conservativo , deficit neurologico rapidamente ingravescente.
- ⤴ Se scegliere l'approccio chirurgico ventrale o dorsale dipende da diverse variabili tra cui : il numero di livelli interessati, la posizione della patologia (ventrale, dorsale, circonferenza); estensione della patologia (limitata al forame , estesa dietro il corpo vertebrale), la presenza di instabilità o la presenza di deformità cifotica.
- ⤴ La chirurgia classica con approccio posteriore negli ultimi anni è stata abbandonata a favore di tecniche mini-invasive grazie all'utilizzo del microscopio ottico e delle indagini strumentali più approfondite . Ancora ad oggi il gold standard rimane l'ACDF mentre la protesi del disco intervertebrale sembra essere ancora poco utilizzato, perchè porta movimento in un segmento che in realtà tenderebbe a ridurre il proprio ROM naturale, certe ricerche a volte possono sembrare essere spinte da scopi produttivi.
- ⤴ Nell'indicazione del trattamento si dovrebbero valutare gli effetti di reazioni emotive, cognitive e problemi legati al lavoro e comprendere come questi fattori influenzino i risultati .

BIBLIOGRAFIA:

1. **Cervical Radiculopathy due to cervical degenerative diseases : anatomy, diagnosis and treatment.** Kim KT, Kim YB. J Korean Neurosurg Soc. 2010 Dec;48(6):473-9. Epub 2010 Dec 31.
2. **Anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation: outcome, complications, and technique.** Tzaan WC. J Spinal Disord Tech. 2011 Oct;24(7):421-31.
3. **Safety and effectiveness of bone allografts in anterior cervical discectomy and fusion.** Miller LE, Block JE. Spine (Phila Pa 1976). 2011 Nov 15;36(24):2045-50. Review.
4. **Outcome of cervical discectomy and fusion with stabilization in single level cervical disc.** Raja RA, Naeemur-Razaq M, Shaikh SA, Khan H. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2010 Apr-Jun;22(2):180-3.
5. **Surgery for cervical radiculopathy or myelopathy.** Nikolaidis I, Foyas IP, Sandercock PA, Statham PF. Cochrane Database Syst Rev. 2010 Jan 20;(1):CD001466. Review.
6. **WITHDRAWN: Surgery for cervical radiculomyelopathy.** Foyas IP, Sandercock PA, Statham PF, Lynch C. Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18;(2):CD001466. Review
7. **Transcorporeal anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy: a technical note and early results.** Choi G, Lee SH, Bhanot A, Chae YS, Jung B, Lee S. Eur Spine J. 2007 Sep;16(9):1387-93. Epub 2007 Jan 3.
8. **Cervical disc arthroplasty: a controlled randomized prospective study with intermediate follow-up results.** Invited submission from the joint section meeting on disorders of the spine and peripheral nerves, March 2005. Hacker RJ. J Neurosurg Spine. 2005 Dec;3(6):424-8. Erratum in: J Neurosurg Spine. 2006 Feb;4(2):189.
9. **Cervical radiculopathy nonoperative management of neck pain and radicular symptoms.** Eubanks JD. Am Fam Physician. 2010 Jan 1;81(1):33-40.
10. **The value of intermittent cervical traction in recent cervical radiculopathy.** Jellad A, Ben Salah Z, Boudokhane S, Migaou H, Bahri I, Rejeb N. Ann Phys Rehabil Med. 2009 Nov;52(9):638-52. Epub 2009 Oct 8. English, French.
11. **Manual physical therapy, cervical traction , and strengthening exercises in patient with cervical radiculopathy: a case series.** Cleland JA, Whitman JM, Fritz JM, Palmer JA. J Orthop Sports Phys Ther. 2005 Dec; 35(12):802-11.
12. **Diagnosis and treatment of cervical radiculopathy using a clinical prediction rule and a multimodal intervention approach: a case series.** Waldrop MA. J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Mar;36(3):152-
13. **Use of a multimodal conservative management protocol for the treatment of a patient with cervical radiculopathy.** Radpasand M. J Chiropr Med. 2011 Mar;10(1):36-46.
14. **Cervical radiculopathy: discrepancy or concordance between electromyography and magnetic resonance imaging?** Nicotra A, Khalil NM, O'Neill K. Br J Neurosurg. 2011 Dec;25(6):789-90.
15. **Diagnostic utility of F waves cervical radiculopathy: electrophysiological and magnetic resonance imaging correlation.** Lo YL, Chan LL, Leoh T, Lim W, Tan SB, Tan CT, Fook-Chong S. Clin Neurol Neurosurg.

- 2008 Jan;110(1):58-61. Epub 2007 Oct 22.
16. **The value of neurophysiological and imaging studies in predicting outcome in the surgical treatment of cervical radiculopathy.** Alrawi MF, Khalil NM, Mitchell P, Hughes SP. *Eur Spine J*. 2007 Apr;16(4):495-500. Epub 2006 Aug 30.
 17. **Monitoring dermatomal somatosensory evoked potentials at the ERB point, the cervical spinal cord and the cerebral cortex in the diagnosis of cervical radiculopathy.** Talavera-Carbajal MR, Estañol-Vidal B, López-Lomelí MM, García-Ramos G, Corona V, Plascencia N, Domínguez JC, Facha-García MT, Valdivieso-Cárdenas GE, Carrillo P, Olivas E, Velázquez M. *Rev Neurol*. 2003 May 16-31;36(10):917-24.
 18. **Cervical radiculopathy: Study protocol of a randomised clinical trial evaluating the effect of mobilisations and exercises targeting the opening of intervertebral foramen** [NCT01500044]. Langevin P, Roy JS, Desmeules F. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012 Jan 31;13:10.
 19. **Manual therapy, exercise, and traction for patients with cervical radiculopathy: A Randomized Control Trial.** Young IA, et al. *Phys Ther*. 2009;89:632-642. Thorpe DL. *Phys Ther*. 2009 Nov;89(11):1253.
 20. **Predictors of short-term outcome in people with a clinical diagnosis of cervical radiculopathy.** Cleland JA, Fritz JM, Whitman JM, Heath R. *Phys Ther*. 2007 Dec;87(12):1619-32. Epub 2007 Oct 2.
 21. **Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review.** Abdi S, Datta S, Trescott AM, Schultz DM, Adlaka R, Atluri SL, Smith HS, Manchikanti L. *Pain Physician*. 2007 Jan;10(1):185-212.
 22. **A nonsurgical approach to the management of patients with cervical radiculopathy: a prospective observational cohort study.** Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory A, Clary R. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006 May;29(4):279-87.
 23. **Diagnosis and treatment of cervical radiculopathy using a clinical prediction rule and a multimodal intervention approach: a case series.** Waldrop MA. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006 Mar;36(3):152-9
 24. **Spinal manipulation postepidural injection for lumbar and cervical radiculopathy: a retrospective case series.** Dougherty P, Bajwa S, Burke J, Dishman JD. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004 Sep;27(7):449-56.
 25. **Prospective, randomized, multicenter study of cervical arthroplasty: 269 patients from the Kineflex|C artificial disc investigational device exemption study with a minimum 2-year follow-up: clinical article.** Coric D, Nunley PD, Guyer RD, Musante D, Carmody CN, Gordon CR, Laurysen C, Ohnmeiss DD, Boltes MO. *J Neurosurg Spine*. 2011 Oct;15(4):348-58. Epub 2011 Jun 24
 26. **Minimally invasive versus open approach for cervical laminoforaminotomy.** Winder MJ, Thomas KC. *Can J Neurol Sci*. 2011 Mar;38(2):262-7.
 27. **Posterior microlaminoforaminotomy for cervical disc herniation.** Kunert P, Prokopienko M, Marchel A. *Neurol Neurochir Pol*. 2010 Jul-Aug;44(4):375-84.
 28. **Lower incidence of dysphagia with cervical arthroplasty compared with ACDF in a prospective randomized clinical trial.** McAfee PC, Cappuccino A, Cunningham BW, Devine JG, Phillips FM, Regan JJ, Albert TJ, Ahrens JE. *J Spinal Disord Tech*. 2010 Feb;23(1):1-8
 29. **The influence of cervical traction, compression, and spurling test on cervical intervertebral foramen size.** Takasaki H, Hall T, Jull G, Kaneko S, Iizawa T, Ikemoto Y. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Jul 15;34(16):1658-62.

30. **Comparison between open procedure and tubular retractor assisted procedure for cervical radiculopathy: results of a randomized controlled study.** Kim KT, Kim YB. *J Korean Med Sci.* 2009 Aug;24(4):649-53. Epub 2009 Jul 29.
31. **The posterior cervical foraminotomy in the treatment of cervical disc/osteophyte disease: a single-surgeon experience with a minimum of 5 years' clinical and radiographic follow-up.** Jagannathan J, Sherman JH, Szabo T, Shaffrey CI, Jane JA. *J Neurosurg Spine.* 2009 Apr;10(4):347-56.
32. **Single-level cervical radiculopathy: clinical outcome and cost-effectiveness of four techniques of anterior cervical discectomy and fusion and disc arthroplasty.** Bhadra AK, Raman AS, Casey AT, Crawford RJ. *Eur Spine J.* 2009 Feb;18(2):232-7. Epub 2009 Jan 9.
33. **Cervical disc arthroplasty compared with fusion in a workers' compensation population.** Steinmetz MP, Patel R, Traynelis V, Resnick DK, Anderson PA. *Neurosurgery.* 2008 Oct;63(4):741-7; discussion 747
34. **Anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy--results and review.** Balasubramanian C, Price R, Brydon H. *Minim Invasive Neurosurg.* 2008 Oct;51(5):258-62. Epub 2008 Oct 14.
35. **Results of the prospective, randomized, controlled multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-C total disc replacement versus anterior discectomy and fusion for the treatment of 1-level symptomatic cervical disc disease.** Murrey D, Janssen M, Delamarter R, Goldstein J, Zigler J, Tay B, Darden B. *Spine J.* 2009 Apr;9(4):275-86. Epub 2008 Sep 6.
36. **Comparison of adverse events between the Bryan artificial cervical disc and anterior cervical arthrodesis.** Anderson PA, Sasso RC, Riew KD. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 May 20;33(12):1305-12.
37. **Prospective study of anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy.** Kotil K, Bilge T. *J Clin Neurosci.* 2008 Jul;15(7):749-56. Epub 2008 Apr 2.
38. **Anterior cervical discectomy with or without fusion with ray titanium cage: a prospective randomized clinical study.** Hauerberg J, Kosteljanetz M, Bøge-Rasmussen T, Dons K, Gideon P, Springborg JB, Wagner A. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Mar 1;33(5):458-64.
39. **Anterior cervical discectomy and interbody fusion by endoscopic approach: a preliminary report.** Tan J, Zheng Y, Gong L, Liu X, Li J, Du W. *Neurosurg Spine.* 2008 Jan;8(1):17-21.
40. **Cervical foraminal selective nerve root block: a 'two-needle technique' with results.** Kumar N, Gowda V. *SourceNew Cross Hospital, Royal Wolverhampton Hospitals NHS Trust, Wolverhampton, WV10 0QP, UK. Eur Spine J.* 2008 Apr;17(4):576-84. Epub 2008 Jan 18.
41. **Artificial disc versus fusion: a prospective, randomized study with 2-year follow-up on 99 patients.** Sasso RC, Smucker JD, Hacker RJ, Heller JG. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Dec 15;32(26):2933-40.
42. **Percutaneous multilevel decompressive laminectomy, foraminotomy, and instrumented fusion for cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy: assessment of feasibility and surgical technique.** Scheufler KM, Kirsch E. *J Neurosurg Spine.* 2007 Nov;7(5):514-20.
43. **Anterior cervical discectomy and fusion associated complications.** Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, Smisson HF, Johnston KW, Grigorian AA, Lee GP, Robinson JS Jr. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Oct

- 1;32(21):2310-7. Review.
44. **Discectomy versus discectomy with fusion versus discectomy with fusion and instrumentation: a prospective randomized study.** Xie JC, Hurlbert RJ. *Neurosurgery*. 2007 Jul;61(1):107-16; discussion 116-7.
 45. **Anterior cervical discectomy and fusion without instrumentation.** Wright IP, Eisenstein SM. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 Apr 1;32(7):772-4; discussion 775. Review.
 46. **Minimally invasive 2-level posterior cervical foraminotomy: preliminary clinical results.** Holly LT, Moftakhar P, Khoo LT, Wang JC, Shamie N. *J Spinal Disord Tech*. 2007 Feb;20(1):20-4.
 47. **Selective diagnostic nerve root block for the evaluation of radicular pain in the multilevel degenerated cervical spine.** Anderberg L, Annertz M, Rydholm U, Brandt L, Säveland H. *Eur Spine J*. 2006 Jun;15(6):794-801. Epub 2005 Sep 7.
 48. **Transforaminal steroid injections in the treatment of cervical radiculopathy. A prospective outcome study.** Kolstad F, Leivseth G, Nygaard OP. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005 Oct;147(10):1065-70; discussion 1070. Epub 2005 Jun 9.
 49. **Reliability of diagnosis of soft cervical disc prolapse using Spurling's test.** Shah KC, Rajshekhar V. *Br J Neurosurg*. 2004 Oct;18(5):480-3.
 50. **Impact of neck and arm pain on overall health status.** Daffner SD, Hilibrand AS, Hanscom BS, Brislin BT, Vaccaro AR, Albert TJ. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003 Sep 1;28(17):2030-5.
 51. **Reduced pain after surgery for cervical disc protrusion/stenosis: a 2 year clinical follow-up.** Löfgren H, Johansen F, Skogar O, Levander B. *Disabil Rehabil*. 2003 Sep 16;25(18):1033-43.
 52. **Minimum 10-year followup after en bloc cervical laminoplasty.** Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Ohmori K, Nakamura H, Kimura T. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Jun;(411):129-39.
 53. **Testo "Radicolopatie cervicali"** Giunti e Laus. Aulo Gaggi Editore, Bologna 1992.
 54. **An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders.** Bono M, Ghiselli G et al. North America Spine Society. *Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82:561-563 *Spine J*. 2011 Jan;11(1):64-72.
 55. **Cervical Radiculopathy.** Daniel Roth, DO, MBA, MS, Ai Mukai, MD, Priya Thomas, BS, Thomas H. Hudgins, MD, and Joseph T. Alleva, MD, MBA .*Dis Mon*. 2009 Dec;55(12):737-56.
 56. **A systematic literature review on the effectiveness of non-invasive therapy for cervicobrachial pain.** Salt E, Wright C, Kelly S, Dean A. *Source Man Ther. Physiotherapy Department, Queen's Hospital Foundation Trust, Burton on Trent DE13 0RB, UK*. 2011 Feb;16(1):53-65. Epub 2010 Nov 12.
 57. **"Neck and arm pail syndromes" chapter 9: cervical mielopathy and radiculopathy.** Chad E. Cook, Amy E. Cook.2011
 58. **A Systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy.** Rubinstein SM et al. *Eur Spine J*, 2007 Mar;16(3):307-19
 59. **Predicting electrodiagnostic outcome in patients with upper limb symptoms: are the history and clinical examination helpful?** Lauder TD et al *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:436-41
 60. **Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for**

- cervical radiculopathy.** Wainner R et al. Spine. 2003 Jan 1;28(1):52-62.
61. **A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome –a pilot study.** Allyson GT et al. Man Ther. 2002 May;7(2):95-102.
 62. **Cervical radiculopathy: a systematic review on treatment by spinal manipulation and measurement with the Neck Disability Index.** Robert J. Rodine, BSc, DC* Howard Vernon, DC, PhD, FCCS(C)**J Can Chiropr Assoc 2012
 63. J Man Manip Ther. 2008;16(3):129-35. **Treatment of a patient with cervical radiculopathy using thoracic spine thrust manipulation, soft tissue mobilization, and exercise.** Costello M. Source DSc Candidate, Rocky Mountain University of Health Professions, Provo, UT; Cayuga Medical Center Physical Therapy and Sports Medicine Department, Ithaca, NY.
 64. **Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy.** Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ, et al. Spine (Phila Pa) 2003;28:52–62
 65. **Cervical collar or physiotherapy versus wait and see policy for recent onset cervical radiculopathy: randomised trial.** Kuijper B, Tans JT, Beelen A, Nollet F, de Visser M. BMJ. 2009 Oct 7;339:b3883.