

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

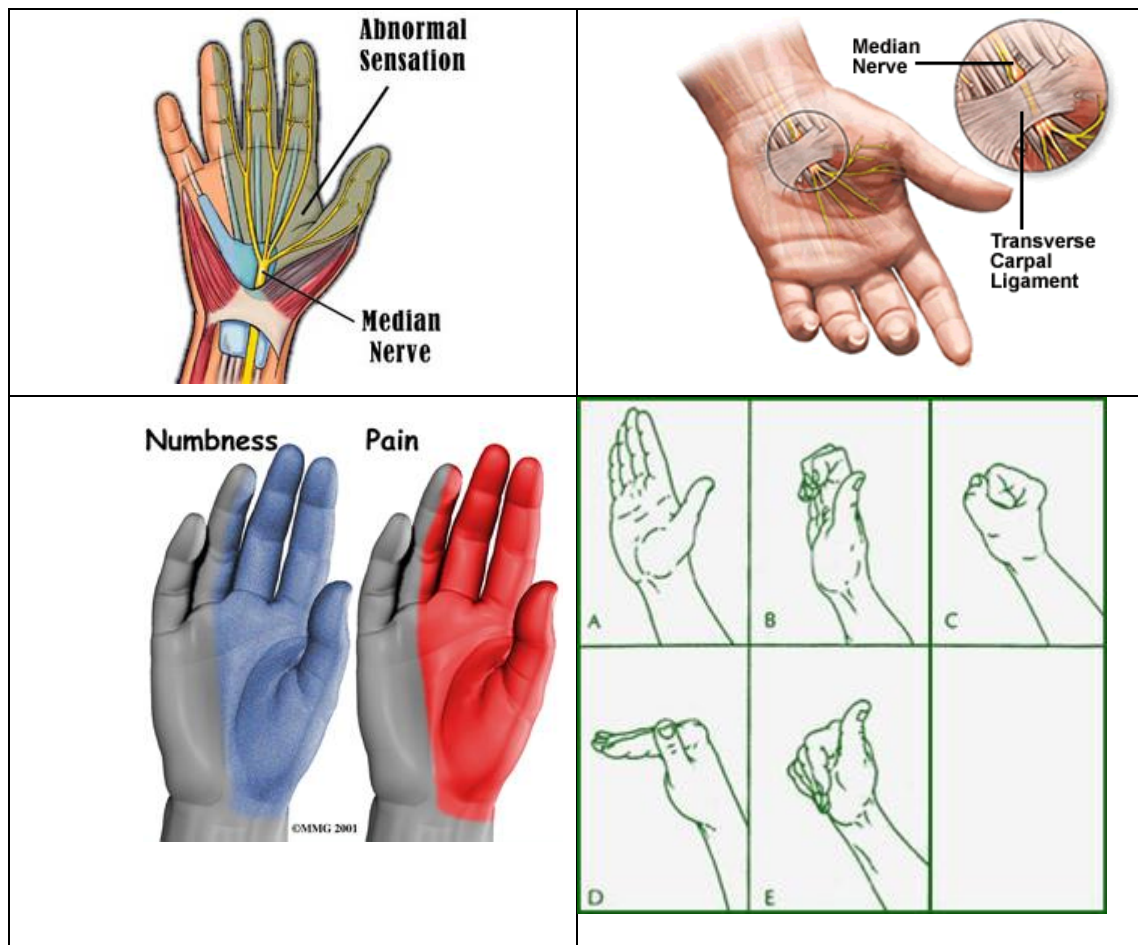


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕ ΘΕΜΑ

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ ΣΕ
ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΚΑΡΠΙΑΙΟΥ ΣΩΛΗΝΑ**

**ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΣ ΠΑΝΤΟΥ**



*ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Δρ. Γεώργιος Αντ. Κουμαντάκης PhD, MSc, BSc
Επιστημονικός Συνεργάτης ΤΕΙ Αιγίου ΑΙΓΙΟ, 2008*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u>	8
------------------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**ΝΕΥΡΟΑΝΑΤΟΜΙΑ–ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

1.1 Νευρικό Σύστημα	9
1.1.1 Περιφερικό νευρικό Σύστημα	9
1.2 Ο νευρικός ιστός και η λειτουργία του	10
1.2.1 Το νευρικό κύτταρο ή νευρώνας	10
1.2.2 Νευρικές ίνες	10
1.2.3 Αγωγή των ώσεων στα νεύρα	11
1.2.4 Σύναψη και μεταβίβαση των νευρικών ώσεων μέσω των συνάψεων	13
1.3 Ανατομία βραχιονίου πλέγματος και μέσου νεύρου	13
1.4 Ανατομία του καρπού	18
1.5 Μορφολογία συνδετικού ιστού	19
1.6 Αιμάτωση περιφερικού νεύρου	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ & ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΚΑΡΠΙΑΙΟΥ ΣΩΛΗΝΑ**

2.1 Αίτια του ΣΚΣ	21
2.2 Βλάβες των περιφερικών νεύρων	22
2.3 Αγγειακοί και μηχανικοί παράγοντες της βλάβης	24
2.4 Σύνδρομο διπλής σύνθλιψης	30
2.5 Συνδετικός ιστός υπεύθυνος για την παραγωγή πόνου	31
2.6 Νευρικός ιστός ως θέσεις παραγωγής πόνου	32
2.7 Είδη συμπτωμάτων	32
2.8 Κατηγορίες ασθενών ανάλογα με την σοβαρότητα της βλάβης και τα συμπτώματά τους	33
2.9 Διαφοροδιάγνωση	36
2.10 Δοκιμασίες Εφελκυσμού	37
2.11 Εξέταση κινητικής λειτουργίας	42
2.12 Αξιολόγηση αισθητικότητας	42
2.13 Ηλεκτροδιάγνωση	43

2.13.1 Ηλεκτρική διέγερση των κινητικών μονάδων	44
2.13 .2 Ηλεκτρομυογράφημα	44
2.13.3 Μαγνητική απεικονιστική τομογραφία	44
2.14 Προσαρμογή του νευρικού συστήματος στην κίνηση	45
2.15 Σημεία τάσης	46
2.16 Σχέση μεταξύ κίνησης και τάσης	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ

3.1 Γενικές αρχές κινητοποίησης νευρικού ιστού	50
3.2 Τα τέσσερα τεστ τάσης του άνω άκρου	53
3.3 Περιγραφή των τεστ τάσης ULTT1 & ULTT2	54
3.3.1 Παραλλαγές των τεστ τάσεων του άνω άκρου	59
3.4 Νευροδυναμικό τεστ 1 του άνω άκρου σύμφωνα με τον Selvaratnam	62
3.5 Το βασικό προκλητό τεστ του νευρικού ιστού για το μέσο νεύρο(NTPT1)	63
3.6 Νευροδυναμικό τεστ του άνω άκρου	65
3.7 Εγκυρότητα των τεστ νευρικής τάσης του άνω άκρου μέσω έρευνας	66
3.8 Κινητοποίηση του μέσου νεύρου	70
3.8.1 Συνολικός χειρισμός κινητοποίησης του μέσου νεύρου	73
3.9 Μετεγχειρητική αντιμετώπιση με ασκήσεις ολίσθησης	73

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ερευνητική απόδειξη θεραπευτικών προσεγγίσεων με επίκεντρο τις τεχνικές κινητοποιήσεις του μέσου νεύρου.

4.1 Εφαρμογές κινητοποίησης νευρικού ιστού σε ΣΚΣ	75
4.2 Αξιολόγηση της ολίσθησης του νεύρου	76
4.3 Θέσεις στις οποίες αυξάνεται και μειώνεται το φορτίο του μέσου νεύρου	77
4.4 Τεχνικές με απευθείας επίδραση στο μέσο νεύρο	79
4.4.1 Επίδραση των ασκήσεων ολίσθησης των νεύρων και των καμπτήρων τενόντων σε ΣΚΣ	79

4.5 Σύγκριση των ασκήσεων ολίσθησης σε συνδυασμό με νάρθηκα με απλή εφαρμογή νάρθηκα	80
4.6 Επιβεβαίωση της υψηλής πίεσης στον καρπιαίο σωλήνα σε ασθενείς με ΣΚΣ	96
4.7 Η επίδραση της θεραπείας δια χειρός ως θεραπεία για άτομα με ΣΚΣ	97
4.8 Ασκήσεις ολίσθησης μετεγχειρητικά	103
4.9 Μια σειρά από παθητικές κάμψεις και εκτάσεις επηρεάζουν την αγωγιμότητα των αξόνων	106
4.10 Προοδευτικά προγράμματα κάμψης και έκτασης του καρπού	108
4.11 Έμμεσες τεχνικές (με πλάγια αυχενική ολίσθηση)	110
4.11.1 Αποτελεσματικότητα της πλάγιας ολίσθησης	111
4.12 Η εγκυρότητα του μέσου νεύρου στην διαφορική διάγνωση των συμπτωμάτων	120

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Συμπεράσματα	125
Βιβλιογραφία	127
Αρθρογραφία	

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ**ΠΙΝΑΚΕΣ**

1.1	Διαφορετικά επίπεδα σοβαρότητας της κατάστασης σε ασθενείς με ΣΚΣ	48
4.2	Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δυο θεραπειών πριν και μετά την θεραπεία	82
4.3	Πόσο ικανοποιημένοι είναι οι ασθενείς με βάση το ερωτηματολόγιο	82
4.4	Αποτελέσματα από τον πόνο, από την δύναμη λαβής ,από την δύναμη τσιμπήματος , από το ελαφρύ άγγιγμα και την εντωβάθει πίεση	86
4.5	Αποτελέσματα των τριών ομάδων μετά την θεραπεία	90
4.6	Σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων πριν την θεραπεία και μετά την θεραπεία των τριών εβδομάδων και μετά την θεραπεία των 8 εβδομάδων	91
4.7	Αποτελέσματα της κλίμακας VAS πριν και μετά την θεραπεία	98
4.8	Αποτελέσματα της λειτουργικότητας πριν και μετά την θεραπεία	99
4.9	Αποτελέσματα από την μείωση του πόνου μετά την θεραπεία	100
4.10	Αποτελέσματα του εύρους τροχιάς της ενεργητικής κάμψης πριν και μετά την θεραπεία	100
4.11	Αποτελέσματα του εύρους τροχιάς της ενεργητικής έκτασης πριν και μετά την θεραπεία	101
4.12	Η επίδραση της θεραπείας στην ένταση του πόνου και στι εύρος τροχιάς της έκτασης του αγκώνα κατά την διάρκεια του NTPT1	116
4.13	Αποτελέσματα των θεραπειών	122

ΕΙΚΟΝΕΣ

1.1	Το βραχιόνιο πλέγμα	9
1.2	Το βραχιόνιο πλέγμα και οι κλάδοι του	15
1.3	Το μέσο νεύρο	15
1.4	Το μέσο νεύρο	15
1.5	Δερμοτόμια του άνω άκρου	17
1.6	Το μέσο νεύρο στον καρπό	19
1.7	Νευραπραξία	22
1.8	Αξονότμηση	23
3.9	Νευροδυναμικό τεστ του άνω άκρου	55
3.10	Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου	61
3.11	Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου	62
3.12	Τεστ νευρικής τάσης του μέσου νεύρου	69
3.13	Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στο άνω τμήμα του άκρου	70

3.14	Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην άρθρωση του αγκώνα	71
3.15	Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στον καρπό	71
3.16	Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην περιοχή των δαχτύλων	72
3.17	Κινητοποίηση του μέσου νεύρου συνολικά	73
4.18	Θέσεις στις οποίες αυξάνεται και μειώνεται το φορτίο του μέσου νεύρου	78
4.19	Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων	80
4.20	Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου	81
4.21	Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων	88
4.22	Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου	89
4.23	Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων	104
4.24	Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου	105
4.25	Ασκήσεις κάμψης και έκτασης του καρπού	108
4.26	Ασκήσεις κάμψης και έκτασης των δαχτύλων	110
4.27	Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης	112
4.28	Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης	113
4.29	Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης	114
4.30	Εκτέλεση του νευροδυναμικού τεστ	124

ΣΧΗΜΑΤΑ

2.10.1	Δοκιμασία phalen's	37
2.10.2	Δοκιμασία reverse phalen's	38
2.10.3	Δοκιμασία carpal tunnel sign	38
2.10.4	Δοκιμασία tinel	38
2.10.5	Δοκιμασία Nail sign	39
2.10.6	Δοκιμασία Bottle	39
2.10.7	Δοκιμασία Ochner	39
2.11.8	Εξέταση κινητικής λειτουργίας	42

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΠΝΣ	Περιφερικό Νευρικό Σύστημα
ΣΚΣ	Σύνδρομο Καρπιαίου Σωλήνα
NSAP	Μη εντοπισμένος πόνος στον ώμο
ULTT1	Upper limb tension test Τεστ τάσης του άνω άκρου .Διατείνεται το μέσο νεύρο
ULTT2α	Upper limb tension test Τεστ τάσης του άνω άκρου .Διατείνεται το μέσο νεύρο
ULTT2b	Upper limb tension test Τεστ τάσης του άνω άκρου. Διατείνεται το κερκιδικό νεύρο
ULTT3	Upper limb tension test Τεστ τάσης του άνω άκρου. Διατείνεται το ωλένιο νεύρο
EDX	Ηλεκτροδιάγνωση
EMG	Ηλεκτρομυογράφημα
MRI	Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την θεραπευτική κινητοποίηση του νευρικού ιστού σε ένα συχνά απαντώμενο πρόβλημα συμπίεσης περιφερικού νεύρου, στο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα. Το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα δημιουργείται εξαιτίας της συμπίεσης του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα, προκαλώντας μια σειρά από αγγειακές και μηχανικές βλάβες του νεύρου. Οποιαδήποτε κατάσταση η οποία μειώνει το μέγεθος του καρπιαίου σωλήνα ή αυξάνει τον όγκο των στοιχείων του προκαλεί την συμπίεση του μέσου νεύρου. Εμφανίζεται με αναλογία 7:3 στις γυναίκες και στον γενικό πληθυσμό σε ποσοστό 2.7%. Το σύνδρομο μπορεί να συνυπάρχει και με άλλες παθήσεις. Η κινητοποίηση του νευρικού συστήματος αποτελεί ένα θεραπευτικό σχήμα το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί για την ανακούφιση των συμπτωμάτων τα οποία προέρχονται από μια φλεγμονώδη διαταραχή. Οι διαταραχές του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα εκδηλώνονται με μια μεγάλη ποικιλία συμπτωμάτων. Η διάγνωση του συνδρόμου γίνεται με προκλητά τεστ, με ηλεκτρομυογραφήματα και με ηλεκτρική διέγερση των νευρικών ινών. Παράλληλα με την διαγνωστική διαδικασία και τον καθορισμό του προγνωστικού προσδόκιμου, ο θεραπευτικός σχεδιασμός υποβοηθάται σημαντικά με την αναγνώριση και ταυτοποίηση των φυσιολογικών αποτελεσμάτων που προκαλούνται με την εφαρμογή χειρισμών και κινητοποιήσεων επάνω στο νευρικό σύστημα. Η κινητοποίηση του νευρικού συστήματος προκαλεί ένα σαφές μηχανικό αποτέλεσμα. Το αποτέλεσμα αυτό επηρεάζει την δυναμική και την μηχανική των αιμοφόρων αγγείων, το αξονικό σύστημα μετάδοσης των νευρικών ώσεων και τα εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά των νευρικών ινών και των συνδετικών ιστών οι οποίοι περιβάλλουν τις νευρικές αυτές ίνες. Οι απόψεις για την κινητοποίηση του νευρικού συστήματος δεν είναι πρόσφατες. Από το τέλος του προηγούμενου αιώνα, στην Γαλλία και στην Αγγλία, είχε εισαχθεί μια θεραπευτική διαδικασία (που εντάχθηκε στις χειρουργικές παρεμβάσεις), η οποία ήταν γνωστή ως "διάταση" του νεύρου. Στην περίπτωση της κινητοποίησης του νευρικού συστήματος, η υποστήριξη είναι αποτελεσματική κάτω από προϋποθέσεις και ανάλογη με την τεχνική διάτασης που χρησιμοποιείται. Το αποτέλεσμα της κινητοποίησης του νευρικού συστήματος δεν είναι άμεσο ορατό. Λαμβάνοντας υπόψη τις κατάλληλες προφυλάξεις, καθορίζεται η έκταση και η δύναμη που πρέπει να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια τόσο κατά την εξέταση όσο και κατά την θεραπεία.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΝΕΥΡΟΑΝΑΤΟΜΙΑ–ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1.1 ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το νευρικό σύστημα διαιρείται στο:

1. εγκεφαλονωτιαίο σύστημα το οποίο υποδιαιρείται σε
 - α) Κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ. Ν. Σ.) και
 - β) Περιφερικό νευρικό σύστημα (Π. Ν. Σ.)
2. αυτόνομο νευρικό σύστημα

1.1.1 ΤΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το περιφερικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα με τα γάγγλια τους. Τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα τα οποία αποτελούνται από δέσμες νευρικών ινών ή αξόνων άγουν τις πληροφορίες προς και από το Κ.Ν.Σ. Υπάρχουν 12 ζεύγη ή συζυγίες εγκεφαλικών νεύρων και 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων (8 αυχενικά, 12 θωρακικά, 5 οσφυικά, 5 ιερά, 1 κοκκυγικό). Τα νεύρα συντίθενται από δέσμες ινών. Τα νωτιαία νεύρα κατά την πορεία τους χωρίζονται σε κλάδους οι οποίοι συνενώνονται ή αναστομώνονται με παρακείμενα νεύρα. Εάν αυτό συμβεί πολλαπλώς σε κάποια περιοχή, σχηματίζεται δίκτυο νεύρων που ονομάζεται νευρικό πλέγμα. Με τον σχηματισμό του νευρικού πλέγματος οι μεμονωμένες νευρικές ίνες φέρονται από το ένα νεύρο σε άλλο, μέσα στο οποίο διατηρούν την ανεξαρτησία τους και ποτέ δεν γίνεται απόσχιση ή διακλάδωση της νευρικής ίνας. Έτσι, με τα νευρικά πλέγματα γίνεται ανακατανομή των νευρικών ινών στα διάφορα περιφερικά νεύρα. Στις θέσεις που εκφύονται τα άνω και τα κάτω άκρα του ανθρωπίνου σώματος (ρίζες των άκρων), οι πρόσθιοι κλάδοι των νωτιαίων νεύρων σχηματίζουν μεγάλα νευρικά πλέγματα. Έτσι αντίστοιχα για τα δυο άνω άκρα σχηματίζονται εκατέρωθεν το αυχενικό και το βραχιόνιο πλέγμα. Κατ' αυτό τον τρόπο νευρικές ίνες εκπορευόμενες από τα διάφορα νευροτόμια του νωτιαίου μυελού ταξινομούνται και ανακατανέμονται στα διάφορα νευρικά στελέχη και τους κλάδους τους, που διανέμονται στα διάφορα μέρη των άκρων. Τα δερματικά νεύρα (αισθητικοί κλάδοι νεύρων) κοντά στις νευρικές απολήξεις τους σχηματίζουν λεπτά πλέγματα που επιτρέπουν ανακατανομή των νευρικών ινών τους προτού φθάσουν στους τελικούς αισθητικούς υποδοχείς τους. Το αυτόνομο νευρικό σύστημα, επίσης, σχηματίζει πολλά νευρικά πλέγματα, αποτελούμενα από προ- και μετα- γαγγλιακές ίνες καθώς και γάγγλια.

Τα πλέγματα των νωτιαίων νεύρων είναι: αυχενικό (τροφοδοτεί τους μύες της περιοχής του αυχένα, βραχιόνιο (νευρώνει τα άνω άκρα, το θώρακα, την ωμοπλάτη και τον ώμο), το ιερό πλέγμα και το κοκκυγικό πλέγμα (Σκλαβούνος, 1921).

1.2 Ο ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΚΑΙ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ

Ο νευρικός ιστός αποτελείται από τα νευρικά κύτταρα που επιτελούν την κύρια νευρική λειτουργία (παραγωγή και μεταβίβαση νευρικών ώσεων), και από τα νευρογλοιακά κύτταρα. Τα νευρογλοιακά κύτταρα συμβάλλουν στη στήριξη και στη θρέψη των νευρικών κυττάρων και στην απομόνωση των νευρικών ώσεων (Snell, 1995).

1.2.1 ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ Ή ΝΕΥΡΩΝΑΣ

Νευρώνας ονομάζεται το νευρικό κύτταρο με όλες τις αποφυάδες του. Οι νευρώνες είναι κύτταρα χαρακτηριζόμενα από τη διεγερσιμότητα και εξειδικευμένα να παραλαμβάνουν ερεθίσματα και να άγουν την νευρική ώση. Έχουν κυτταρικό σώμα ή περυσάριο, από την επιφάνεια του οποίου εκφύονται μια ή περισσότερες αποφυάδες, ονομαζόμενες νευρίτες. Οι νευρίτες οι οποίοι παραλαμβάνουν την πληροφορία και την άγουν προς το κυτταρικό σώμα ονομάζονται δενδρίτες (βραχείες αποφυάδες). Ο μοναδικός μακρός νευρίτης που άγει τις ώσεις από το κυτταρικό σώμα ονομάζεται άξων. Οι δενδρίτες και οι άξονες αναφέρονται συχνά ως νευρικές ίνες. Οι τελικές απολήξεις του νευρίτη λέγονται τελικά δενδρύλια στα άκρα των οποίων υπάρχουν διογκώσεις τα τελικά κομβία. Η κυτταροπλασματική μεμβράνη που αφορίζει τον άξονα ονομάζεται αξονόλημμα και το κυτταρόπλασμα του αξονόπλασμα. Τα νεύρα ανάλογα με το είδος των νευρικών ινών που περιέχουν διακρίνονται σε **κινητικά, αισθητικά, μεικτά** (Snell, 1995).

1.2.2 ΝΕΥΡΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Οι δέσμες νευρικών ινών στο Περιφερικό νευρικό σύστημα αποτελούν τα περιφερικά (εγκεφαλικά και νωτιαία) νεύρα. Η **εμμύελη νευρική ίνα** είναι εκείνη που περιβάλλεται από μυελώδες έλυτρο. Το μυελώδες έλυτρο δημιουργείται από ένα στηρικτικό κύτταρο, το οποίο στο Π.Ν.Σ ονομάζεται κύτταρο του Schwann. Το μυελώδες έλυτρο είναι ένας τμηματοποιημένος ασυνεχής χιτώνας διακοπτόμενος κατά τακτικά διαστήματα με τις περισφίγγεις του Ranvier. Η ταχύτητα μετάδοσης της αγωγιμότητας είναι 3-120 m/sec. **Στην αμύελη νευρική ίνα** το νευρογλοιακό έλυτρο περικλείει ταυτόχρονα πολλούς άξονες οπότε δεν σχηματίζεται μυελώδες έλυτρο. Η ταχύτητα μετάδοσης του ερεθίσματος είναι 2 m/sec.

Οι περιφερικές νευρικές ίνες ταξινομούνται σε 3 τύπους ανάλογα με το πάχος και την ταχύτητα αγωγής της διέγερσης: **οι τύπου Α νευρικές ίνες** έχουν διάμετρο 1-20 μm και ταχύτητα αγωγιμότητας 5-120 m/sec. Είναι εμμύελες απαγωγοί σωματοκινητικές και προσαγωγοί σωματοαισθητικές ίνες. **Οι τύπου Β νευρικές ίνες** έχουν διάμετρο 1-3 μm και ταχύτητα αγωγής 3-15 m/sec. Είναι εμμύελες απαγωγοί προγαγγλιακές ίνες του αυτόνομου συστήματος. **Οι τύπου Γ νευρικές ίνες** έχουν διάμετρο 0,5-2 μm και ταχύτητα αγωγής 0,5-2 m/sec. Είναι αμύελες απαγωγοί μεταγαγγλιακές σπλαγχνοκινητικές νευρικές ίνες του αυτόνομου συστήματος (Snell, 1995).

1.2.3 ΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΩΣΕΩΝ ΣΤΑ ΝΕΥΡΑ

Στην κατάσταση ηρεμίας η νευρική ίνα βρίσκεται σε πόλωση, έτσι ώστε το εσωτερικό είναι αρνητικό σε σχέση με το εξωτερικό της. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στο εξωτερικό και στο εσωτερικό του αξονολήμματος είναι περίπου 80 mV και ονομάζεται δυναμικό ηρεμίας της μεμβράνης. Αυτό το δυναμικό ηρεμίας προκαλείται από τη διάχυση ιόντων Na^+ και K^+ διαμέσου της μεμβράνης και διατηρείται με την αντλία νατρίου-καλίου. Η ύπαρξη της αντλίας υποδηλώνει την ενεργητική μεταφορά διαμέσου της μεμβράνης και έχει ως πηγή ενεργείας το ATP. Η νευρική ώση (δυναμικό ενέργειας) αρχίζει στο αρχικό τμήμα του άξονα και είναι αυτοπροωθούμενο κύμα αρνητικού ηλεκτρικού δυναμικού, που διαδίδεται κατά μήκος της εξωτερικής επιφάνειας της μεμβράνης του αξονολήμματος. Το ηλεκτρικό αυτό κύμα πυροδοτείται από ένα κατάλληλο και επαρκές ερέθισμα εφαρμοζόμενο επί της επιφάνειας του νευρώνα. Το ερέθισμα μεταβάλλει τη διαπερατότητα της μεμβράνης για τα ιόντα Na^+ στο σημείο της διέγερσης. Τα ιόντα Na^+ εισέρχονται εντός του άξονα και έτσι τα θετικά ιόντα έξω από το αξονόλημμα ελαττώνονται μέχρι μηδενισμού. Επομένως, το δυναμικό μεμβράνης ελαττώνεται στο μηδέν οπότε λέγεται ότι έχει επέλθει εκπόλωση. Το τυπικό δυναμικό ηρεμίας είναι 80 mV, με το εξωτερικό της μεμβράνης θετικό σε σχέση με το εσωτερικό. Το δυναμικό ενέργειας είναι περίπου 40 mV, με το εξωτερικό της μεμβράνης αρνητικό σε σχέση με το εσωτερικό. Το αρνητικώς φορτισμένο σημείο της εξωτερικής επιφάνειας του αξονολήμματος ενεργεί τώρα ως ερέθισμα για το παρακείμενο θετικώς φορτισμένο αξονόλημμα και σε χρόνο μικρότερο από 1 msec αναστρέφεται η πολικότητα του παρακείμενου δυναμικού ηρεμίας. Το δυναμικό ηρεμίας τώρα έχει μετακινηθεί κατά μήκος του αξονολήμματος από το αρχικό διεγερθέν σημείο προς το παρακείμενο σημείο της μεμβράνης. Κατ' αυτόν τον τρόπο το δυναμικό ενέργειας μεταδίδεται καθ' όλο το μήκος της νευρικής ίνας. Καθώς το δυναμικό ενέργειας κινείται κατά μήκος της νευρικής ίνας, παύει η είσοδος ιόντων Na^+ εντός του άξονα και αυξάνεται η διαπερατότητα του αξονολήμματος στα ιόντα K^+ . Τώρα ιόντα K^+ διαχέονται έξω από

τον άξονα (δεδομένου ότι η συγκέντρωση εντός του άξονα είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι εκτός), έτσι ώστε αποκαθίσταται το αρχικό δυναμικό ηρεμίας της μεμβράνης. Ελαττώνεται έπειτα η διαπερατότητα του αξονολήμματος και αποκαθίσταται το “status quo” με ενεργητική μεταφορά των ιόντων Na^+ έξω από τον άξονα και των ιόντων K^+ εντός του άξονα. Συγκρινόμενη με την εσωτερική επιφάνεια, η εξωτερική επιφάνεια του άξονα είναι πάλι θετικώς ηλεκτρική. Επί βραχύ χρονικό διάστημα μετά τη διέλευση της νευρικής ώσης από τη νευρική ίνα και ενώ το αξονόλημμα είναι ακόμα εκπολωμένο, δεν είναι δυνατόν να διεγερθεί η νευρική ίνα από ένα δεύτερο ερέθισμα. Αυτή η χρονική περίοδος ονομάζεται απόλυτη ανερέθιστη περίοδος. Η περίοδος αυτή ακολουθείται από μια ακόμη βραχεία περίοδο κατά την οποία η διεγερσιμότητα του νεύρου επανέρχεται προοδευτικά στο φυσιολογικό και η οποία καλείται σχετική ανερέθιστη περίοδος. Επομένως η ανερέθιστη περίοδος καθιστά αδύνατη τη διεγερσιμότητα του νεύρου και περιορίζει τη συχνότητα των ώσεων. Η ταχύτητα αγωγής μιας νευρικής ίνας είναι ανάλογη προς το εμβαδόν διατομής του άξονα, δηλαδή οι μεγαλύτερης διαμέτρου νευρικές ίνες άγουν ταχύτερα τις ώσεις από τις μικρότερης διαμέτρου ίνες. Στις μεγάλης διαμέτρου ίνες (A ίνες), η ταχύτητα είναι μεγάλη, ενώ οι λεπτότερες αισθητικές ίνες έχουν βραδύτερη ταχύτητα αγωγής. Στις αμύελες ίνες το δυναμικό ενέργειας πορεύεται κατά συνέχεια επί του αξονολήμματος, διεγείροντας διαδοχικά τις παρακείμενες περιοχές της μεμβράνης. Στις εμμύελες ίνες η ύπαρξη του μυελώδους ελύτρου δρα ως μόνωση, με αποτέλεσμα η εμμύελη νευρική ίνα να μπορεί να διεγερθεί μόνο κατά τις περισφίξεις του Ranvier, όπου ο άξονας είναι γυμνός και τα ιόντα μπορούν να διέλθουν ελεύθερα μέσω της κυτταροπλασματικής μεμβράνης μεταξύ του εξωκυττάριου υγρού και του αξονοπλάσματος. Σε αυτές τις ίνες το δυναμικό ενεργείας «πηδάει» από τη μια περισφίξη στην επόμενη. Το δυναμικό ενεργείας σε μια περισφίξη δημιουργεί ρεύμα ιόντων στο περιβάλλον υγρό των ιστών, το οποίο προκαλεί εκπόλωση στην επόμενη περισφίξη. Αυτό το άλμα του δυναμικού ενεργείας από περισφίξη σε περισφίξη καλείται «**καθ’ άλμα αγωγή**». Ο μηχανισμός αυτός είναι πολύ ταχύτερος από τον μηχανισμό αγωγής των αμύελων ινών (Snell, 1995).

1.2.4 ΣΥΝΑΨΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗ ΤΩΝ ΝΕΥΡΙΚΩΝ ΩΣΕΩΝ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΣΥΝΑΨΕΩΝ

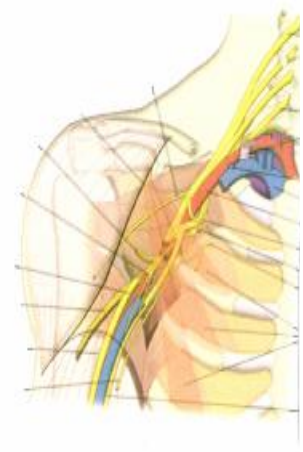
Κάθε νευρώνας με τα τελικά του κομβία μπορεί να έρχεται σε λειτουργική σύνδεση με τους δενδρίτες, τα κυτταρικά σώματα ή και τους νευρίτες άλλων κυττάρων, καθώς και με ειδικά διαμορφωμένες θέσεις των εκτελεστικών οργάνων. Η θέση της λειτουργικής αυτής σύνδεσης, μέσω της οποίας μεταβιβάζεται η νευρική ώση, λέγεται σύναψη. Η μεταβίβαση της νευρικής ώσης μέσω των συνάψεων γίνεται με την βοήθεια χημικών διαβιβαστικών ουσιών, των νευροδιαβιβαστών. Η νευρική ώση διεγείρει τα τελικά κομβία, τα οποία απελευθερώνουν ειδικές νευροδιαβιβαστικές ουσίες, οι οποίες ενώνονται με κατάλληλους υποδοχείς της μετασυναπτικής μεμβράνης γεγονός που οδηγεί στην αναστροφή του δυναμικού ηρεμίας της μεμβράνης και κατά συνέπεια στο ξεκίνημα νευρικής ώσης στο μετασυναπτικό νευρώνα. Επειδή οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες υπάρχουν μόνο στις απολήξεις των νευριτών, η μεταβίβαση μιας νευρικής ώσης γίνεται προς μια μόνο κατεύθυνση, δηλαδή μόνο από το νευρίτη προς το μετασυναπτικό νευρώνα και όχι αντίθετα (Desporoulos & Silbernagl, 1989).

1.3 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Το βραχιόνιο πλέγμα σχηματίζεται από την αναστόμωση των πρόσθιων πρωτεύοντων κλάδων του A5-A8 και της μεγαλύτερης μοίρας του Θ1 νεύρου. Μικρό κλωνίο από την A4 ρίζα, το οποίο ενώνεται με τον κλάδο της A5, συνδέει το βραχιόνιο με το αυχενικό πλέγμα, κλωνίο δε από το Θ2, συχνά συνδέεται με το Θ1 νεύρο (Σάββας,1980). Οι κλάδοι όλοι μαζί αναστομούμενοι σχηματίζουν το βραχιόνιο πλέγμα, το οποίο εμφανίζει σχήμα τριγώνου με την βάση του ανάμεσα στον πρόσθιο και οπίσθιο σκαληνό μυ και την κορυφή του στο έξω τοίχωμα της μασχάλης. Από την κορυφή του πορεύονται *τρία πρωτεύοντα στελέχη*:

- ✚ Το άνω στέλεχος
- ✚ Το μέσο στέλεχος και
- ✚ Το κάτω στέλεχος

Το άνω στέλεχος σχηματίζεται από τους κλάδους A5 και A6, το μέσο στέλεχος από A7 και το κάτω στέλεχος από A8 και Θ1. Τα τρία πρωτεύοντα στελέχη δίνουν από έναν πρόσθιο και ένα οπίσθιο κλάδο. Οι τρεις οπίσθιοι κλάδοι και από τα τρία πρωτεύοντα στελέχη, σχηματίζουν το *δευτερεύον ραχιαίο στέλεχος*, το οποίο παίρνει από όλα σχεδόν τα νεύρα του πλέγματος και καταλήγει στο κερκιδικό νεύρο.



Εικ 1. Βραχιόνιο πλέγμα

Οι δυο πρόσθιοι κλάδοι του άνω και του μέσου πρωτεύοντος στελέχους σχηματίζουν το *άνω δευτερεύον στέλεχος*. Τέλος, ο πρόσθιος κλάδος του κάτω πρωτεύοντος στελέχους αποτελεί το *κάτω δευτερεύον στέλεχος*.

ΚΛΑΔΟΙ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Εκτός από τους λεπτούς κλάδους που νευρώνουν τους σκαληνούς και τον τραχηλικό μυ και οι οποίοι έρχονται από το πλέγμα και απ' ευθείας από τα αυχενικά νεύρα, οι υπόλοιποι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος διανέμονται:

- ✚ Στον θώρακα
- ✚ Στον ώμο
- ✚ Στον βραχίονα

ΚΛΑΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΩΡΑΚΑ

Οι κλάδοι αυτοί νευρώνουν μυς του πρόσθιου και έσω τοιχώματος της μασχάλης και είναι οι εξής:

1. Υποκλείδιο νεύρο από A5 ρίζα για τον υποκλείδιο μυ
2. Τα πρόσθια θωρακικά νεύρα από A5-A8:
 - ∅ Πρόσθιο θωρακικό νεύρο για τον μείζονα θωρακικό μυ και
 - ∅ Οπίσθιο θωρακικό νεύρο για τον ελάσσονα και τον μείζονα θωρακικό.
3. Μακρό θωρακικό νεύρο από τις ρίζες A5, A6, A7 για τον πρόσθιο οδοντωτό μυ.

ΚΛΑΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΩΜΟ

1. Ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης κυρίως από την Α5 ρίζα, παίρνει δε κλωνία από Α4 και Α6.
2. Το υπερπλάτιο νεύρο, από τις ρίζες Α5 και Α6,
3. Τα δυο υποπλάτια νεύρα , από Α5 και Α6 ρίζες.
4. Το θωρακοραχιαίο από Α6-Α8.
5. Το μασχαλιαίο νεύρο από Α5 και Α6 ρίζες, έρχεται από το δευτερεύον στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος.

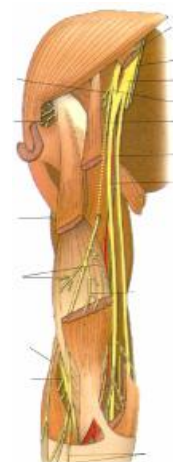


I
πλέγμα και οι κλάδοι του

ΚΛΑΔΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΒΡΑΧΙΟΝΑ

Διακρίνονται σε πρόσθια ή νεύρα της κάμψης και οπίσθια ή νεύρα της έκτασης. Τα νεύρα της κάμψης έρχονται από τα άνω και κάτω από τα δευτερεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος, ενώ της έκτασης από το ραχιαίο δευτερεύον στέλεχος με ένα κοινό νεύρο, το κερκιδικό. Τα νεύρα αυτά είναι :

1. Το μυοδερματικό από τις ρίζες Α5, Α6, Α7. Λίγο ψηλότερα από τον αγκώνα και προς τα έξω του τένοντα του δικέφαλου μύος, γίνεται αισθητικό και καλείται έξω δερματικό του πήχη.
2. Το έσω δερματικό του βραχίονα, νευρώνει το δέρμα της μασχάλης και της έσω επιφάνειας του βραχίονα, έρχεται από το κάτω στέλεχος και από τις Α8 και Θ1 ρίζες, ενώ στην πορεία του ενώνεται με τον δερματικό κλάδο που έρχεται από την Θ2.



Εικόνα 3.
Μέσο Νεύρο

3. το έξω δερματικό του πήχη, εκπορεύεται από το κάτω στέλεχος του βραχιονίου πλέγματος A8 και Θ1 μαζί με το ωλένιο νεύρο μέχρι το μέσον του βραχίονος, όπου αποσχίζεται σε δυο υποδόριους κλάδους τον παλαμιαίο και τον ωλένιο.
4. το μέσο νεύρο εκφύεται από δυο ρίζες, η άνω από το άνω στέλεχος A5, A6 και A7 και η κάτω από το στέλεχος A8 και Θ1. Οι ρίζες αυτές ενώνονται σαν V μπροστά από την μασχαλιαία αρτηρία σχηματίζοντας το μέσο νεύρο. Αυτό φέρεται προς τα κάτω και έξω στην έξω αύλακα του δικέφαλου μυός και μέχρι τον αγκώνα, μαζί με την βραχιόνιο αρτηρία. Στην αρχή πορεύεται από το έξω μέρος αυτής και στη συνέχεια έρχεται στο πρόσθιο και καταλήγει στο εσωτερικό της αρτηρίας αυτής. *Η διαδρομή του από τον βραχίονα στον πήχη είναι μεταξύ των δυο κεφαλών του στρογγύλου πρηνιστή μυ. Στην συνέχεια πορεύεται στον πήχη μεταξύ του επιπολής και του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δαχτύλων μέχρι τον καρπό, όπου γίνεται επιπολής και πορεύεται μεταξύ του τένοντα του μακρού παλαμικού και του τένοντα του κερκιδικού καμπτήρα του καρπού, όπου εισέρχεται στον καρπιαίο σωλήνα και φθάνει στην παλάμη για να αποσχισθεί σε τρεις κλάδους, στο πρώτο, στο δεύτερο και στο τρίτο κοινό παλαμιαίο νεύρο των δαχτύλων. Το μέσο νεύρο δεν χορηγεί κανένα κλάδο κατά την πορεία του στον βραχίονα αλλά χορηγεί κατά την πορεία του στον πήχη:*
- ∅ Μυικούς κλάδους για όλους τους μυς της καμπτικής επιφάνειας του πήχη, εκτός από τον ωλένιο καμπτήρα του καρπού και την ωλένιο μοίρα του εν τω βάθει καμπτήρα των δαχτύλων
 - ∅ Το παλαμιαίο μεσόστεο νεύρο, για τον μακρό καμπτήρα του αντίχειρα και τον εν τω βάθει καμπτήρα των δαχτύλων
 - ∅ Τον παλαμιαίο κλάδο του μέσου νεύρου, για το δέρμα του θέναρος και των δυο έξω τριτημορίων της παλάμης.



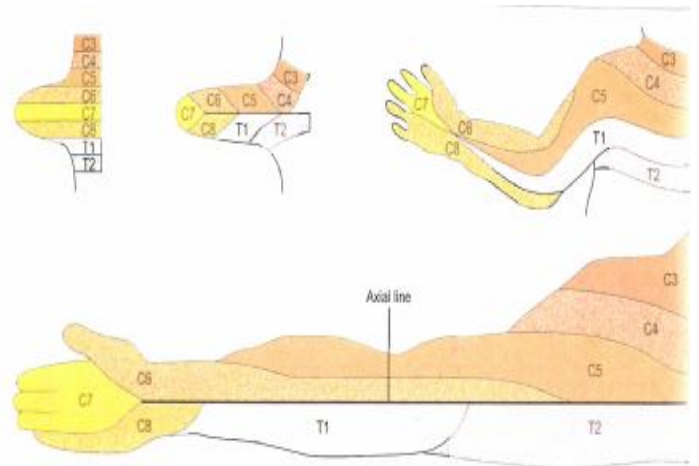
Στην παλάμη το μέσο νεύρο αποσχίζεται στα τρία πρώτα κοινά παλαμιαία νεύρα των δαχτύλων, τα οποία περνούν κάτω από την παλαμιαία απονεύρωση και από το επιπολής παλαμιαίο τόξο και δίνουν:

A) μυικά κλωνία για τους μυς του θέναρος και για τους δυο κερκιδικούς ελμινθοειδείς μυς

B) επτά αισθητικά νεύρα , τα ίδια παλαμιαία νεύρα των δαχτύλων για τα 3 ½ πρώτα δάκτυλα, δυο για τον αντίχειρα δυο για τον δείκτη, δυο για τον μέσο και ένα για το κερκιδικό χείλος του παράμεσου δαχτύλου. Τα νεύρα αυτά νευρώνουν επίσης την ραχιαία επιφάνεια από τις ονυχοφόρες φάλαγγες.

5. Το ωλένιο νεύρο.

6. Το κερκιδικό νεύρο (Σάββας ,1980)



Εικόνα 5 Δερμοτόμια του άνω άκρου

1.4 Ανατομία του καρπού

Ο καρπός αποτελείται από 8 καρπιαία οστά διατεταγμένα ανά τέσσερα σε δυο στοίχους. Τα οστά του άνω στοίχου εκ των έξω προς τα έσω είναι το *σκαφοειδές*, το *μηνοειδές*, το *πυραμοειδές* και το *πισοειδές* που επικάθεται πάνω στην πρόσθια επιφάνεια του πυραμοειδούς. Τα οστά του κάτω στοίχου από έξω προς τα έσω είναι το *μείζον πολύγωνο*, το *ελάσσον πολύγωνο*, το *κεφαλωτό* και το *αγκιστρωτό*. Κάθε οστό του καρπού έχει αρθρικές επιφάνειες για τη σύνταξη με τα παρακείμενα οστά. Στο σύνολό τους τα οστά του καρπού σχηματίζουν τόξο με το κυρτό προς τα άνω (πήχης) και το κοίλο προς τα κάτω (προς τα μετακάρπια). Η παλαμιαία επιφάνεια του καρπού είναι και αυτή υπόκοιλη (καρπιαία αύλακα) τα δε χείλη της γεφυρώνονται με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού. Ο εγκάρσιος σύνδεσμος φέρεται από το σκαφοειδές και το μείζον πολύγωνο προς το πισοειδές και το αγκιστρωτό. Στην παλαμιαία επιφάνεια διακρίνονται τρία καρπιαία και πέντε δακτυλικά τενόντια έλυτρα. Στην περιοχή του καρπού ο εγκάρσιος σύνδεσμος του καρπού μετατρέπει την καρπιαία αύλακα σε καρπιαίο σωλήνα δια μέσου του οποίου διέρχονται το μέσο νεύρο και οι τένοντες των καμπτήρων μυών.

Έτσι σχηματίζεται ο καρπιαίος σωλήνας. Δια μέσου αυτού του σωλήνα περνούν οι 9 τένοντες των καμπτήρων μυών των δαχτύλων και του αντίχειρα (επίπολης καμπτήρας των δακτύλων, εν τω βάθει καμπτήρας των δακτύλων και μακρός καμπτήρας του αντίχειρα), οι οποίοι περιβάλλονται από έναν ορογόνο θύλακο ο οποίος συνεισφέρει στη θρέψη τους και στην ελαχιστοποίηση των τριβών κατά την κίνηση τους, περιβαλλόμενοι από τα καρπιαία τενόντια έλυτρα. Αυτά είναι ένα για τον κερκιδικό καμπτήρα του καρπού ένα για τον τένοντα του μακρού καμπτήρα του αντίχειρα και ένα μεγάλο κοινό για τους τέσσερις τένοντες του επίπολης και τους τέσσερις τένοντες του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δαχτύλων. Η κερκιδοκαρπική (ή πηχεοκαρπική άρθρωση του καρπού) είναι ελλειψοειδής διάρθρωση που σχηματίζεται από την κερκίδα και από τα οστά του 1 στοίχου του καρπού. Η μεσοκάρπια διάρθρωση σχηματίζεται μεταξύ των δυο στοίχων των οστών του καρπού και η αρθρική κοιλότητα έχει σχήμα «S» (Kahle et al, 1985)

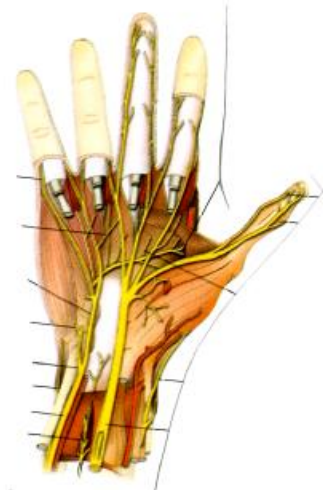
Εντός του σωλήνα πορεύεται επίσης το μέσο νεύρο, ελαφρώς ωλένια το οποίο παρέχει αισθητικότητα στο μεγαλύτερο μέρος των τριών και μισού δαχτύλων (στην παλαμιαία και κερκιδική πλευρά). Το μέσο νεύρο βρίσκεται βαθιά και κάτω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο και γίνεται επιφανειακό στην γαστέρα του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δαχτύλων μόλις 5 cm από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού (Szabo, 1989). Το μέσο νεύρο αποτελείται από 94% από αισθητικές ίνες και μόνο 6% από κινητικές ίνες στο επίπεδο του καρπιαίου σωλήνα. Ωστόσο ο κινητικός κλάδος παρουσιάζει πολλές ανατομικές

μεταβολές που δημιουργεί μεγάλες παθολογικές μεταβολές σε περιπτώσεις συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα (Σ.Κ.Σ.) (Lanz, 1977).

Στα περισσότερα άτομα το μέσο νεύρο νευρώνει όλους τους μύες εκτός από τους μύες του θέναρως (Barral & Croibier, 2007)

Η κερκιδική και η ωλένια αρτηρία και το ωλένιο νεύρο δεν περνούν μέσα από τον σωλήνα (Willson & T. Sevier , 2003) .

Το ωλένιο νεύρο, η ωλένια αρτηρία και το δερματικό παλαμιαίο νεύρο δεν διασχίζουν τον καρπιαίο σωλήνα.



Εικόνα 6 Μέσο Νεύρο στον Καρπό

1.5 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ ΝΕΥΡΩΝ

Εξωτερικά το νευρικό στέλεχος περιβάλλεται από έλυτρο συνδετικού ιστού, που ονομάζεται επινεύριο. Διαιρείται σε δυο ζώνες από κολλαγόνες και ελαστικές ίνες. Το επινεύριο συρράπτεται σε περίπτωση τραυματικής βλάβης, απαντά δε άμεσα με πολλαπλασιασμό του κολλαγόνου του (Chiu & Ishi,1986). Εσωτερικά κάθε δέσμη νευρικών ινών περιβάλλεται από περινεύριο. Το περινεύριο προστατεύει το νεύρο από ανεπιθύμητη διάταση και είναι απαραίτητο για τη μετάβαση της νευρικής ώσης (Lundborg, 1987). Τέλος μεταξύ κάθε μιας των νευρικών ινών εκάστης δέσμης υπάρχει το ενδονεύριο (Thomas, 1963). Ο συνδετικός ιστός αρχίζει από το σημείο όπου τα νωτιαία νεύρα εξέρχονται του νωτιαίου σωλήνα. Το ποσοστό του συνδετικού ιστού που βρίσκεται στα διάφορα νευρικά τμήματα εξαρτάται από το μέγεθος των δεσμίδων. Για παράδειγμα στο βραχιόνιο πλέγμα, το ποσοστό του συνδετικού ιστού ποικίλει με μέσο όρο 54% στα πρόσθια νωτιαία νεύρα 57% στις αρχικές δεσμίδες και 66% στις δευτερεύουσες δεσμίδες. Οι Bonnel και Mansat (1989) εξέτασαν τα νεύρα του χεριού: στο μέσο νεύρο βρέθηκε ποσοστό συνδετικού ιστού περίπου 50%, στο ωλένιο νεύρο 60%, στο κερκιδικό νεύρο 75% και στο μασχαλιαίο νεύρο 90%. Η διαφορά στην αναλογία του συνδετικού ιστού οφείλεται στις διαφορετικές μηχανικές καταπονήσεις που δέχονται τα νεύρα: Όσο μεγαλύτερη η καταπόνηση, τόσο μεγαλύτερη η αναλογία συνδετικού ιστού.

1.6. ΑΙΜΑΤΩΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Το περιφερικό νεύρο έχει πλούσια αιμάτωση για να ανταποκρίνεται στις λειτουργικές αποστολές του, εξαιτίας του μεγάλου εύρους κινήσεων που απαιτείται από το περιφερικό νευρικό σύστημα. Η αιμάτωση γίνεται από τα γειτονικά μεγάλα αγγεία, μέσω των μυών με τους οποίους έρχονται σε επαφή ή ακόμα δια μέσου ενός ενδονευρικού αγγειακού συστήματος (Chiu & Ishi, 1986). Τα μικροαγγειακά συστήματα για την αιμάτωση του περιφερικού νεύρου βρίσκονται και στα τρία είδη του συνδετικού ιστού, το νεύρο δε τροφοδοτείται σε όλο το μήκος του. Τα νεύρα παρακολουθούν συνεχώς τις αλλαγές στις μηχανικές, μεταβολικές ή τροφικές καταστάσεις που συμβαίνουν στο εσωτερικό τους. Η πληροφορία αυτή μεταδίδεται στον νωτιαίο μυελό και στο κεντρικό νευρικό σύστημα μέσω της νεύρωσης που διαθέτουν τα ίδια τα νεύρα. Σε περίπτωση τραυματισμού το νευρικό σύστημα τίθεται σε κατάσταση κινδύνου. Ο ερεθισμός, η μειωμένη αιματική παροχή και η πίεση είναι αίτια για σήμα κινδύνου. Η ευπάθεια των αξόνων του περιφερικού νευρικού συστήματος στις αγγειακές αλλαγές είναι γνωστή (Sunderland 1976; Rydevik et al 1981; Gelberman et al 1983; Powell & Myers, 1986). Η αγγειακή κατάσταση είναι σχεδιασμένη για αδιάκοπτη ροή, ανεξάρτητα της θέσης του νεύρου σε σχέση με τους γύρω ιστούς. Η εξωτερική παροχή των περιφερικών νεύρων σε αίμα είναι τέτοια ώστε να υπάρχει περιθώριο ώστε να μην συμβαίνει ισχαιμία κατά την κίνηση. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει περιθώριο διάτασης στα τροφοδοτικά αγγεία, έτσι ώστε ένα νεύρο να μπορεί να ολισθήσει χωρίς μεταβολές στην παροχή αίματος. Γενικά, τα μεγαλύτερα τροφοδοτικά αγγεία, εισάγουν τα νεύρα σε περιοχές όπου υπάρχει ελάχιστη ή καθόλου κίνηση του νεύρου σε σχέση με τους γύρω ιστούς. Τέτοια παραδείγματα είναι στον αγκώνα για το μέσο νεύρο. Εάν μέρος της εξωτερικής παροχής διακοπεί, η εσωτερική παροχή είναι επίσης ικανοποιητική για τις ανάγκες των ινών του νεύρου (Lundborg, 1970 & 1975; Hromada, 1963, Appenzeller et al 1984; Thomas & Olssen, 1985).

Το μέσο νεύρο αιματώνεται τροφοδοτούμενο από την ωλένια και την κερκιδική αρτηρία που βρίσκονται πολύ κοντά στον καθεκτικό σύνδεσμο. Οι φλέβες αυτές στέλνουν θρεπτικούς κλάδους που συνοδεύουν το μέσο νεύρο μέσα στον καρπιαίο σωλήνα (Kostopoulos, 2003). Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του νευρικού ιστού είναι:

- ✚ Ελαστικότητα
- ✚ Κινητικότητα
- ✚ Γλοιοελαστικότητα. Ορισμένα υλικά αντιδρούν στις δυνάμεις με γλοιοελαστική παραμόρφωση. Αυτό σημαίνει ότι μια δεύτερη παραμόρφωση μετά την πρώτη (την άμεση) ακολουθεί (Breig, 1978)

2° ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Το σύνδρομο του Καρπιαίου Σωλήνα (ΣΚΣ) είναι το πιο κοινό σύνδρομο περιφερικής παγιδευτικής νευροπάθειας και επηρεάζει περισσότερο τις γυναίκες από ότι τους άντρες (Phalen, 1966; Cailliet, 1994; Katz, 1984).

2.1 ΑΙΤΙΑ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΚΑΡΠΙΑΙΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

Η αιτία της συμπίεσης του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα είναι αποτέλεσμα ασυμφωνίας μεταξύ του όγκου των στοιχείων του καρπιαίου σωλήνα και του μεγέθους του (Szabo, 1989). Τέτοιες καταστάσεις είναι:

1. Η τενοντοελυτρίτιδα των τενόντων των καμπτήρων. Οι διογκωμένοι τένοντες και ο διογκωμένος αρθρικός υμένας καταλαμβάνουν μεγαλύτερο μέρος του χώρου μέσα στον σωλήνα και ως αποτέλεσμα αυξάνουν την πίεση στον σωλήνα (Phalen, 1966; Faithfull et al, 1986).
2. Μετατραυματικά κατάγματα στον καρπό τα κατάγματα Colle's, το κάταγμα – εξάρθρημα καρπού και των καρπομετακάρπιων αρθρώσεων, περιφερικό κάταγμα κερκίδας (Kongsholm & Olerud, 1986)
3. Ρευματοειδής αρθρίτιδα, ουρική αρθρίτιδα, κληρονομική αρθροπάθεια, αρθρίτιδα στη βάση του αντίχειρα (Herbison et al, 1973).
4. Καμπτική δυσμορφία των δαχτύλων του χεριού που οφείλεται σε πάχυνση και ίνωση της παλαμιαίας περιτονίας dupuytren (Herbison et al, 1973).
5. Αυχενική ριζίτιδα (Kongsholm & Olerud, 1986)
6. Σύνδρομο θωρακικής εξόδου (Cannon et al, 1981)
7. Σύνδρομο διπλής σύνθλιψης (Atmstrong et al, 1999; Kuorinka and Forcier, 1995).
8. Νεοπλάσματα (όγκοι) του μέσου νεύρου (όπως π.χ. το νευρίλλημα, το ίνωμα) (Massey, 1978).
9. Εξωγενή νεοπλάσματα (όπως π.χ. γάγγλια, λίπωμα και αιμαγγείωμα) (Morghtaderi et al, 2005)
10. Ακρομεγαλία, ο υποθυρεοειδισμός, ο σακχαρώδης διαβήτης, ο ερυθματώδης λύκος, η παχυσαρκία (Morghtaderi et al, 2005)
11. Φάρμακα όπως αντικαταθλιπτικά, αγχολυτικά, νευροληπτικά (Morghtaderi et al, 2005)
12. Παράγοντες εργασίας. Η διατήρηση των χεριών σε μόνιμη θέση για μεγάλη χρονική περίοδο. Επαναλαμβανόμενη κίνηση του καρπού σε κάμψη ή υπερέκταση ή παρατεταμένη στάση σε κάμψη ή υπερέκταση. Επαναλαμβανόμενη κίνηση του καρπού με χαμηλή δύναμη (Cannon et al, 1981). Επαναλαμβανόμενη κίνηση του

καρπού με πολύ δύναμη. Πίεση στη βάση της παλάμης (Atmstrong et al, 1999; Kuorinka and Forcier, 1995).

13. Συγγενείς ανωμαλίες (Lakey & Aulisino 1986).

14. Ορμονολογικοί παράγοντες. Η κατάσταση επικρατεί στις μεσήλικες γυναίκες και επίσης σχετίζεται και με την εγκυμοσύνη. Στις καταστάσεις αυτές η αιτία αυτή μπορεί να είναι κατακράτηση υγρών ή ένας διογκωμένος αρθρικός υμένας (Massey, 1978).

15. Ο δείκτης μάζας του σώματος αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό παράγοντα κινδύνου για να αναπτυχθεί η συμπίεστική νευροπάθεια εξαιτίας αυξημένων δυνάμεων στον καρπιαίο σωλήνα (Morghtaderi et al, 2005)

2.2 ΒΛΑΒΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΩΝ ΝΕΥΡΩΝ

Η ταξινόμηση της νευρικής βλάβης, γίνεται σύμφωνα με το μέγεθος της βλάβης του νευράξονα, των ινών σε δεμάτια που συνιστούν το νεύρο και ολόκληρου του σώματος του νεύρου. Η κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τον Sunderland (1951) ταξινομεί τις βλάβες σε:

1^{ου} βαθμού βλάβη του νεύρου (νευραπραξία):

Ως νευραπραξία χαρακτηρίζεται η διακοπή της αγωγιμότητας του νεύρου χωρίς να υπάρχει αξονική καταστροφή.

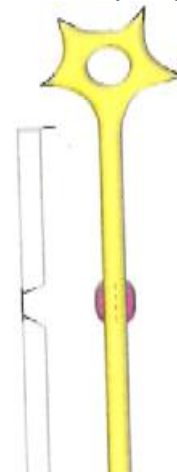
Η λειτουργικότητα μπορεί να διαφοροποιηθεί μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα μερικές φορές και μετά από λίγες ώρες (Spinner, 1980)

σε ορισμένες όμως περιπτώσεις

μπορεί να απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, εβδομάδες ή και μήνες και τα συμπτώματα που μπορούν να παρατηρηθούν είναι ελαφρές αισθητικές διαταραχές, μικρού βαθμού εκφύλιση του νεύρου, ατροφία των μυών του θέναρως, πόνος, παραισθησία ή υπερευαισθησία στην περιοχή που νευρώνεται από το αντίστοιχο νεύρο (Luskin & Battista, 1986).

Ο όρος νευραπραξία αναφέρεται πραγματικά στην απραξία, αδυναμία δηλαδή του νεύρου να μεταβιβάσει τις ώσεις του, παρά το ότι διατηρείται όχι μόνο η συνέχεια του νευράξονα αλλά και οι νευρομυϊκές κατασκευές εκατέρωθεν της βλάβης είναι ανέπαφες (Lundborg, 1967).

Εικόνα 7 Νευραπραξία



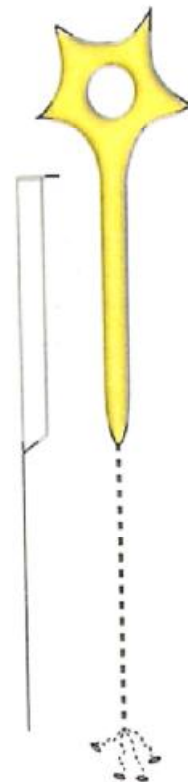
Τα προκλητά τεστ τα οποία αυξάνουν την επίδραση της πίεσης είναι πιθανό να έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραισθησίας σε αυτό το στάδιο, ενώ αντίθετα εκείνα τα οποία εξαρτώνται από την ανάπλαση των ινών (Tinel's) πρέπει να είναι αρνητικά.

Οι αισθητικές αλλαγές πρέπει να είναι προφανείς στις μεγάλες νευρικές ίνες και έτσι να αντανακλώνονται σε διαφοροποιημένη αίσθηση της αφής ή στον ουδό ερεθισμάτων δόνησης.

2^{ου} βαθμού βλάβη του νεύρου (αξονότμηση):

Παρατηρείται λύση της συνέχειας του άξονα στο επίπεδο της βλάβης από συμπιεστικές ή διατακτικές βλάβες χωρίς ρήξη του ενδονεύριου. Παρατηρείται Βαλλεριανή εκφύλιση και υπάρχουν ηλεκτρομυογραφικές αλλαγές. Το νεύρο έχει χάσει μερικές ίνες και βρίσκεται σε διαδικασία αποκατάστασής του. Κάποιος θα περίμενε ένα θετικό Tinel's test και αλλαγές στην διάκριση 2 σημείων να περιλαμβάνονται σε αυτό το επίπεδο βλάβης του νεύρου, καθώς η αισθητική απώλεια γίνεται περισσότερο εν τω βάθει, ο ασθενής μπορεί να μην αισθάνεται πια αυξημένη παραισθησία με την εκτέλεση των προκλητών τεστ εξαιτίας του μουδιάσματος. Η έλλειψη της δύναμης μπορεί να είναι μετρήσιμη. Στις πρώτες 4-5 μέρες μετά την βλάβη το περιφερικό τμήμα διατηρεί την ικανότητα ερεθισμού του γι' αυτό στο στάδιο αυτό μπορεί να γίνει διαφορική διάγνωση μεταξύ νευραπραξίας και αξονότμησης. Κατά την διάρκεια του χρόνου της επανανεύρωσης, κυρίως όταν η απόσταση του σημείου της βλάβης από τη νευρομυϊκή σύναψη είναι μεγάλη, μπορούν να εμφανιστούν συμφύσεις και πολλές φορές εγκαύματα σαν αποτέλεσμα της μυϊκής ανισορροπίας και της αισθητικής διαταραχής (Luskin & Bottista, 1986).

Εικόνα 8
αξονότμηση



3^{ου} βαθμού βλάβη: Παρατηρείται διάσπαση του νευράξονα με αποδιοργάνωση της εσωτερικής δομής των δεσμίδων και αλλαγές στο επινεύριο.

Η αναγέννηση είναι άτακτη και αναμένονται ελλείματα στη λειτουργικότητα.

Η αναγέννηση μπλοκάρεται από ενδοδεσμική και περιδεσμική ίνωση και αποδιοργάνωση των κυττάρων του Schwann.

Ο πόνος μπορεί να είναι συνεχής και μπορεί να περάσουν και 6 μήνες για να παρατηρηθούν ίχνη αναγέννησης και νευρομυϊκής επικοινωνίας (Luskin & Battista, 1986).

4^{ου} βαθμού βλάβη: Περιλαμβάνει την πλήρη ουλοποίηση ή την εγκάρσια τομή του νεύρου και δεν απευθύνεται σε ΣΚΣ.

Υπάρχει διακοπή της συνέχειας του νευράξονα που συνοδεύεται από δεσμική και περινευρική διάσπαση.

Οι νευρικές δεσμίδες αποδιοργανώνονται και το στέλεχος του νεύρου στο σημείο της βλάβης είναι ανακατεμένος με συνδετικό ιστό, κύτταρα του Schwann και άλλα στοιχεία από την υφή του νεύρου, το επινεύριο όμως είναι σε συνέχεια. Είναι μια βλάβη μη αναστρέψιμη και η εμφάνιση νευρώματος από την αρχή της εκβλάστησης των αξόνων δεν επιτρέπει νευρική αναγέννηση.

5^{ου} βαθμού βλάβη: Δεν απευθύνεται σε ΣΚΣ. Παρατηρείται αποκοπή του στελέχους του νεύρου από έλξη ή αιχμηρό αντικείμενο (Luskin & Battista, 1986)

2.3 ΑΓΓΕΙΑΚΟΙ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΗΣ ΒΛΑΒΗΣ

Η παθοφυσιολογία περιλαμβάνει έναν συνδυασμό μηχανικού τραύματος και ισχαιμικής βλάβης του μέσου νεύρου μέσα στον καρπιαίο σωλήνα.

Η πιθανότητα της μηχανικής παραμόρφωσης στις ίνες του νεύρου ως κύριος παράγοντας στην παθοφυσιολογία της συμπίεσης του νεύρου αναφέρθηκε από τον Fowler et al (1972) και τον Ochoa et al (1972). Η φυσιολογική λειτουργία των νευρικών ινών εξαρτάται σε μέγιστο βαθμό από τη σταθερότητα της αιματικής παροχής. Ανάμεσα στο εσωτερικό περιβάλλον του νευρικού ιστού και στους βιολογικούς ιστούς και τα υγρά που περιβάλλουν το συγκεκριμένο νεύρο υπάρχει μια διαφορά πίεσης, σταθερά διαβαθμισμένη. Η σημασία της διαβαθμισμένης αυτής πίεσης στην ανάπτυξη της παγιδευτικής νευροπάθειας αναγνωρίζεται απόλυτα (Sunderland 1976, Lundborg, 1988, 1989). Υποστηρίχθηκε ότι για την κατάλληλη ενδοδεσμική αιματική

κυκλοφορία και κατά συνέπεια τη σωστή νευρική λειτουργία, η αιματική πίεση στις κατασκευές που περιέχονται μέσα στο σωλήνα αυτόν (που περιβάλλει το συγκεκριμένο νεύρο) πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα αρτηριόλια του επινεύριου και προοδευτικά να είναι χαμηλότερη στα τριχοειδή, στα φλεβίδια του επινεύριου και στο σωλήνα. Έτσι για να διασφαλιστεί η κατάλληλη τροφικότητα των νευρικών ινών, η αιματική ροή θα πρέπει να είναι προς τον σωλήνα και να απάγεται από αυτόν με την βοήθεια της σωστά διαβαθμισμένης πίεσης (Triano, 1982 ;Rydevik 1984,1989).

Εάν η πίεση στο σωλήνα (το περιβάλλον δηλαδή του νευρικού ιστού) αυξηθεί περισσότερο από αυτήν των φλεβών, τότε το αποτέλεσμα θα είναι να παρεμποδιστεί ή να σταματήσει η φλεβική παροχέτευση, με αποτέλεσμα τη φλεβική στάση. Στον καρπιαίο σωλήνα η πίεση αυξάνεται από την λέπτυνση των καμπτήρων τενόντων, την υπερπλασία του υμενικού ιστού και το οίδημα (Phalen, 1970; Armstrong et al, 1984; Faithfull et al, 1985). Η αυξημένη πίεση στον καρπιαίο σωλήνα μπορεί να ενισχύσει τον σχετικό ρόλο των δυνάμεων διάτμησης στην κίνηση του μέσου νεύρου (Fowler 1972, 1975, Ochoa 1972,1980). Εξαιτίας του ότι το ΣΚΣ αναπτύσσεται αργά με την πάροδο του χρόνου, η αργή αύξηση της πίεσης κάνει το πέρασμα του νεύρου μέσα στον καρπιαίο σωλήνα προοδευτικά δύσκολο, και το στέλεχος του μέσου νεύρου καθλώνεται στον καρπιαίο σωλήνα (Tuzuner et al, 2003). Η κατάσταση αυτή θα μπορούσε να παρουσιαστεί ακόμη και με χαμηλές πιέσεις μέχρι 20 έως 30 mmHg (Rydevik 1981, Ogata 1986). Εάν η κατάσταση παραταθεί χρονικά και αυξηθεί ανάλογα η ενδοδεσμική πίεση τότε μπορεί να οδηγηθεί στην ανάπτυξη τοπικού οιδήματος. Οι μικρές αυτές αλλαγές είναι άμεσα αναστρέψιμες ακόμη και εάν διατηρηθούν για χρονικό διάστημα μέχρι και δυο ωρών (Rydevik, 1981). Ο Sunderland (1976) περιέγραψε μια παθοφυσιολογική διαδικασία με τρεις ιδιαίτερες και αλληλοσυνδεδεμένες καταστάσεις, οι οποίες μπορούν να παρουσιαστούν όταν η αυξημένη πίεση στον σωλήνα παραταθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα: υποξία, οίδημα και ίνωση. Με την φλεβική στάση και την επακόλουθη υποξυγοναιμία να ακολουθεί, παρεμποδίζεται η τροφικότητα των νευρικών ινών. Η νευρική ισχαιμία μπορεί να θεωρηθεί σοβαρός παράγοντας παραγωγής πόνου και άλλων συμπτωμάτων, με κυριότερο την παραισθησία. Οι ίνες μεγαλύτερης διαμέτρου παρουσιάζουν νωρίτερα συμπτωματολογία από την συμπίεση και την ισχαιμία σε σχέση με τις μικρές (Ochoa, 1980). Αυτό αποδίδεται στην παρουσία του ελύτρου της μυελίνης (όπου και οφείλονται οι διαταραχές της αισθητικής αγωγιμότητας). Οι αισθητικές ίνες είναι περισσότερο ευαίσθητες σε σχέση με τις κινητικές, για αυτό το αρχικό σύμπτωμα είναι η υπαισθησία και αργότερα ο πόνος (καθυστερημένη προσβολή των μικρής διαμέτρου

αισθητικών ινών) (Gasser & Erlanger 1929; Ochoa 1980). Η αποδιοργάνωση της νευρικής ίνας που προκύπτει μπορεί να επηρεάζει την φυσιολογική μεταφορά ώσεων προς την « πύλη» του νωτιαίου μυελού , να τη διαφοροποιήσει και να γίνει αντιληπτή κεντρικά ως πόνος . Τα σύνδρομα συμπιεστικής παγίδευσης αναπτύσσονται από την αξονική καταστροφή . Σε μια στένωση του άξονα, το πάχος της ίνας μειώνεται τοπικά εξαιτίας του τραυματισμού της μυελίνης (Rayan ,1988). Η νευρική συμπίεση μπορεί, επίσης, να προκαλέσει αξονική απομυελίνωση και εκφυλισμό. Βαλλεριανή εκφύλιση και αναγέννηση συμβαίνουν μόνο σε προχωρημένα στάδια του ΣΚΣ. Ως αποτέλεσμα της συμπίεσης του νεύρου πρώτα συμβαίνει απομυελίνωση στο αντίστοιχο τμήμα. Αυτή η βλάβη του ιστού οδηγεί σε διακοπή της αγωγιμότητας στην περιοχή της συμπίεσης. Άλλες επιδράσεις της πίεσης του νεύρου, όπως η παραμόρφωση της μυελίνης και του αξονοπλάσματος (το κυτταρόπλασμα ενός νευράξονα) και η διακοπή της μεταφοράς του αξονοπλάσματος παίζουν ρόλο. Όταν η υποξία παρατείνεται (παράταση της ισχαιμίας), ακολουθεί βλάβη του ενδοθηλίου των τριχοειδών με ανάπτυξη οιδήματος , το οποίο είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες . Η μηχανική πίεση μπορεί να προκαλέσει κάκωση των τριχοειδών (Rydevik , 1981). Στην περίπτωση της κάκωσης , ο αιματονευρικός φραγμός , η σωστή λειτουργία του οποίου θεωρείται απόλυτα απαραίτητη για την προστασία και την ακεραιότητα του νεύρου , τίθεται σε κίνδυνο λόγω των δυσμενών συνθηκών , κάτω από τις οποίες βρίσκεται. Ο φραγμός μεταξύ αιματικής παροχής και νεύρου (αποτελείται από το περινεύριο της μεμβράνης και από ενδοθηλιακά κύτταρα, από ενδονεύρια τριχοειδή που συνδέονται με διακλαδώσεις) που φυσιολογικά περιορίζει το πέρασμα των μακρομορίων, διακόπτεται από την πίεση και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το ενδονευρικό οίδημα (Hafttek ,1970 & Sunderland , 1978). Το αποτέλεσμα της διάσπασης της ίνας οδηγεί σε μη φυσιολογικό περιορισμό των ερεθισμάτων του πόνου στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού και ο πόνος να γίνεται αντιληπτός και κεντρικότερα. Το οίδημα αυξάνει την πίεση στα ενδονεύρια τριχοειδή και περιορίζει την αιματική ροή. Αποτέλεσμα της κατάστασης αυτής είναι η αύξηση της ενδονευρικής και της ενδοδεσμικής πίεσης .Το επινεύριο δεν διασχίζεται από λεμφικά αγγεία , τα οποία θα διευκόλυναν την άμεση παροχέτευση των προϊόντων του οιδήματος . Έτσι το οίδημα δεν παροχετεύεται με άλλον τρόπο παρά σύμφωνα με την επιμήκη πορεία του νευρικού στελέχους Παράλληλα η μεγαλύτερη αύξηση της ενδοδεσμικής πίεσης θα μπορούσε να προκαλέσει την σύγκλιση των μικρότερης διαμέτρου αιμοφόρων αγγείων, τα οποία εισέρχονται πλαγίως μέσα στο περινεύριο. Το νεύρο παρουσιάζει εξοίδηση , συνήθως κεντρικά από την θέση της κάκωσης . Από το στάδιο αυτό της ανάπτυξης του οιδήματος , ακολουθεί με μεγαλύτερη πιθανότητα , ο πολλαπλασιασμός των ινοβλαστών , ο οποίος ενισχύεται από την

παρουσία του πλούσιου σε πρωτείνες οιδήματος . Εάν συμβεί αυτό , το αποτέλεσμα θα είναι ίνωση , η οποία θα παρουσιαστεί τόσο μέσα στο ίδιο το νεύρο , ενδονευρικά στις νευρικές δέσμες , όσο και στους ιστούς του επινεύριου. Ο αυξημένος όγκος του συνδετικού ιστού στις περιοχές αυτές αναπόφευκτα θα αυξήσει την ενδονευρική πίεση και έτσι καθιερώνεται ένας αυτό-επαναλαμβανόμενος κύκλος , ο οποίος συντηρεί την διαταραχή αυτή. Το τμήμα του νεύρου το οποίο έχει προσβληθεί χαρακτηρίζεται ως “ινώδης ταινία” (Sunderland , 1978) , αν και μία τέτοια διαδικασία μπορεί να παρουσιαστεί σε μια μόνο δέσμη του νευρικού στελέχους . Εάν μέσα στη διαταραχή του συνδετικού ιστού περιλαμβάνονται και νευρικές ίνες , τότε δημιουργείται ένας έκτοπος μηχανισμός παραγωγής μη φυσιολογικών νευρικών ώσεων, προκαλώντας έτσι κλινική σημειολογία η οποία πολλές φορές είναι ενοχλητική. Τα κλινικά αυτά συμπτώματα (υπαισθησία και κυρίως έντονος, βασανιστικός και βύθιος πόνος) είναι περισσότερο εμφανή και ακόμη σοβαρότερα , εάν μέσα στην ουλή συμπεριλαμβάνονται ανώριμοι νευρώνες ή ακολουθείται από ανάπτυξη νευρώματος. Συνέπεια της επιμένουσας φλεγμονής είναι ότι οι ινοβλάστες δημιουργούν ουλώδη ιστό. Η χρόνια νευρική συμπίεση οδηγεί σε ινώδη εκφύλιση μέσα και γύρω από το νεύρο. Ο ινώδης ιστός μπορεί να επηρεάσει την λειτουργία του νεύρου μετά από άμεση πίεση των αξόνων μετά από πίεση της αγγειακής παροχής ή μετά από παγίδευση του νεύρου και έτσι εμποδίζεται η φυσιολογική ολίσθηση του νεύρου. Η ίνωση είναι το τελευταίο στάδιο σε μια μηχανική βλάβη (Gilliat & Harrison 1984). Το τραυματισμένο περιφερικό νεύρο γρήγορα αυξάνει την δύναμη και την ακαμψία και παρουσιάζει μείωση στην ελαστικότητά του σύμφωνα με τον Millesi (1986). Η ίνωση μπορεί να είναι εξωνευρική , με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η ικανότητα ολίσθησης του νεύρου γύρω από την περιοχή διέλευσής του ή είναι ενδονευρική και μεταβάλλεται η ικανότητα του να διατείνεται. Τέτοια παγίδευση μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη έλξεως. Στην εμφάνιση συμφύσεων στο νεύρο, η κίνηση του καρπού και των καμπτήρων τενόντων προκαλεί παραμόρφωση του νεύρου, διάταση του νεύρου και έλξη. Μια πιθανή συνέπεια ενός τμήματος νεύρου το οποίο έχει ουλοποιηθεί είναι η ανάπτυξη θέσεων τριβής του νεύρου. Οι θέσεις αυτές αναπτύσσονται πολύ πιθανόν σε κάποιο άλλο σημείο κατά μήκος της πορείας του νεύρου , πιο πιθανόν στις ευαίσθητες θέσεις των σωλήνων από τους οποίους διέρχεται (ενδιάμεσες επιφάνειες). Υποστηρίχθηκε ότι η “ινώδης τριβή” , η οποία αναπτύσσεται δευτερογενώς μπορεί να είναι περισσότερο επώδυνη από την αρχική νευρική βλάβη (Sunderland ,1976). Οι αγγειακοί μηχανισμοί που περιγράφηκαν παραπάνω μπορούν να προκληθούν από καταστάσεις που αναπτύσσονται έξω από το νεύρο, όπως μια βλάβη στα αιμοφόρα αγγεία της περιοχής.

Μια διάταση ή ρήξη του αγγείου , μπορεί να προκαλέσει τοπική ισχαιμία ή συσσώρευση αίματος , γεγονός τα οποία μπορούν τελικά να προκαλέσουν τη συμπίεση του νεύρου . Επίσης η παθοφυσιολογική αυτή διαδικασία μπορεί να διεγερθεί και από μια παρατεταμένη αγγειοσύσπαση , λόγω του ερεθισμού του συμπαθητικού στελέχους . Αυτό έχει κλινική σημασία γιατί το επινεύριο και το ενδονεύριο διαθέτουν συμπαθητική νεύρωση (Lundborg , 1970 & Selander ,1985). Ένας άλλος μηχανισμός που συνυπάρχει με τις αγγειακές αλλαγές είναι η εξωνευρική ουλοποίηση και ο ερεθισμός των κατασκευών που αποτελούν τις ενδιάμεσες επιφάνειες . Η ουλοποίηση αυτή θα μπορούσε να συμβεί στην περιοχή της αρχικής θέσης της κάκωσης ή στην περιοχή της ίνωσης τριβής σε κάποια περισσότερο περιφερική θέση, κατά μήκος του νεύρου . Υποστηρίζεται ότι στην περίπτωση αυτή, περιορίζεται η κινητικότητα του νεύρου κατά τον επιμήκη , ενώ η κατανομή των δυνάμεων που αναπτύσσονται είναι μόνο τοπική . Κάτω από αυτές τις συνθήκες το ερεθισμένο νεύρο έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να υποστεί μια περαιτέρω κάκωση (Milesi, 1986).

Σε όλη την διαδικασία της νευρικής βλάβης , απομυελίνωσης , θεωρήθηκε ότι κύριο αν όχι πρωτεύοντα ρόλο έπαιξε η τοπική ισχαιμία (Powell, 1986).

Είναι πολύ σημαντική και αναγνωρισμένη η σπουδαιότητα του βαθμού της πίεσης στην ανάπτυξη της παγιδευτικής νευροπάθειας (Sunderland, 1976; Lundborg, 1988; Lundborg & Dahlin, 1989). Σε μια χρόνια βλάβη, όπως είναι τα σύνδρομα παγίδευσης, το σύστημα έχει χρόνο να προσαρμοστεί έτσι ώστε να επηρεαστεί μόνο σε μικρό βαθμό η αγωγιμότητα. Σε μια οξεία βλάβη, όπως συμπίεση ενός νεύρου, οι συνέπειες είναι πιο σοβαρές εξαιτίας της ξαφνικής μεταβολής .Η ανοξία επίσης έχει μεγάλη επίδραση στο ενδοθήλιο των ενδονευρικών αγγείων ,οι ινοβλάστες αυξάνονται και προκαλείται ίνωση με σχηματισμό ουλώδους ιστού. Η Νευρο-Ισχαιμία είναι πηγή πόνου και άλλων συμπτωμάτων όπως η παραισθησία (Pinar et al , 2005).

Η βλάβη ή ο ερεθισμός των ελύτρων και των περιβλημάτων του περιφερικού νευρικού συστήματος, εξαιτίας των νευριδίων των νεύρων, προκαλούν τα συμπτώματα (Sunderland ,1978 ; Thomas ,1982 ; Pratt ,1986).

Ο συνδετικός ιστός των περιβλημάτων των αυτόνομων στελεχών και τα γάγγλια πρέπει να θεωρηθούν ως πηγές πόνου (Triano & Luttges 1982; Rydevik et al 1984).

Σε περιπτώσεις παγιδευτικής νευροπάθειας όπου η κατά μήκος κίνηση του περιφερικού νεύρου είναι περιορισμένη, δημιουργείται τραύμα το οποίο είναι απόρροια της φυσιολογικής κίνησης του άκρου (Michlovitz, 2004).

Σε μια άλλη μελέτη Ο Padua (1994) και οι συνεργάτες του ανέφεραν ότι 87% των ασθενών είχαν αμφοτερόπλευρο ΣΚΣ και 58% αυτών είχαν συμπτώματα στην μια πλευρά και μεταγενέστερα εμφανίστηκαν τα συμπτώματα και στην άλλη πλευρά.

Αντίστροφα, ο Katz (1995) και οι συνεργάτες του ανέφεραν μόνο 16% από 146 ασθενείς με αμφοτερόπλευρα συμπτώματα. Σε πολλές μελέτες η εξέταση των ασθενών με μονόπλευρο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, έδειξε την ανάπτυξη των συμπτωμάτων στο αντίπλευρο χέρι. Ωστόσο η θεραπεία μπορεί να αλλάξει την κατάσταση του θεραπευμένου χεριού όπως επίσης μπορεί και να επηρεάσει και την πρόοδο του συνδρόμου στο άλλο χέρι.

Η θεραπεία του ενός χεριού μπορεί να οδηγήσει στην βελτίωση, στην επιδείνωση ή στην απουσία επίδρασης στο άλλο χέρι.

Οι ασθενείς με μονόπλευρο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα μπορεί να ακολουθήσουν θεραπεία η οποία ακινητοποιεί το πάσχον χέρι, επιβαρύνοντας με μεγάλες δυνάμεις το άλλο χέρι. Αυτή η εκτενής χρήση μόνο του ενός χεριού μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση του συνδρόμου .

Οι μελέτες από τον Stauber et al (2004) απέδειξαν ότι επαναλαμβανόμενες μυϊκές καταπονήσεις σε αργό ρυθμό καταπόνησης οδηγούν σε προσαρμοστικότητα του ιστού, αλλά οι επαναλαμβανόμενες μυϊκές καταπονήσεις σε γρήγορες ταχύτητες οδηγούν σε αλλαγές των μυών, συμπεριλαμβανομένου τον ινώδη ιστό.

Τα περισσότερα πειράματα που εργάζονται επάνω στο πώς απαντάει το νεύρο στο μηχανικό φορτίο , παραβλέπουν την σημαντικότητα της επανάληψης ανά δευτερόλεπτο που αφορά στη βλάβη του νεύρου.

Γρήγορες επαναλαμβανόμενες και/ή κινήσεις με μεγάλη δύναμη προκαλούν βλάβη στο μυοσκελετικό σύστημα και στα περιφερικά νεύρα.

Η σοβαρότητα της βλάβης εξαρτάται από την δύναμη – την συχνότητα – την διάρκεια της επαναλαμβανόμενης έκθεσης (Greening, Dilley & Lynne, 2004).

Η εγκάρσια ολίσθηση του μέσου νεύρου στην κάμψη του καρπού είναι σημαντικά περιορισμένη σε ασθενείς με μη εντοπισμένο πόνο στον ώμο και στον καρπιαίο σωλήνα και στο αμέσως πιο κοντινό τμήμα από αυτό (Greening et al, 1998, 2001).

Η επίδραση της θέσης του καρπού ήταν μεγαλύτερη με τα δάχτυλα σε έκταση και μικρότερη με τα δάχτυλα σε κάμψη (Bay et al ,1996)

2.4 ΤΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΙΠΛΗΣ ΣΥΝΘΛΙΨΗΣ

Το Σύνδρομο θωρακικής εξόδου δεν είναι τίποτα παραπάνω από τα αναφερόμενα συμπτώματα των παγιδευμένων περιφερικών νεύρων. Οι Upton και McComas εισήγαγαν την θεωρία του «*συνδρόμου διπλής σύνθλιψης*» το 1973. Αυτή η θεωρία αναφέρει ότι η κεντρικότερη συμπίεση δημιουργεί προδιάθεση για περιφερικότερη συμπίεση.

Οι Upton & McComas (1973) και McComas et al (1974) θεώρησαν ότι μικρής έκτασης επαναλαμβανόμενα συμπεστικά φαινόμενα κατά μήκος ενός περιφερικού νεύρου έχουν αθροιστικό αποτέλεσμα και δημιουργούν περιφερική νευροπάθεια.

Ο Lundborg (1988) ανέφερε το αντίθετο: μια περιφερική συμπίεση κάνει το νεύρο περισσότερο επιρρεπές σε μια κεντρική συμπίεση (Wehbe & Whitaker, 2004). Ένα παράδειγμα είναι όταν η αρχική βλάβη είναι περιφερική, όπως στο σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα και η επόμενη συμπίεση είναι κεντρική, όπως η παγίδευση του μέσου νεύρου στον αγκώνα.

Ο Cherington (1974) παρουσίασε 72 ασθενείς (90 άκρα) με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, οι οποίοι είχαν συμπτώματα κοντά στην περιοχή του καρπού. Από τους 49 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική αποσυμπίεση στους 46 ασθενείς εξαφανίστηκαν τα περιφερικά συμπτώματα. Το σύνδρομο διπλής σύνθλιψης, περιλαμβάνει την ομόπλευρη συμπίεση των ριζών των νεύρων στην αυχενική μοίρα και του μέσου νεύρου στον καρπό (Butler 1991, 2000 ; Akalin et al, 2002 ; Maitland 2001 ; Shacklock, 1995). Η αιτία για το σύνδρομο διπλής σύνθλιψης είναι η περιφερική νευροπάθεια (Sedal et al 1973; Neary et al 1975 ; Silver et al 1985). Υπάρχουν αναφορές για “*σύνδρομο τριπλής σύνθλιψης*” και “*σύνδρομο πολλαπλών συνθλίψεων*” (Mackinnon & Dellon, 1988).

Κατά την διάρκεια του 1960 ο Breig (1978) εισήγαγε τον όρο *αντίστροφη μηχανική τάση* (A.N.T.) στο νευρικό σύστημα. Ο Maitland (1982), ο Butler (1991) και ο Elvey (1979) ασχολήθηκαν με την θεραπεία της αντίστροφης μηχανικής τάσης και παρουσιάστηκε πειραματικά ότι πολλαπλές παγιδεύσεις ή συμπίεση σε ορισμένα μέρη του νευρικού συστήματος, εφαρμόζουν αντίστροφη μηχανική τάση στο νευρικό σύστημα, επηρεάζοντας την κινητικότητα του και την ικανότητα να μεταδίδει την τάση (Butler, 2000; Elvey 1997; Maitland 2001). Ασθενείς με δυσλειτουργίες αντίστροφης τάσης παραπονέθηκαν για «*γραμμές από πόνο*» κάποιες φορές κατά μήκος ενός νεύρου όπως στο εσωτερικό του χεριού, ή μερικές φορές παράλληλα στο στέλεχος του νεύρου (Butler, 1991).

2.5 ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΟΝΟΥ

Ο πόνος που εκδηλώνεται στο νευρικό σύστημα , μετά από κάκωση ή άλλη παθολογική διαταραχή με την έννοια των νευροφυσιολογικών μηχανισμών κατατάσσεται σε:

- ✚ Κεντρικό πόνο, που προκαλείται και εντοπίζεται στον κεντρικό νευρώνα ,μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα
- ✚ Νευρογενή πόνο, που προκαλείται μέσα από την διαδικασία που επηρεάζει και διεγείρει τους περιφερικούς νευράξονες και
- ✚ Περιφερικό πόνο , που προκαλείται από τον ερεθισμό των περιφερικών υποδοχέων του πόνου (Bogduk , 1989)

Πόνος του περιφερικού νευρικού στελέχους (νευρογενής πόνος). Ο τραυματισμός ή ο ερεθισμός των ελύτρων των περιφερικών νεύρων μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα και κυρίως πόνο. Ο πόνος αυτός οφείλεται στον ερεθισμό των νευριδίων των νεύρων τα οποία μπορεί να χαρακτηριστούν ως ελεύθερες τελικές απολήξεις (Sunderland 1978 ;Thomas 1982; Pratt 1986). Οι Asbury & Fields (1984) έκαναν μια ενδιαφέρουσα υπόθεση. Διέκριναν δυο τύπους πόνου σε βλάβη του περιφερικού νεύρου:

- 1) δυσαισθητικό πόνο που προέρχεται από τις νευρικές ίνες και
- 2) πόνο του νευρικού στελέχους , που θεωρείται ότι οφείλεται στην νεύρωση του συνδετικού ιστού.

Ο πόνος που προέρχεται από τον ερεθισμό του νευρικού στελέχους μπορεί να θεωρηθεί κατά πολύ παρόμοιος με εκείνον που προκαλείται από τον ερεθισμό των περιφερικών υποδοχέων του πόνου (περιφερικός πόνος). Αντιθέτως , αυτός που προκαλείται από τον ερεθισμό των ξεχωριστών νευρικών ινών χαρακτηρίζεται ως νευρογενής πόνος (Butler, 1991). Εφόσον τα συμπτώματα αυτά συχνά συνοδεύονται με θετικές δοκιμασίες εφελκυσμού , τότε μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα παραπάνω παραδείγματα πόνου μπορεί να θεωρηθούν ως αντανάκλασεις , που προέρχονται από τον ερεθισμό των συνδετικών ιστών των περιφερικών νεύρων (Butler,1991)

2.6 ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΩΣ ΘΕΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΝΟΥ

Οι μηχανισμοί παραγωγής πόνου είναι οι εξής :

Η άποψη της έκτοπης παραγωγής των ώσεων λόγω συμπίεσης , διάτασης ή αγγειακής βλάβης του περιφερικού νεύρου (Howe ,1987) . Η παραγωγή των έκτοπων ,μη φυσιολογικών νευρικών ώσεων μπορεί να προέρχεται από μια εντοπισμένη θέση ή ακόμη και από ολόκληρο το περιφερικό νεύρο (Ochoa ,1981)

Ωσεις που προέρχονται από την αυτόματη εκφόρτιση λόγω σχηματισμού νευρώματος (Wall, 1974)

Η παρουσία μικρής τοπικής απομυελίνωσης (Calvin, 1982)

Η περίσσεια της δραστηριότητας των ινών τύπου C και Αδ , όταν δηλαδή υπάρχει διαταραχή της “πύλης ελέγχου του πόνου” (Noordendos 1959, Melzack, 1965)

2.7 ΕΙΔΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

- ✚ Ο πόνος μπορεί να χαρακτηριστεί ως : βύθιος ,ασαφής , καυστικός , πιεστικός , αίσθημα βάρους , σύθληψης , δυσφορίας ή διάτμησης . Η αίσθηση καύσους αποτελεί ενόχλημα σε περίπτωση προσβολής του νευρικού συστήματος . Αυτή φανερώνει κατά κάποιο τρόπο και τη σοβαρότητα της βλάβης εφόσον έχει σχέση με την χρονική παράταση της διαδικασίας (Μπάκας ,1995)
- ✚ Όταν τα συμπτώματα εκδηλώνονται με σταθερό τρόπο ,αυτό φανερώνει έναν διαρκεί ερεθισμό, όπως μια φλεγμονώδη διαδικασία , προκαλώντας ή διατηρώντας σταθερά αυξημένη την ενδοδεσμική πίεση
- ✚ Αισθητικές διαταραχές όπως παραισθησία και αναισθησία . Τα συμπτώματα αυτά μπορεί να συνυπάρχουν με πόνο ή όχι (Macnab, 1972)
- ✚ Διαταραχή κινητικού ελέγχου με κύρια έκφραση τη μυϊκή αδυναμία με τη μορφή της πάρεσης ή της παράλυσης
- ✚ Συμπτώματα τα οποία συνδέονται μεταξύ τους. Αυτά πρέπει να αξιολογηθούν α)με την κινητική συμπεριφορά του ατόμου , εάν δηλαδή τα συμπτώματα προκαλούνται ή τροποποιούνται μετά από ορισμένες κινητικές δραστηριότητες ή δοκιμασίες β) με την αλληλοσύνδεσή τους μέσα από το

ιστορικό του ασθενούς , προσδιορίζοντας την έναρξη και την χρονική σχέση των συμπτωμάτων μεταξύ τους (Cyriax ,1982 & Maitland ,1986,1990).

2.8 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΒΑΘΜΟ ΤΗΣ ΒΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ

Το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα χαρακτηρίζεται από περιόδους έξαρσης και ύφεσης (Muller et al , 2004).

*Τα **συμπτώματα** σχετίζονται με την έκταση της περιοχής του αντίστοιχου νεύρου, με την τοποθεσία της πίεσης και με το αν είναι επηρεασμένες οι κινητικές και οι αισθητικές ίνες που συνήθως είναι ταυτόχρονα επηρεασμένες.*

Από την συμπίεση του νεύρου , μπορεί να συμβεί κινητική δυσλειτουργία. Η κλινική εκδήλωση του τραυματισμού του νευρικού συστήματος εξαρτάται από την βαρύτητα της βλάβης και την χρονιότητά της . Για να ολοκληρωθεί ένα σύνδρομο χρόνιας προσβολής , όπως αυτό της παγίδευσης απαιτείται μια μακροχρόνια παθοφυσιολογική διαδικασία . Έτσι, προσφέρεται ο κατάλληλος χρόνος ώστε να γίνουν οι ανάλογες προσαρμογές στο νευρικό σύστημα . Αποτέλεσμα των προσαρμοστικών αλλαγών είναι η σταδιακή εμφάνιση της κλινικής εικόνας. Αντιθέτως σε μια οξεία νευρική βλάβη , όπως στη περίπτωση συμπίεσης ενός περιφερικού νεύρου ,οι κλινικές εκδηλώσεις είναι περισσότερο έντονες και εμφανείς .Αυτό οφείλεται στην απότομη τροποποίηση της αιματικής παροχής και της διαταραχής της αξονοπλασματικής ροής καθώς επίσης και στην απότομη παραμόρφωση των νευρικών ινών , η οποία επηρεάζει την νευρική αγωγιμότητα (Butler, 1989,1991). Μέσω της εκτίμησης μπορεί να γίνει διαφοροδιάγνωση από την βλάβη ενός στελέχους του νεύρου από ένα σύνδρομο ρίζας (Butler,1991). Στοιχεία διαφοροδιάγνωσης που θα πρέπει να έχει υπόψην του ο φυσικοθεραπευτής και να αξιολογεί πριν από την εφαρμογή των τεχνικών κινητοποίησης νευρικού ιστού σε ΣΚΣ περιγράφονται παρακάτω.

Τα συμπτώματα του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε «κύρια» και σε «δευτερεύοντα» συμπτώματα, με τα κύρια συμπτώματα να είναι: Η αιμωδία – τα τσιμπήματα – ο νυχτερινός πόνος και τα δευτερεύοντα συμπτώματα είναι: ο πόνος(καυσαλγία, βαθύς πόνος), η αδυναμία και η αδεξιότητα.

Τα πρωταρχικά συμπτώματα θεωρούνται πιο ενδεικτικά για τη βλάβη του νεύρου και τα δευτερεύοντα συμπτώματα αντανakλούν περισσότερο προβλήματα μαλακών μορίων και άλλες μυοσκελετικές δυσλειτουργίες (Sesek et al , 2007). Ειδικότερα:

1) Ασθενείς που πάσχουν από σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα σε ήπιο βαθμό

εμφανίζουν τα εξής συμπτώματα: Οι αρχικές αισθητικές αλλαγές είναι διακοπτόμενες και θεωρείται ότι εν μέρει είναι αποτέλεσμα της κατασταλμένης διακοπτόμενης ροής αίματος των νεύρων στις μεγάλες εμμύελες ίνες οι οποίες επηρεάζονται από τοπική τμηματική απομυελίνωση (οι αλλαγές στην αισθητικότητα παρουσιάζονται στη δόνηση και στην αύξηση στον ουδό της πίεσης).

Παρουσιάζεται διακοπτόμενη παραισθησία, τσιμπήματα, αιμωδία στην δερματική κατανομή του μέσου νεύρου. Η κατανομή αυτή περιλαμβάνει την παλαμιαία επιφάνεια του αντίχειρα, την παλαμιαία επιφάνεια του δείκτη, την παλαμιαία επιφάνεια του μέσου δαχτύλου και την μισή παλαμιαία επιφάνεια του παράμεσου. Το υπόλοιπο τμήμα του παράμεσου και το μικρό δάχτυλο δεν περιλαμβάνονται στην κατανομή, γιατί νευρώνονται από το ωλένιο νεύρο. Η παλάμη δεν περιλαμβάνεται στην κατανομή καθώς νευρώνεται από τον παλαμιαίο δερματικό κλάδο του μέσου νεύρου ο οποίος βρίσκεται κοντά στον καρπιαίο σωλήνα (Katz, 1994). Ο πόνος αρχικά μπορεί να εμφανίζεται μόνο την νύχτα, ο οποίος μπορεί να υποχωρήσει εάν ο ασθενής τινάξει το χέρι του στον αέρα , το κρεμάσει έξω από το κρεβάτι ή το βάλει πίσω από τον αυχένα του. Αργότερα, ο πόνος εμφανίζεται και κατά την διάρκεια της ημέρας και σταματάει με τις δραστηριότητες (Michlovitz, 2004).

2) Ασθενείς που πάσχουν από το σύνδρομο σε μέτριο βαθμό εμφανίζουν τα εξής

συμπτώματα : αισθητικές αλλαγές (από παραισθησία έως αιμωδία) και κινητικά ελείμματα. Τα κινητικά προβλήματα μπορεί να περιορίζονται σε αδυναμία λόγω πόνου ή σε ήπια αδυναμία. Ο πόνος και η παραισθησία παραπέμπουν σε χρόνια βλάβη συμπεριλαμβάνοντας τα μεικτά νεύρα και την συμμετοχή των αισθητικών ινών. (Ο πόνος μπορεί να αντανakλά μέσα στην παλάμη, πάνω από το αντιβράχιο, μέχρι τον ώμο). Μερικές φορές τα συμπτώματα είναι παρόντα σε ένα μόνο δάχτυλο(μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε από τα τρία δάχτυλα τα οποία περιλαμβάνονται στην κατανομή νεύρωσης του μέσου νεύρου), ενώ σε μερικές περιπτώσεις ο ασθενής παραπονείται για πόνο σε ολόκληρο το χέρι. Σε χρόνιες καταστάσεις τα συμπτώματα είναι παρόντα πάνω από τον αγκώνα και φθάνουν μέχρι την αυχενική μοίρα. Δυσαισθησία στα άκρα εμφανίζεται ως ακροπαραισθησία (βλάβη του στελέχους του νεύρου). Τα συμπτώματα χειροτερεύουν στο τέλος της ημέρας. Είναι κοινό

χαρακτηριστικό του χρόνιου ερεθισμού της νευρικής ρίζας να επιδεινώνεται η κατάσταση στο τέλος της ημέρας (Butler, 1991). Υπάρχει αίσθημα διόγκωσης το οποίο ίσως να συμβαίνει εξαιτίας του ερεθισμού ή της απώλειας της φυσιολογικής κίνησης του συμπαθητικού στελέχους και του γαγγλίου. Ο πόνος μπορεί να χαρακτηριστεί ως: «βαθύς», «καυστικός», «βαρύς», «οξύς», «ασαφής», «σαν κάψιμο» και με πολλούς άλλους όρους (το κάψιμο σχετίζεται με εμπλοκή του νευρικού συστήματος) (Butler, 1991). Μπορεί να βρεθεί ατροφία του μυών ακόμα και σε ασθενείς με μέτριο προς σοβαρό ΣΚΣ. Το εύρημα της ατροφίας του θέναρος με συμπτώματα ΣΚΣ είναι αρκετό για να επιβεβαιωθεί η παρουσία μέτριου προς σοβαρού ΣΚΣ, ενώ η απουσία του ευρήματος δεν αποκλείει την παρουσία του ΣΚΣ (MacDermid & Doherty, 2004)

3) Ασθενείς που εμφανίζουν το σύνδρομο σε πολύ μεγάλο βαθμό παρουσιάζουν:

Σοβαρή συμπίεση του νεύρου η οποία οδηγεί σε έντονα αισθητικά και κινητικά ελείμματα. Αδυναμία στους μύες του θέναρος και απώλεια της δεξιότητας και της λειτουργίας του χεριού. Μοναδική θεραπευτική αντιμετώπιση στο στάδιο αυτό είναι η χειρουργική επέμβαση.

Οι ασθενείς με μακροχρόνια μέτρια ή σοβαρά συμπτώματα ΣΚΣ, ιδιαίτερα όταν υπάρχει μυϊκή αδυναμία και ατροφία οδηγούνται στο χειρουργείο (Novak, 2004).

Ασθενείς με ήπια προς μέτρια συμπτώματα ΣΚΣ είναι πιθανότερο να αναφέρουν ουσιαστικά συμπτώματα και ήπιους λειτουργικούς περιορισμούς, ενώ αντίθετα οι ασθενείς σε πιο σοβαρή κατάσταση μπορεί να αναφέρουν λιγότερο σοβαρά συμπτώματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η αισθητικότητα έχει επηρεαστεί στο έπακρο.

Στο άλλο άκρο της κλίμακας είναι οι ασθενείς ,*στους οποίους εμφανίζονται τα συμπτώματα μετά από έντονη δραστηριότητα*, τα οποία σχετίζονται με την εργασία .Οι ασθενείς αυτοί εμφανίζονται με ελάχιστα συμπτώματα ή υποκειμενικά ευρήματα όταν εξετάζονται. Η ομάδα αυτή των ανθρώπων είναι πιθανότερο να ωφεληθούν από την συντηρητική θεραπεία, συμπεριλαμβανομένου και τις ανακατατάξεις στον εργασιακό τους χώρο.

Αδυναμία και τελικά απώλεια της λειτουργίας του βραχέως απαγωγού του αντίχειρα είναι συμπτώματα που εμφανίζονται αργότερα, σε σοβαρή συμπίεση (Burke et al , 2003).

Η μη χειρουργική θεραπεία σε ΣΚΣ ενδείκνυται όταν:

- 1) Τα συμπτώματα έχουν παρουσιαστεί σε λιγότερο από ένα χρόνο.
- 2) Δεν έχει παρουσιαστεί ατροφία ή μυϊκή αδυναμία του θέναρος.

3) Απομυελίνωση δεν έχει βρεθεί σε ηλεκτρομυογράφημα (Verhagen et al , 2007)

2.9 ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

- ✚ Ασθένεια του κινητικού νευρώνα
- ✚ Ενδονωτιαίες αυχενικές βλάβες του σπονδυλικού σωλήνα
- ✚ Σύνδρομο θωρακικής εξόδου
- ✚ Πολλαπλή σκλήρυνση
- ✚ Πολυνευροπάθεια
- ✚ Ένα θετικό εύρημα στο τεστ Adson συχνά σημαίνει ότι όχι μόνο η υποκλείδιος αρτηρία συμπιέζεται, αλλά επίσης και ένα τμήμα του πλέγματος του ώμου. Το τεστ αυτό εκτελείται ενώ ο ασθενής είναι όρθιος ή καθιστός. Γίνεται υπερέκταση της κεφαλής με στροφή προς το χέρι που εξετάζεται , το οποίο βρίσκεται σε έκταση και έξω στροφή. Ο ασθενής κρατάει την αναπνοή του σε θέση βαθιάς εισπνοής .Στο υπό εξέταση χέρι ψηλαφάται ο κερκιδικός σφυγγός. Όταν η δοκιμασία είναι θετική ο σφυγγός σιγά σιγά εξασθενεί και εξαφανίζεται. Ταυτόχρονα μπορεί να εμφανιστούν αιμωδίες στα δάχτυλα ή ένα αίσθημα παγώματος στο χέρι. Με τη δοκιμασία αυτή μικραίνει το διάστημα μεταξύ των σκαληνών. Επίσης το αντίστροφο adson τεστ εκτελείται όπως και η προηγούμενη διαδικασία με τη διαφορά ότι ο ασθενής έχει το κεφάλι στραμένο μακριά από την πάσχουσα πλευρά. Αυτό δείχνει πόσο σημαντικό είναι το Adson – Wright τεστ για την διαφορική διάγνωση. Η σχέση μεταξύ του βραχιονίου πλέγματος και των άνω θωρακικών ζευγών νεύρων είναι εξαιρετικά σημαντική. Το Θ1 ζεύγος νεύρων T₁ περιέχει ίνες που διαστέλουν την κόρη του οφθαλμού . Νευρική τάση στο πλέγμα ή σε παρακείμενους ιστούς μπορεί να οδηγήσει σε ίση συστολή (μείωση της διαμέτρου) της κόρης των οφθαλμών. Γι'αυτό συστήνεται να παρατηρείται η κόρη του οφθαλμού του ασθενούς. Εάν συμβεί ίση μείωση της διαμέτρου της κόρης των οφθαλμών μαζί με διαφορά στην αγγειακή πίεση στα άνω άκρα, κατά κανόνα η συστολική πίεση στο προσβεβλημένο άκρο είναι μικρότερη (Burke et al , 2003).
- ✚ Το σύνδρομο πρηπιστών μπορεί να θεωρηθεί λανθασμένα ως σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα. Όταν ο ασθενής παραπονεθεί για πόνο κοντά στο αντιβράχιο που συνοδεύεται από παραισθησία προς την κερκιδική πλευρά των δακτύλων, επιβεβαιώνει το σύνδρομο των πρηπιστών. Τα προκλητά

τεστ περιέχουν 3 κινήσεις για να εντοπισθεί το σημείο της παγίδευσης. Το αντιβράχιο σε πρηνή θέση, με αντίσταση με τον αγκώνα βαθμιαία να εκτείνεται από μια θέση κάμψης, αποδεικνύει συμπίεση μεταξύ των 2 κεφαλών του στρογγύλου πρηνιστή. Παγίδευση από την παχιά ινώδη τανία (λοξή χορδή) μπορεί να αποδειχθεί μετά από πλήρη έκταση του αγκώνα με αντίσταση σε πλήρη υπτιασμό του αντιβραχίου. Η συμπίεση εντοπίζεται στους επιπολής κοινούς καμπτήρες των δαχτύλων εάν η μεμονωμένη κάμψη με αντίσταση της μεσοφαλλαγγικής άρθρωσης του μέσου δακτύλου αναπαράγει τα συμπτώματα. Πολλοί από αυτούς τους ασθενείς έχουν πόνο ο οποίος ακτινοβολεί γύρω από το κεντρικότερο τμήμα του αντιβραχίου.

✚ Άλλες πηγές συμπίεσης είναι αυτές στην αυχενική μοίρα και στη θωρακική έξοδο. Εκτίμηση για A6 ριζίτιδα πραγματοποιείται όταν αιμωδία και τσιμπήματα παρουσιάζονται στον αντίχειρα και στον δείκτη. Οι ασθενείς αυτοί παρουσιάζουν θετικό Spurling's sign, με τον αυχένα σε έκταση και πλάγια στροφή, αδυναμία στον δικέφαλο και αλλαγή στο βραχιονοκερκιδικό αντανεκλαστικό (Corpieters et al, 2000).

2.10 ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ

Στα περισσότερα προκλητά τεστ, ένα θετικό αποτέλεσμα είναι αυτό το οποίο αναπαράγει τα συμπτώματα (MacDermid & Doherty, 2004).

Τα προκλητά τεστ περιλαμβάνουν:

1) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Phalen's

Όπως έχει περιγραφεί από τον Phalen, ο καρπός κάμπτεται και τίθεται ή διάγνωση του ΣΚΣ από τα συμπτώματα τα οποία αναπαράγονται.

Τα αντιβράχια του ασθενούς τοποθετούνται κατακόρυφα (καθορισμένη θέση για το Phalen τεστ), οι καρποί τοποθετούνται σε κάμψη και τα δάχτυλα και ο αντίχειρας εκτείνονται για 60 δευτερόλεπτα.

Θετικό Phalen τεστ ορίζεται αυτό στο οποίο θα εμφανιστεί παραισθησία και αιμωδία στο μέσο νεύρο μέσα στα 60 δευτερόλεπτα παραμονής σε κάμψη.

Το τεστ παρουσιάζει ευαισθησία 68%
(σωστή αναγνώριση ασθενών)
και ειδικότητα 73% (σωστή αναγνώριση υγιών)
(Mac Dermid & Doherty, 2004).

2) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Reverse Phalen

Ζητείται από τον ασθενή να πιέσει μαζί τα χέρια του σε πλήρη ραχιαία κάμψη και να διατηρήσει αυτή τη θέση για ένα λεπτό (Klaus Buckup, 2004).



3) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Carpal tunnel sign

Ζητείται από τον ασθενή να διατηρήσει τα χέρια του σε πλήρη κάμψη για 1-2 λεπτά (Klaus Buckup, 2004).



4) Μια αύξηση στη πίεση που εφαρμόζεται άμεσα στο μέσο νεύρο είναι η εισαγωγή για τη δοκιμασία συμπίεσης του καρπού. Ο εξεταστής συμπιέζει το μέσο νεύρο με το να πιέζει πάνω από τον καρπιαίο συνδέσμο με τους αντίχειρές του. Ο καρπός είναι σε ουδέτερη θέση.

Το τεστ αυτό δεν εξαρτάται από την κίνηση του καρπού και έτσι είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε ασθενείς με περιορισμένη κίνηση του καρπού (Durkan, 1991)

5) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Tinel

Το χέρι του ασθενούς βρίσκεται σε ελαφριά ραχιαία κάμψη και ο εξεταστής χτυπάει με ένα σφυράκι το μέσο νεύρο στο επίπεδο του καρπιαίου σωλήνα ή χτυπάει το δείκτη (Klaus Buckup, 2004).



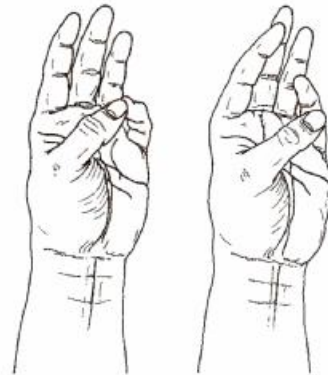
Η εφαρμογή ενός ερεθίσματος, προκαλεί μηχανική παραμόρφωση στο νεύρο, παράγοντας “το shock” όπως περιγράφηκε από τον Tinel, που φαίνεται να

συμβαίνει από την αναγέννηση των νευρικών ινών. Εμφανίζεται με μεγαλύτερο ποσοστό ειδικότητας παρά ευαισθησίας (70% έναντι 50%), - αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περισσότερα ψευδή αρνητικά από ότι ψευδή θετικά. Έχει θεωρηθεί ότι το Tinel τεστ είναι συνήθως πιο θετικό με μέτριο προς σοβαρό ΣΚΣ, κάτι το οποίο συμβαδίζει με τον μηχανισμό του. Το Tinel τεστ εμφανίζει την πιο σοβαρή κατάσταση του ΣΚΣ και μπορεί να χρησιμοποιείται για επιβεβαίωση μη φυσιολογικών καταστάσεων.

6) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Nail sign

Ζητείται από τον ασθενή να ακουμπήσει τον αντίχειρά του στη βάση του μικρού του δαχτύλου.

Σε βλάβη του μέσου νεύρου ο αντίχειρας δε θα μπορέσει να κάνει αντίθεση αλλά θα κινηθεί μόνο σ' ένα τόξο προσαγωγής δίπλα στη παλάμη (Buckup, 2004).



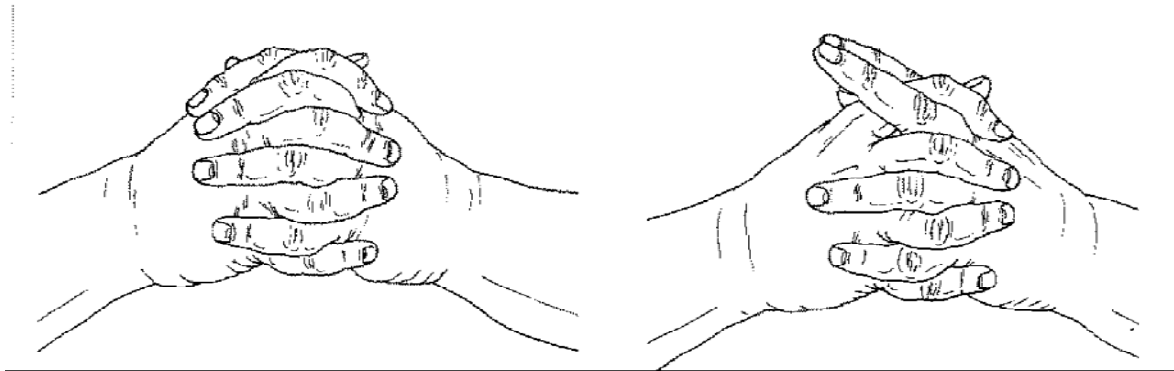
7) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Bottle

Ζητείται από τον ασθενή να κρατήσει ένα μπουκάλι μεταξύ του αντίχειρα και του δείκτη (Buckup, 2004).



8) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Ochsner

Ζητείται από τον ασθενή να περιπλέξει τα δάχτυλα του ενός χεριού με τα δάχτυλα του άλλου χεριού (Buckup, 2004).



9) **ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Σημείο tinel** . Θετικό ορίζεται όταν εμφανιστεί αίσθηση μουδιάσματος στον ασθενή, στο πιο περιφερικό σημείο εφαρμόστηκε περίδεση πάνω από τον εγκάρσιο σύνδεσμο του καρπού. Άμεση πλήξη του πλέγματος στη μεσοσκαληνή περιοχή (στον υπερκλείδιο χώρο) δίνει ένα αίσθημα ηλεκτρικού ρεύματος στο χέρι. Ο ασθενής έχει το κεφάλι του σε ελαφριά αντίθετη πλάγια κάμψη και έκταση. Πιθανός τοπικός πόνος δεν αξιολογείται.

10) **ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ Flick** : τα συμπτώματα εμφανίζονται όταν ο εξεταστής πιέσει τα χέρια του ασθενούς ή τους αντίχειρες του πάνω από τον καρπιαίο σωλήνα για 30 δευτερόλεπτα.

11) **ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ παγίδευσης του μέσου νεύρου**

Ο εξεταστής υπερεκτείνει τον δείκτη και τον καρπό, το αντιβράχιο βρίσκεται σε υπτιασμό.

Θεωρείται ότι έχουν δημιουργηθεί συμφύσεις μεταξύ του νευρικού συνδετικού ιστού και των γύρω δομών, και έτσι ένα θετικό τεστ δεν θα έπρεπε να προβλέπεται σε όλες τις περιπτώσεις για την εύρεση της αιτίας αλλά σαν ένα διαγνωστικό τεστ. Αυτό υποστηρίχτηκε από το χαμηλό ποσοστό ευαισθησίας (48%) και το υψηλό ποσοστό ειδικότητας (76%) σε 346 ασθενείς (MacDermid & Tim Doherty, 2004). Έχει αποδειχθεί ότι το μέσο νεύρο κινείται πάνω από 9,6 mm με τον καρπό σε κάμψη και λίγο λιγότερο με τον καρπό σε έκταση. Ο τραυματισμός του μεσονεύριου θα οδηγήσει το νεύρο να προσκολληθεί στον γύρω ιστό. Αυτό οδηγεί σε υπέρμετρη διάταση του

νεύρου κατά την διάρκεια της κίνησης καθώς το νεύρο προσπαθεί να ολισθήσει από την ακινητοποιημένη θέση. Είναι ενδεικτικό τεστ για χρόνιο ΣΚΣ (Barr et al ,2004).

12) ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ αντίθετης νευρικής τάσης για το μέσο νεύρο (Butler, 1991).

Η τάση μπορεί να μεταφέρεται κατά μήκος ενός περιφερικού νεύρου, όπως για παράδειγμα κατά μήκος του μέσου νεύρου μεταξύ του ώμου και του καρπού.

Το νευροδυναμικό τεστ για το μέσο νεύρο επίσης αναφέρεται και ως προκλητό τεστ για το μέσο νεύρο το οποίο προκαλεί το μέσο νεύρο στον καρπιαίο σωλήνα με τις συνδυασμένες κινήσεις του καρπού, του αγκώνα και της ωμικής ζώνης. Καθώς αποτρέπεται η ανύψωση της ωμικής ζώνης, ο ώμος απάγεται και ο καρπός εκτείνεται, ακολουθεί υπτιασμός του αντιβραχίου με ομόπλευρη στροφή του ώμου και έκταση του αγκώνα (Corpieters et al ,2006)

13)Συμπίεση του καρπιαίου σωλήνα με κάμψη του καρπού

Ο εξεταστής συμπιέζει το μέσο νεύρο με το να πιέζει πάνω από τον καρπιαίο σύνδεσμο με τους αντίχειρές του. Ο καρπός βρίσκεται σε κάμψη (MacDermid &Doherty ,2004)

14) Δοκιμασία Tournaire

Ο εξεταστής τοποθετεί μια περιχειρίδα στο χέρι του ασθενούς, πάνω από τον αγκώνα ,στο επίπεδο της συστολικής πίεσης (MacDermid &Doherty ,2004)

15)Δοκιμασία πρόκλησης των ελμινθοειδών μυών

Ζητείται από τον ασθενή να κάνει έναν κύκλο με τα δάχτυλα του για ένα λεπτό (MacDermid &Doherty ,2004)

16) Δοκιμασία για τη λαβή τσιμπίματος

Ζητείται από τον ασθενή να πιάσει με τις άκρες των δαχτύλων (του αντίχειρα , του δείκτη , του μεγάλου δαχτύλου) ένα χαρτί (MacDermid &Doherty ,2004)

17)Δοκιμασία ανύψωσης των χεριών

Ζητείται από τον ασθενή να ανυψώσει τα χέρια του μαζί ,ενώ διατηρεί τους αγκώνες και τους ώμους του σε χαλαρή θέση (MacDermid &Doherty ,2004)

2.11 ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- ✚ Μυϊκή ατροφία
- ✚ Εξέταση αντανακλαστικών
- ✚ Εξέταση Μυϊκής Ισχύος

Το μυϊκό τεστ για τον βραχύ απαγωγό του αντίχειρα πραγματοποιείται με το να εκτιμήσουμε

την ικανότητα του ασθενούς να απάγει τον αντίχειρα μακριά από την παλάμη.

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να ανιχνευθεί μεγάλη απώλεια δύναμης, αλλά η μέθοδος αυτή δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε ήπια αδυναμία!

Για το μέσο νεύρο επίσης, ο ασθενής προσπαθεί να σχηματίσει ένα '0' με τον αντίχειρα και τον δείκτη του (Butler , 1991)



2.12 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η αξιολόγηση της αισθητικότητας θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας συσκευές ποσοτικής μέτρησης, όπως μέτρηση του τρέχοντος ουδού αισθητικότητας, με μετρητή δόνησης, όμως η κλινική πρακτική μπορεί να μην επιτρέπει τέτοιου είδους μετρήσεις (Kostopoulos, 2003).

Έλεγχος Αισθητικότητας

- 1) Ελαφρύ άγγιγμα → για να εξεταστεί η εμπλοκή του νευρικού συστήματος μαζί με το επίπεδο της βλάβης.
- 2) Αντανακλαστικά τεστ, ελέγχουν τον επιπολής πόνο.
- 3) Ιδιοδεκτικότητα → έλλειψη αυτής σημαίνει βλάβη όλου του νευρικού συστήματος
- 4) Διάκριση 2 σημείων

- 5) Η Δόνηση στα περιφερικά νεύρα μεταδίδεται με τις Α ίνες και αυτές είναι περισσότερο ευπαθείς σε μείωση του αίματος από ότι οι μικρές ίνες (Butler, 1991).
- 6) ο ουδός ερεθισμού μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας Semmes – Weinstein ινίδια (SWMF) (τα ινίδια είναι σχεδιασμένα να λυγίζουν με ορισμένη δύναμη)
- 7) Η νοητική εγγραφή ενός αισθητικού ερεθίσματος μέσω ηλεκτρικής διέγερσης (CPT) είναι ένας άλλος τρόπος για να εξεταστεί ο ουδός ερεθισμού. Στην περίπτωση αυτή, το ερέθισμα είναι ηλεκτρικό και μπορεί να επηρεάσει άμεσα τις νευρικές ίνες. Θεωρείται ότι οι διαφορετικές συχνότητες μπορούν να στοχεύσουν συγκεκριμένους τύπους ινών (A-beta, A-delta και C).
- 8) Έχει επίσης θεωρηθεί ότι η χρήση του Queen's Square για την πρόκληση του αντανακλαστικού και η έκταση του καρπού αυξάνουν την αισθητικότητα του τεστ, αλλά το αποτέλεσμα αυτής της πρακτικής στο ποσοστό ειδικότητας δεν μελετήθηκε.

Συνδυάζοντας το phalen's τεστ και το Semmes-Weinstein τεστ, βελτιώνεται το ποσοστό ειδικότητας και το ποσοστό αισθητικότητας σε επίπεδα μεγαλύτερα από τα άλλα τεστ που εφαρμόζονται ανεξάρτητα. Η διάκριση 2 σημείων έχει μικρή αξία στα πρώτα στάδια διάγνωσης του ΣΚΣ , αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιβεβαιώσει και χρόνια εμπλοκή του νεύρου (Shacklock, 1989 ; Zornet al 1995)

2.13 ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η ηλεκτροδιάγνωση μπορεί να μην ανιχνεύσει ήπιο ΣΚΣ, καθώς δεν είναι ακόμα παρούσες κυρίαρχες αλλαγές που προκαλούν την καθυστέρηση της αγωγιμότητας. Η ηλεκτροδιάγνωση [EDX] ή η ηλεκτρομυογραφία (EMG), χρησιμοποιούνται για να επιβεβαιωθεί η παρουσία και η σοβαρότητα του ΣΚΣ όταν η κλινική διάγνωση είναι αμφίβολη. Επιπρόσθετα οι EDX μελέτες κάνουν τα ακόλουθα:

Παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τον βαθμό σοβαρότητας της νευροπάθειας του μέσου νεύρου.

Παρέχουν τα όρια των τιμών για να αξιολογηθεί ο βαθμός της βελτίωσης ή ο βαθμός που ανταποκρίνεται στην θεραπεία,

συμπεριλαμβανομένου χειρουργική απελευθέρωση του καθεκτικού συνδέσμου

- 3) Εξετάζουν την πιθανότητα εναλλακτικής διάγνωσης ή σχετικής διάγνωσης που περιλαμβάνει την νευροπάθεια του ωλένιου νεύρου, την αυχενική ριζοπάθεια, την βλάβη του βραχιονίου πλέγματος ή την γενική πολυνευροπάθεια.

Ο σκοπός του EDX σε μια εστιασμένη συμπίεση ή σε παγιδευμένη νευροπάθεια όπως το ΣΚΣ είναι να καθορίσει την παρουσία και το μέγεθος της καθυστέρησης της αγωγιμότητας, τον βαθμό της απομυελίνωσης και την αξονική βλάβη. Περαιτέρω, στην περίπτωση του ΣΚΣ είναι απαραίτητο να παρουσιαστούν τα ευρήματα αυτά εστιασμένα στον καρπό, στην αισθητικότητα του μέσου νεύρου και στις κινητικές ίνες (Kimura, 1989; Kraft and Halvorson, 1983).

Οι ηλεκτρομυογραφικές μελέτες των μυών του θέναρος μπορούν να βοηθήσουν στο να χαρακτηριστεί η σοβαρότητα της κατάστασης (Dumitru et al, 2002; Kimura 1989, Kraft και Halvorson 1983, Szabo, 1989). Ο Hurst et al (1985) έδειξε ότι οι ασυμπτωματικοί καρποί σε ανθρώπους με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα μπορεί να έχουν φυσιολογικές ηλεκτρομυογραφικές τιμές, βρίσκονται όμως στα ανώτατα όρια των τιμών αυτών.

Το κύριο ηλεκτροφυσιολογικό κριτήριο για την διάγνωση του ΣΚΣ ήταν η καθυστέρηση της αισθητικής νευρικής αγωγιμότητας για το μέσο νεύρο στην παλαμιαία επιφάνεια του καρπού ή η απουσία δυναμικού δράσης της αισθητικότητας του μέσου νεύρου μαζί με την παρατεταμένη κινητική λανθάνουσα (διαλείπουσα) κατάσταση (Dumitru et al, 2002)

2.13.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Οι μελέτες για την νευρική αγωγιμότητα βασίζονται στην αρχή της διέγερσης του νεύρου στην περιοχή που ενδιαφέρει τον θεραπευτή (Szabo, 1989).

2.13.2 ΗΛΕΚΤΟΜΥΟΓΡΑΦΗΜΑ:

Παρουσιάζει την κατάσταση των μυϊκών ινών, οι οποίες βασίζονται στην νεύρωση από τους κινητικούς άξονες. Η διακοπή των νευρικών συνδέσεων αντανακλά την βλάβη του νεύρου στο ηλεκτρομυογράφημα (Halvorson, 1983).

2.13.3 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ

Η απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) είναι ο καλύτερος τρόπος για να απεικονιστεί ο καρπιαίος σωλήνας. Μπορεί να ανακαλύψει και να εκτιμήσει χρόνιες παθήσεις του νεύρου και του συνδέσμου. Το MRI αποκαλύπτει την κατάσταση του μέσου νεύρου σε σχέση με τις γύρω δομές και είναι απαραίτητη όταν υπάρχει διαφωνία μεταξύ των κλινικών και των ηλεκτροφυσιολογικών ευρημάτων, σε ασθενείς οι οποίοι δεν ανταποκρίνονται καλά στη συντηρητική θεραπεία (Lew et al 1994; Tsai, 1995)

2.14 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΚΙΝΗΣΗ

Το νευρικό σύστημα, ως βιολογικός ιστός ο οποίος κατέχει συγκεκριμένες γλοιοελαστικές ιδιότητες επιμηκύνεται. Η προσαρμογή του νευρικού συστήματος στην επιμήκυνση που επιβάλλεται γίνεται με δυο τρόπους:

Το Νευρικό Σύστημα προσαρμόζεται στην επιμήκυνση από:

- 1) Την ανάπτυξη τάσης ή αυξημένης πίεσης μέσα στους νευρικούς ιστούς, δηλαδή αυξημένη ενδονευρική πίεση. Η πίεση αυτή αναπτύσσεται ως άμεσο αποτέλεσμα αυτής καθαυτής της επιμήκυνσης και παρουσιάζεται σε όλους τους ιστούς και τα υγρά που συμπιέζονται και περιλαμβάνονται στο επινεύριο. Από μετρήσεις της ενδονευρικής πίεσης στο ωλένιο νεύρο (Pechan, 1975), διατηρώντας σταθερή θέση του αγκώνα και προκαλώντας την κίνηση του καρπού και του ώμου, ήταν δυνατό να τροποποιηθεί η ενδονευρική πίεση. Η περιοχή του αγκώνα μπορεί να θεωρηθεί ως μια πιθανή θέση ανάπτυξης σημείων τάσεως. Η συμπεριφορά των σημείων αυτών εξαρτάται από τις κινήσεις του χεριού. Ο Rubenach (1978) ανέφερε μια πολύ μικρή κίνηση του μέσου νεύρου στον αγκώνα κατά την διάρκεια των δοκιμασιών τάσης του άνω άκρου. Επίσης αναφέρθηκε (Sunderland, 1978) ότι στις περιπτώσεις εκείνες όπου το νευρικό στέλεχος εισέρχεται στο μυ με μια οξεία γωνία, η κίνηση μπορεί να είναι μικρότερη από οποιοδήποτε άλλο σημείο της πορείας του νεύρου.
- 2) Την αύξηση της κινητικότητας, η οποία σε μεγαλύτερη ανάλυση μπορεί να θεωρηθεί ως:
 - α) κίνηση μεγάλης τροχιάς, η οποία αναφέρεται στην κίνηση του νευρικού στελέχους ως σύνολο σε σχέση με την ενδιάμεση επιφάνεια του.
 - β) ενδονευρική κίνηση, η οποία αναφέρεται στην κίνηση των μεμονωμένων στοιχείων του νευρικού στελέχους. Σε μια μελέτη οι McLellan & Swash (1976) τοποθέτησαν βελόνες σε προκαθορισμένες θέσεις στην πορεία του μέσου νεύρου σε 15 εθελοντές, στον αγκώνα, στον καρπό και στα δάχτυλα και μέτρησαν τις κινήσεις των βελονών αυτών κατά την διάρκεια διαφόρων κινήσεων του χεριού και του αυχένα. Τα αποτελέσματα της παθητικής

όσο και της ενεργητικής κίνησης ήταν παρόμοια , όπου σημειώθηκε μέση μετακίνηση του νεύρου κατά 7,4 χιλιοστά. Κατά την κάμψη του αγκώνα η προς τα επάνω κίνηση του μέσου νεύρου ήταν 4,3 χιλιοστά. Παρόμοια ποσοστά κίνησης καταγράφηκαν και σε πτωματικές μελέτες (Wilgis ,1986).

Οι δυο αυτοί προσαρμοστικοί μηχανισμοί της κίνησης του νεύρου και της ανάπτυξης ενδονευρικής πίεσης ή τάσης πρέπει να παρουσιάζονται ταυτόχρονα αν και σε μερικές περιπτώσεις επικρατεί ο ένας μηχανισμός .

2.15 ΣΗΜΕΙΑ ΤΑΣΗΣ

Μηχανικά ένα περιφερικό νεύρο αναπαριστά μια αλυσίδα από τμήματα με διαφορετικές προσαρμοστικότητες. Κάποια τμήματα είναι πολύ εύκαμπτα ενώ άλλα τμήματα προσδένουν τα νεύρα στον παρακείμενο ιστό και παρέχουν σταθερότητα. Όταν ένα μέλος κινείται, τα νεύρα δεν ακολουθούν απαραίτητα. Σε κάποια νωτιαία τμήματα, τα νεύρα φαίνεται ελάχιστα να κινούνται στο χώρο και μερικές φορές δεν κινούνται καθόλου, ακόμα και αν οι δομές που βρίσκονται δίπλα τους κινούνται σε σημαντικό ποσοστό. Ο Butler αποκαλεί τα μέρη αυτά «Σημεία Τάσης». Η προσαρμοστικότητα αναπαριστάται από τα σημεία τάσης και είναι σημαντική για την σωστή δομή και την λειτουργία των νεύρων. Όταν κινείται ένα τμήμα ή τμήματα του σώματος , η κίνηση του υποκείμενου νευρικού συστήματος δεν είναι απαραίτητα προς την ίδια κατεύθυνση (Smith ,1960 ; Reid ,1960 & Louis ,1981). Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί σημεία κατά μήκος του νευρικού συστήματος τα οποία δεν κινούνται ή παρουσιάζουν ελάχιστη κίνηση σε σχέση με τις γύρω κατασκευές. Η κύρια λειτουργία τους είναι ότι κατά την διάρκεια ορισμένων κινήσεων , αυτά αποτελούν τις χαρακτηριστικές θέσεις προσαρμογής του νευρικού συστήματος στη συγκεκριμένη θέση(Butler, 1989,1991). Η κλινική ομαλότητα των συμπτωμάτων που συνοδεύεται με τα προτεινόμενα αυτά σημεία, υπονοούν ότι οι θέσεις αυτές μπορούν να αποτελούν θέσεις παγίδευσης ή άλλης καταπόνησης των αντίστοιχων νευρικών στελεχών. Τα σημεία αυτά είναι ιδιαίτερα εμφανή με τις δοκιμασίες αυξημένης τάσης στις ακραίες θέσεις . Όταν ο θεραπευτής προσεγγίσει το οριακό ή ακραίο τόξο κατά την διάρκεια των δοκιμασιών αυξημένης τάσης , οι ασθενείς παραπονούνται για πόνο σε διάφορες περιοχές ή θέσεις κατά μήκος του άκρου. Η περιοχή εμφάνισης των ενοχλημάτων εντοπίζεται κοντά στα σημεία τάσης .Τα σημεία τάσης εντοπίζονται εκεί που εμφανίζονται τα συμπτώματα.

Ο άλλος μηχανισμός που προσαρμόζεται στην κίνηση είναι η ανάπτυξη της πίεσης ή της τάσης στο σύστημα. Είναι πολύ πιθανό ότι τα σημεία τάσης συμβαίνουν στην γειτνίαση

του αγκώνα και του ώμου, κατά την διάρκεια των κινήσεων του χεριού και ότι η συμπεριφορά τους εξαρτάται από το είδος της κίνησης του χεριού.

Ο Sunderland (1978) θεώρησε ότι, εκεί που τα νεύρα διακλαδίζονται ή εισχωρεί ένας μυς σε μια απότομη γωνία, η κίνηση φαίνεται ότι είναι λιγότερη από ότι οπουδήποτε αλλού κατά μήκος του νεύρου. Όταν κινείται ένα τμήμα του σώματος ή τμήματα του σώματος, η κίνηση του αντίστοιχου μέρους του νευρικού συστήματος δεν γίνεται πάντα στην ίδια κατεύθυνση (Smith ,1956; Reid ,1960; Louis ,1981). Αυτό δημιουργεί σημεία κατά μήκος του νευρικού συστήματος που δεν κινούνται ή έχουν ελάχιστη κίνηση σε σχέση με τις γύρω δομές. Κατά την διάρκεια συγκεκριμένων κινήσεων τα σημεία τάσης είναι χαρακτηριστικά υιοθέτησης από το νευρικό σύστημα ως προς την κίνηση (Butler 1989).

Στο χέρι, οι μελέτες με βελόνες του Mc Lellan & Swash (1976) και οι μελέτες των Shaw Wilgis & Murphy (1986) σε πτώματα έδειξαν ότι η κίνηση του καρπού είχε μηχανική επίδραση στο νευρικό σύστημα στο άνω άκρο. Ο Selvaratnam (1989) μελέτησε το τεστ τάσης του άνω άκρου σε πτώματα και παρουσίασε αποδείξεις ότι οι χειρισμοί στον αυχένα, όταν προστέθηκαν στην έκταση του καρπού και του αγκώνα, ήταν ικανοί να θέσουν τις ρίζες του νεύρου του βραχιονίου πλέγματος υπό τάση.

2.16. ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑΣΗΣ

Ορισμένες κινήσεις του σώματος και των μελών του, έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να μετακινήσουν το νευρικό σύστημα από τη δυνατότητα να δημιουργήσουν τάση σε αυτό και αντιστρόφως .

Η τάση στο νευρικό σύστημα, πρέπει να μεταδίδεται κατά μήκος του νευράξονα. Η μελέτη αυτή παρέχει γνώση επάνω στη σχέση της αντίστροφης τάσης και του αμφοτερόπλευρου καρπιαίου σωλήνα. Η κατάσπαση του ώμου και η ανύψωση του ώμου με το χέρι σε ουδέτερη θέση και με τον αγκώνα σε κάμψη 90° αποτελεί ένα παράδειγμα της κίνησης του νευρικού συστήματος σε σχέση με τις γύρω ενδιάμεσες επιφάνειες.

Περισσότερη τάση μπορεί να αναπτυχθεί στο νευρικό σύστημα εάν η ίδια κίνηση εκτελεστεί με τον αυχένα σε πλάγια κάμψη σε αντίθετη κατεύθυνση και με τον καρπό σε έκταση (Charnley ,1951 ; Goddard, 1965 ;Brieg, 1978).

Οι McLellan & Swash (1976) σημείωσαν ότι η έκταση του καρπού και των δαχτύλων θα κινήσουν το μέσο νεύρο στον καρπό 2 με 4 φορές περισσότερο από ότι στο μέσο του άνω άκρου. Η τάση και η συμπίεση πηγαίνουν μαζί σε μια ελαστική δομή η οποία αλληλεπιδρά μηχανικά με μια ενδιάμεση επιφάνεια . Με την συμπίεση και μια αύξηση

στην τοπική τάση, κάθε κίνηση του νευρικού συστήματος θα αυξήσει αυτήν την συμπίεστική δύναμη. Εάν στο τεστ νευρικής τάσης αναπαράγεται ο πόνος στο καρπό και η πρόσθεση της πλάγιας κάμψης της αυχενικής μοίρας προς την πλευρά του τεστ μειώνει τα συμπτώματα στον καρπό, υπάρχουν σαφείς αποδείξεις ότι ο πόνος είναι νευρογενής.

Οξεία βλάβη της ρίζας του νεύρου στον αυχένα μπορεί να παρουσιαστεί με πόνο σε όλο το δερμοτόμιο, και συνήθως εποδεινώνονται τα συμπτώματα του πόνου περιφερικότερα. Σε χρόνια βλάβη στην ρίζα του νεύρου στον αυχένα, ο πόνος είναι ανομοιόμορφος, με λιγότερη έμφαση στον περιφερικό πόνο (Butler, 1991)

Πίνακας 1 .1 Διαφορετικά επίπεδα σοβαρότητας της κατάστασης σε ασθενείς με ΣΚΣ

	Ήπια κατάσταση ΣΚΣ	Μέτρια κατάσταση ΣΚΣ	Σοβαρή κατάσταση ΣΚΣ
Συμπτώματα	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Διακοπτόμενα τσιμπήματα και αιμωδία ✚ Ξύπνημα τη νύχτα με μουδιάσματα και τσιμπήματα ✚ Οι θέσεις και οι δραστηριότητες σχετίζονται με τα συμπτώματα 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Αιμωδία και τσιμπήματα πιο επίμονα και πιο έντονα ✚ Ξύπνημα την νύχτα με τσιμπήματα και μουδιάσμα και πόνο ✚ Τα συμπτώματα υπάρχουν ακόμα και χωρίς να υπάρχει έντονη δραστηριότητα 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Μουδιάσματα έντονα τα οποία μπορεί να καλύπτουν άλλα αισθητικά συμπτώματα ✚ Τα συμπτώματα επιμένουν και είναι συνεχή
Λειτουργικότητα του χεριού	Περιορισμένη δραστηριότητα εξαιτίας της παρουσίας των συμπτωμάτων	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Λειτουργικές δραστηριότητες που επιμένουν ✚ Δυσκολία στο πιάσιμο κερμάτων 	✚ Δυσκολία στις λειτουργικές δραστηριότητες ακόμα στον χειρισμό αντικειμένων, δυσκολία στο κράτημα αντικειμένων, μειωμένη δύναμη λαβής και τσιμπήματος
Δοκαμασία Phalen	Αυξημένη πιθανότητα +	Υψηλή πιθανότητα +	Όχι πολύ υψηλή πιθανότητα +
Δοκιμασία Tinel	Χαμηλή πιθανότητα -	Όχι μεγάλη πιθανότητα για +	Υψηλή πιθανότητα +
Ουδός αφής	✚ Αύξηση με την κάμψη του καρπού	✚ Ουδός >3.22 στην ανάπαυση	>3.61 στην ανάπαυση

	✚ >2.83 σε ανάπαυση και πιθανόν να αυξηθεί σε >3.22 με πρόκληση	✚ >3.61 με πρόκληση	
Διάκριση 2 σημείων	φυσιολογική	5-7mm	>7 mm
Δύναμη	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Η δύναμη λαβής μπορεί να είναι φυσιολογική ✚ Oxford κλιόμετρο του APB μπορεί να είναι φυσιολογική ✚ μπορεί να αποκαλυφθεί ήπια αδυναμία στο APB με δυναμόμετρο. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Oxford κλίμακα του APB=4 ✚ Μπορεί να αποκαλυφθεί ήπια αδυναμία στο APB με δυναμόμετρο 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Μειωμένη δύναμη λαβής ✚ Oxford κλίμακα του APB<4 ✚ Μέτρηση της μυικής αδυναμίας (στο ABP)
Πρόγνωση της συντηρητικής θεραπείας	Καλή – τέλεια αποτελέσματα	Υψηλή πιθανότητα ότι κάποια ανακούφιση θα υπάρξει , αλλά μικρή πιθανότητα ότι θα εξαφανιστεί ο πόνος	Ελάχιστα θετικά αποτελέσματα. Άμεση η χειρουργική επέμβαση

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ

ΣΤΟ ΑΝΩ ΑΚΡΟ

3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ

Η χειρουργική θεραπεία του ΣΚΣ ως ένα ποσοστό είναι αποτελεσματική αλλά υπάρχει και ένα ποσοστό της τάξεως των 15-20% το οποίο παρουσιάζει αποτυχία (Katz ,1994).

Υποστηρίζεται ότι το νευρικό σύστημα μπορεί να “εκπαιδευτεί ” κατάλληλα για να αποκτήσει την απαραίτητη ελαστικότητα , έτσι ώστε να επιμηκύνεται ανάλογα με τις λειτουργικές απαιτήσεις των εκτελούμενων δραστηριοτήτων.

Υπάρχει η υπόθεση σύμφωνα με την οποία τα νευρικά κύτταρα και γενικώς τα “τραυματισμένα” κύτταρα του σώματος στέλνουν ένα κατάλληλο σήμα πληροφόρησης από το σημείο της κάκωσης , πιθανόν με την παλίνδρομη αξονοπλασματική ροή. Το σήμα αυτό είναι επαρκές για να προκαλέσει την τροποποίηση της ελαστικότητας του νεύρου (Corpieters , 2002).

Μελέτες έχουν ερευνήσει την επίδραση της κινητοποίησης του νευρικού συστήματος στα προβλήματα παγίδευσης του νεύρου (Butler, 1991; Elvey ,1995; Shacklock ,1995^α).

Οι νευρικοί ιστοί είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε μηχανικές επιβαρύνσεις και μπορούν να υφίστανται υποξία μέσω της εφαρμογής της εφελκυστικής τάσης και της συμπίεσης (Lundborg & Rydevik, 1973; Gelberman et al, 1983; Wall et al, 1992; Lundborg and Dahlin, 1996). **Οποιαδήποτε θεραπευτική παρέμβαση περιλαμβάνει κίνηση , θα επιβάλλει αναπόφευκτα και το αποτέλεσμα της (δηλαδή κινητοποίηση) και επάνω στο νευρικό σύστημα.** Με την σύγχρονη έννοια της εφαρμογής των “θεραπειών με τα χέρια ” αναπόφευκτα εξασκείται κινητοποίηση και επάνω στο νευρικό σύστημα (McLellan ,1976).

Το θεωρητικό υπόβαθρο της θεραπείας ασθενών με κινητοποίηση του νευρικού συστήματος εστιάζει στα να βελτιωθεί η αξονική μεταφορά και με αυτόν τον μηχανισμό να βελτιωθεί η νευρική αγωγιμότητα (Butler & Gifford, 1989; Shacklock, 1995^{α,β}; Schuind et al, 1990, Allampallam et al, 1996). Η κινητοποίηση ενός νεύρου πιθανόν να μειώσει την υπάρχουσα πίεση μέσα στο νεύρο και έτσι μπορεί να υπάρξει βελτίωση της αιματικής ροής στο εσωτερικό του. Επομένως μπορεί να συμβεί αναγέννηση και ίαση ενός τραυματισμένου νεύρου (Butler, 1991). Σε έναν περιορισμό στην ολίσθηση των

περιφερικών νεύρων, η θεραπεία δια χειρός εστιάζει, μεταξύ των άλλων και στον ενδονευρικό συνδετικό ιστό, δηλαδή εστιάζει στην περιοχή που οι μηχανικές καταπονήσεις προκαλούν παραμόρφωση και απώλεια ευκαμψίας (Sucher, 1994).

Οι παθοφυσιολογικές και παθομηχανικές αλλαγές που συμβαίνουν οδηγούν σε μια κατάσταση παθοδυναμικής για το νευρικό σύστημα (Butler, 2000; Shacklock 1995,1999). Εφόσον όμως τα νεύρα είναι γλοιοελαστικές δομές (Kwan, 1992) μπορούν να ανταποκριθούν σε διαδικασίες κινητοποίησης και σε τεχνικές (Shacklock, 1995), παρόμοια όπως το μυοσκελετικό σύστημα, με σκοπό τη διόρθωση όποιας υπέρμετρης τάσης στα νεύρα και να εγκατασταθεί η φυσιολογική κίνηση του νευρικού ιστού. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του πόνου με επακόλουθη βελτίωση στην λειτουργική ικανότητα του ασθενούς, που είναι και ο τελικός στόχος (Sucher ,1993 ; Bonebrake ,1994; Sucher ,1994; Valenta & Gibson, 1994; Davis et al, 1998). Υπάρχει μεγάλη ποικιλία από ασκήσεις, οι οποίες συνδέονται με τα οφέλη από την επίδραση της κίνησης και της ολίσθησης του νεύρου (όπως παρουσιάστηκε για παράδειγμα από την Rozzmaryn et al, 1998), χωρίς τις αρνητικές επιδράσεις της μεγάλης κόπωσης (Greening & Leary, 2006). Οι ασκήσεις για την κινητικότητα του νεύρου πρέπει να ξεκινήσουν με διάταση ανά τμήματα, να αφορούν μια άρθρωση και προοδευτικά να γίνονται συνδυασμένες διατάσεις που να αφορούν πολλές αρθρώσεις. Έχει βρεθεί ότι οι ασθενείς ανέχονται καλύτερα την μερική διάταση των νεύρων, καθώς είναι μικρότερος ο κίνδυνος επιδείνωσης των συμπτωμάτων όταν η διάταση γίνεται τμηματικά στην αρχή και ιδιαίτερα σε όσους ασθενείς πάσχουν από συμπίεση του νεύρου σε πολλά επίπεδα (Coppieters & Buttler, 2007).

Τα νευροδυναμικά τεστ τυπικά αποτελούν τεχνικές που προκαλούν υψηλό βαθμό ευερεθιστότητας και συνήθως αντενδείκνυνται ακόμα και σε ορισμένα ασυμπτωματικά άτομα, πέραν των ασθενών με ευαίσθητους ή τραυματισμένους νευρικούς ιστούς (Yamada et al, 1981; Pang and Wilberger, 1982; Tani et al, 1987).

Οι συνηθέστερες άμεσες *θεραπευτικές προσεγγίσεις* της θεραπείας δια χειρός είναι αυτές που κατευθύνονται σε μια συγκεκριμένη ανατομικά οργανωμένη κατασκευή όπως στην άρθρωση (Cyriax 1974, 1981; Kaltenborn 1976; Maitland 1986; McKenzie 1980, 1990) ή στο μυ (Janda ,1980) μέσα από ειδικές διατάσεις.

Τα νεύρα πρέπει να ολισθαίνουν για να παρέχουν κίνηση στις αρθρώσεις. Εάν υπάρχει περιορισμός στην ολίσθηση ενός νεύρου διατείνεται και τραυματίζεται ακόμα και με φυσιολογικό εύρος κινήσεων. Υπάρχουν διαφορετικές τεχνικές για την ολίσθηση και διαφορετικές για την διάταση του νεύρου. Η τάση πάνω σε ένα νεύρο δεν θα πρέπει να

είναι μέρος ενός προγράμματος ολίσθησης του νεύρου. Για να πραγματοποιηθεί ολίσθηση ενός νεύρου, είναι σημαντικό να τοποθετηθεί σε χαλαρή θέση η μια πλευρά πριν γίνει έλξη από την αντίθετη κατεύθυνση. Οι ασκήσεις ολίσθησης των νεύρων είναι ισοδύναμες με τις ασκήσεις ολίσθησης των καμπτήρων τενόντων. Ετσι λοιπόν, οι ασκήσεις ολίσθησης βασίζονται σε ανατομικές και χειρουργικές παρατηρήσεις. Κάθε νεύρο έχει μια σταθερή πορεία στο άκρο που νευρώνει. Στην οξεία φάση των συμπτωμάτων πρέπει να αποφεύγονται οι επώδυνες ασκήσεις γιατί μπορεί να επιδεινωθούν τα συμπτώματα του ασθενούς και θα πρέπει να πραγματοποιούνται όταν αυτές θα είναι δυνατό να γίνουν χωρίς να εντείνουν τα συμπτώματα του ασθενούς (Wehbe & Schlegel, 2004).

Ο Butler (1991) αναφέρει μερικές υποθέσεις οι οποίες εξηγούν την βελτίωση που εμφανίζεται μετά την θεραπεία σε ασθενείς με διαφορετικές μεθόδους θεραπείας δια χειρός. Η κινητοποίηση του καρπού μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της πίεσης στο νευρικό σύστημα και επακόλουθα την διασπορά του ενδονευρικού οιδήματος. Ο καρπιαίος σωλήνας με τον καθεκτικό καμπτικό σύνδεσμο είναι μέρος των ιστών που περιβάλλουν το μέσο νεύρο και η κινητοποίηση αυτών μπορεί να έχει επίδραση σε οποιοδήποτε εξωνευρικό παράγοντα που είναι η αιτία του προβλήματος (Butler, 1991). Η θεραπεία των ιστών που δημιουργούν ένα “κανάλι” μέσω του οποίου διέρχεται το νεύρο ,μπορεί να βοηθήσει στο να γίνει φυσιολογική η πίεση στον καρπιαίο σωλήνα και κατ’ επέκταση να γίνει φυσιολογική η ροή αίματος και η αξονική μεταφορά (Butler 1991).

Στο ΣΚΣ, η φυσιολογική κινητικότητα του μέσου νεύρου χάνεται. Κατά την διάρκεια της άσκησης, μπορεί να υπάρξει ανακατανομή του σημείου της μέγιστης συμπίεσης στο μέσο νεύρο. Με αυτόν τον τρόπο συμβαίνει πιθανόν απομάκρυνση και επιστροφή του φλεβικού αίματος από το εσωτερικό του μέσου νεύρου κεντρικότερα ,έτσι ώστε να μειωθεί η πίεση μέσα στο περινεύριο. Οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου και του τένοντα έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί μετεγχειρητικά του ΣΚΣ (Gerritsen, 2001). Οι θεραπείες δια χειρός είναι σχεδιασμένες για να λύνουν τις συμφύσεις και να αυξάνουν το εύρος τροχιάς του καρπού και να απελευθερώνουν την συμπίεση του μέσου νεύρου χωρίς χειρουργική παρέμβαση. Η αύξηση της κίνησης της άρθρωσης μπορεί να βελτιώσει την αιματική ροή μέσα στα αγγεία , με το να αντιστρέψει τις τοπικές ισχαιμικές επιδράσεις στο μέσο νεύρο (Burke et al , 2007)

3.2 ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΤΕΣΤ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ

Στο άνω άκρο 4 τεστ έχουν προταθεί και ονομάζονται τεστ τάσης του άνω άκρου (Butler , 1991), ενώ πιο πρόσφατα ονομάστηκαν νευροδυναμικά τεστ του άνω άκρου (Butler , 2000).

- ✚ ULTT1 – διατείνεται κυρίως το μέσο νεύρο χρησιμοποιώντας την απαγωγή του ώμου.
- ✚ ULTT2α – διατείνεται κυρίως το μέσο νεύρο χρησιμοποιώντας την κατάσπαση της ωμικής ζώνης και την έξω στροφή του ώμου.
- ✚ ULTT2b – διατείνεται κυρίως το κερκιδικό νεύρο επικρατεί χρησιμοποιώντας την κατάσπαση της ωμικής ζώνης με πρόσθετο την έξω στροφή του ώμου.
- ✚ ULTT3 – διατείνεται κυρίως το ωλένιο νεύρο χρησιμοποιώντας την απαγωγή του ώμου και την κάμψη του αγκώνα (Corpieters, 2006)

Το τεστ τάσης του άνω άκρου (γνωστό και ως “ Τεστ τάσης του βραχιονίου πλέγματος ” και Elvey’s τεστ) αναπτύχθηκε από τον Elvey το 1979.

Όσον αφορά στην ολίσθηση το ULTT μπορεί να πραγματοποιηθεί από την άκρα χείρα πρώτα. Αυτό είναι χρήσιμο για συμπτώματα τα οποία έχουν την πηγή τους στην άκρα χείρα ή στον καρπό ή στο αντιβράχιο.

Ένα νευρικό προκλητό τεστ είναι μια ακολουθία κινήσεων σχεδιασμένη για να εκτιμήσει το μηχανικό μέρος του νευρικού συστήματος και την φυσιολογία ενός τμήματος του νευρικού συστήματος. Τα μηχανικά συστατικά περιλαμβάνουν ανικανότητα του νεύρου να κινείται και να καταπονείται σε σχέση με τους γύρω ιστούς (Tuzuner,2004)

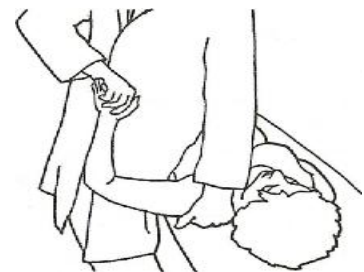
Θετικό είναι ένα τεστ τάσης εάν αναπαράγει τα σχετικά συμπτώματα. Με τα τεστ τάσης αναπαράγονται τα συμπτώματα γιατί υπάρχουν μεταβολές στην μικροκυκλοφορία και στην πίεση των ιστών.

Εάν η έκταση του καρπού μεταβάλλει τα συμπτώματα του αυχένα, τότε σε μια περιοχή κατά μήκος του στελέχους του νεύρου, ευθύνονται οι ρίζες του νεύρου και οι νευράξονες (Kannan , 2001)

3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΤΑΣΗΣ ULTT1 & ULTT2**ULTT1**

Η τεχνική που περιγράφεται είναι για αριστερό ULTT1 όπου υπάρχει πλήρης τροχιά των δακτύλων, πλήρης τροχιά του καρπού, πλήρης τροχιά του αγκώνα και πλήρεις κινήσεις του αυχένα.

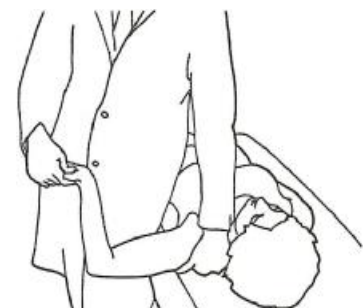
- 1) Ο ασθενής τοποθετείται ύπτια
- 2) Ο εξεταστής με το δεξί του χέρι κρατάει το αριστερό του χέρι, διασφαλίζοντας το άνοιγμα του αντίχειρα και του δείκτη του ασθενούς.
- 3) Με σταθερή δύναμη ο θεραπευτής συμπιέζει την ωμική ζώνη κατά την διάρκεια της κίνησης.



- 4) Ο ώμος του ασθενούς στην συνέχεια απάγεται στο στεφανιαίο επίπεδο σχεδόν 110°. Η ανύψωση της ωμικής ζώνης αποτρέπεται κατά την απαγωγή. Μεγαλύτερος έλεγχος και υποστήριξη μπορούν να αποκτηθούν εάν η απαγωγή εκτελείται με το χέρι του ασθενούς να ξεκουράζεται στο μηρό του θεραπευτή. Με τον τρόπο αυτό ο θεραπευτής μπορεί να οδηγήσει τον ώμο σε απαγωγή ενώ διατηρεί απόλυτη υποστήριξη και έλεγχο της κίνησης.



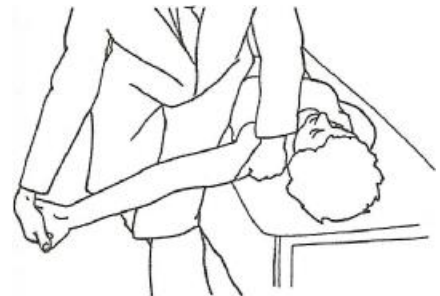
- 5) Διατηρώντας τη θέση αυτή, το αντιβράχιο έρχεται σε υπτιασμό και ο καρπός και τα δάχτυλα εκτείνονται.



6) Ο ώμος στρέφεται σε έξω στροφή.

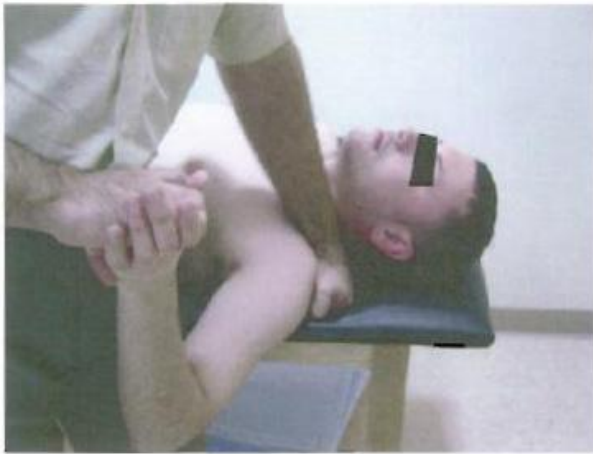


7) Ο αγκώνας εκτείνεται. Οι προηγούμενες θέσεις πρέπει να διατηρούνται αυστηρά.



8) Διατηρώντας αυτή τη θέση προστίθενται η πλάγια κάμψη του αυχένα αριστερά και μετά δεξιά (Corpieters, 2006)





Εικόνα 9 Νευροδυναμικό τεστ του άνω άκρου

Στο ULTT1, είναι ικανοποιητικό να διατηρείται η κατάσπαση γιατί αυτό επιτρέπει την καλύτερη εξέταση της απαγωγής.

Ο Fardy (1985) ερεύνησε την επίδραση της θέσης του αυχένα στο ULTT1 και επιβεβαίωσε ότι η πλάγια κάμψη του αυχένα μακριά από την πλευρά του τεστ αύξησε την ULTT1 απάντηση σε νεαρά ασυμπτωματικά άτομα.



Ο Landers (1987) πραγματοποίησε το ULTT1 με τον ώμο σε διάφορες μοίρες απαγωγής (70° , 110° , 130° , 150°) και συμπέρανε ότι στις 110° ήταν η πιο ανώδυνη θέση για τα συμπτώματα που σχετίζονται με τις ρίζες του 5^{ου}, 6^{ου}, 7^{ου} αυχενικών νεύρων του.



Κατά την διάρκεια της απαγωγής του ώμου, οι A5,6,7 ρίζες των νεύρων βρίσκονται σε τάση και έλκονται έξω από το τρήμα. Η διατήρηση της κατάσπασης διατηρεί τις ρίζες των νεύρων και του βραχιονίου πλέγματος επίσης σε μια τάση.

Οι Lord και Rosati (1971) περιέγραψαν μια επίδραση τροχαλίας στο βραχιόνιο πλέγμα κατά την διάρκεια της απαγωγής του ώμου καθώς περιελύσσεται στην κορακοειδή απόφυση. Όλοι οι κλάδοι του πλέγματος βρίσκονται σε τάση στην θέση αυτή, χωρίς βία σε ένα συγκεκριμένο στέλεχος νεύρου. Σε σχέση με την απαγωγή έχει σημειωθεί ότι οι ασθενείς με πόνο στον A5 αυχενικό σπόνδυλο ανακουφίζονται με την ανύψωση της ωμοπλάτης και με την ωμοβραχιόνιο απαγωγή (Maitland ,1977; Davidson et al , 1981)

Μια ελαφριά συμπίεση στο επίπεδο του A₄ – A₆ μπορεί να συνδυαστεί με το σημείο πίεσης του μέσου νεύρου στο ανώτερο τμήμα του ώμου ή στο κατώτερο τμήμα του ώμου.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να δημιουργήσει σπασμό στο διάφραγμα ή στους βρόγχους των πνευμόνων.

1) Τοποθετώντας το αντιβράχιο σε υπτιασμό, θα ανακουφιστεί η πίεση στο κερκιδικό νεύρο (Feurstein, 1999)

2) Καλά αποτελέσματα είχε η χρήση ενός μαλακού αυχενικού κολάρου 2 – 5 cm. Με την μείωση των συμπτωμάτων, ο ασθενής μετέπειτα χρησιμοποιεί ένα μαξιλάρι το βράδυ για την υποστήριξη της αυχενικής μοίρας της Σ.Σ (Burke ,2003)

ULTT2

Το ULTT2 εξαρτάται από την κατάσπαση της ωμικής ζώνης

Το τεστ περιγράφεται για το αριστερό χέρι.

- 1) Ο ασθενής τοποθετείται ύπτια
- 2) Το δεξί χέρι του εξεταστή κρατάει τον αριστερό αγκώνα του ασθενούς και με το αριστερό του χέρι κρατάει τον καρπό του ασθενούς. Αυτή η διασταύρωση των χεριών του ασθενούς ως αρχική θέση, σημαίνει ότι οι χειρισμοί του εξεταστή θα γίνουν με μικρές αλλαγές και ότι η τεχνική θα γίνει με πολύ έλεγχο.

Χρησιμοποιώντας τον μηρό του ο εξεταστής κατασπά την ωμική ζώνη του ασθενούς. Το τεστ πρέπει να πραγματοποιηθεί με απαγωγή ώμου 10° έτσι ώστε ο ώμος να είναι παράλληλα με την πλευρά του κρεβατιού.



Η κατάσπαση του ώμου διατηρείται και γίνεται έκταση του αγκώνα.



Πραγματοποιείται έξω στροφή ολόκληρου του άνω άκρου



Εκτείνεται ο καρπός, τα δάχτυλα και ο αντίχειρας .



7) Η πιο συνηθισμένη κίνηση για έλεγχο της ευερεθιστότητας του νεύρου είναι η απαγωγή του ώμου. Εάν εμφανίζονται συμπτώματα στο αντιβράχιο και εάν ο πόνος είναι νευρογενούς προελεύσεως, τότε η ελαφρύτερη κατάσπαση, θα απαλύνει τα συμπτώματα (Corpieters ,2006)



3.3.1 ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ

Οι τεχνικές μπορούν να είναι εξειδικευμένες και να βελτιώνονται διαρκώς. Οι παραλλαγές αυτές στις τεχνικές εξασκούν διαφορετικά επίπεδα διάτασης , ποσοτικά και ποιοτικά , στις νευρικές κατασκευές που ενδιαφέρουν.

Εναλλακτική μέθοδος κρατήματος για το ULTT1

1) από το να διατηρείται η ωμική ζώνη σε κατάσπαση από τον μηρό του θεραπευτή στο κρεβάτι, ο θεραπευτής μπορεί να τοποθετήσει τον αριστερό του αγκώνα στην ωμική ζώνη του ασθενούς με το αντιβράχιο του κατά μήκος του άνω άκρου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι έτσι ο υππιασμός γίνεται νωρίτερα σε αυτό το τεστ.

2) Είναι πιο ασφαλές να πραγματοποιηθεί η έκταση του αγκώνα τελευταία , γιατί τα νεύρα είναι πιο “δυνατά” στον αγκώνα από ότι στον καρπό και ένας μη προσεκτικός χειρισμός μπορεί να επιδεινώσει τα συμπτώματα.

3) Το τεστ πρέπει πρώτα να εφαρμόζεται με τον αυχένα σε μέση θέση. Αυτό κάνει πιο εύκολο την επανάληψη του τεστ σωστά και είναι πιο ασφαλές για τον ασθενή από την στιγμή που εκεί παραμένει κάποια χαλαρότητα στο νευρικό σύστημα μέσα στον αυχενικό σπόνδυλο. Επίσης η πλάγια κάμψη προς την άλλη πλευρά και προς την ίδια πλευρά του τεστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαφοροδιάγνωση των συμπτωμάτων στο άκρο, και όχι μόνο ως χρήση για το τεστ.

Η πλάγια στροφή, ειδικότερα στις τελευταίες μοίρες είναι επίπονη, ιδιαίτερα εάν υπάρχει και περιορισμός του γληνοβραχιονίου θυλάκου. Η έκταση του αγκώνα φέρει σε τάση το κερκιδικό και το μέσο νεύρο ενώ ταυτόχρονα χαλαρώνει το ωλένιο νεύρο στον αγκώνα. Η έκταση του καρπού και των δακτύλων διατείνουν το μέσο και το ωλένιο νεύρο και χαλαρώνει το κερκιδικό νεύρο (Kleihrensink,1999)

Συχνότερες Παραλλαγές για το ULTT2

1) Κατά την διάρκεια της συμπίεσης της ωμικής ζώνης, ο θεραπευτής μπορεί να προσθέσει πρόσθια προβολή της ωμικής ζώνης ή οπίσθια προβολή της ωμικής ζώνης (κάνοντας ένα ανασήκωμα η ωμική ζώνη κάνει πρόσθια προβολή).

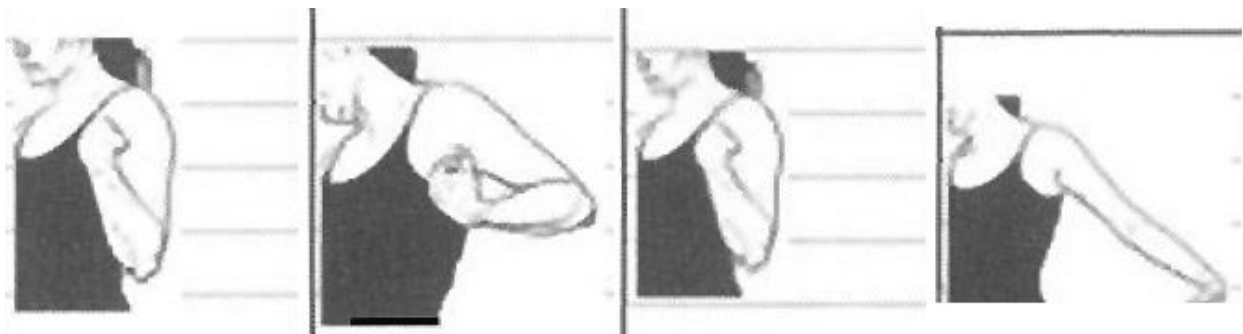
Εάν ο ασθενής κινηθεί προς την πλευρά του ενός άκρου του κρεβατιού, ο εξεταστής μπορεί να κάνει οπίσθια προβολή της ωμικής ζώνης χρησιμοποιώντας το μηρό του. Η πρόσθια προβολή θα διατείνει το υπερπλάτιο νεύρο.



- 2) Στο τεστ ULTT2, μπορούν να προστεθούν: πλάγια κάμψη προς την αντίθετη πλευρά και/ή απαγωγή ή έκταση του ώμου. Η απαγωγή του ώμου γίνεται συνήθως πάνω από 40° ή 50° πριν χαθεί η κατάσπαση του ώμου.
- 3) Αντί να γίνει έκταση αγκώνα, μπορεί να πραγματοποιηθεί κάμψη αγκώνα και/ή υπτιασμός και πρόσθια προβολή.
- 4) Το ULTT 2 μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον ασθενή σε πρηνή θέση. Αυτή είναι καλή θέση για να εξεταστεί η επίδραση της οπίσθιας προβολής του ώμου στο τεστ (Baysal, 2006)



Όπως σε όλα τα τεστ, η σειρά των προσθηκών μπορεί να αλλάξει. Για παράδειγμα, στο τεστ του μέσου νεύρου, η έξω στροφή του ώμου μπορεί να προστεθεί πριν την έκταση του αγκώνα. Το πιο σημαντικό μέρος του τεστ και καθενός τεστ τάσης, είναι ότι από την στιγμή που ένα τμήμα του τεστ πραγματοποιήθηκε, οι θέσεις αυτές πρέπει να διατηρούνται αυστηρά πριν προστεθεί η επόμενη κίνηση. Τα συμπτώματα και η αλλαγή των συμπτωμάτων πρέπει να αναγνωρίζονται και να ερμηνεύονται μετά από κάθε βήμα (Butler, 1991)



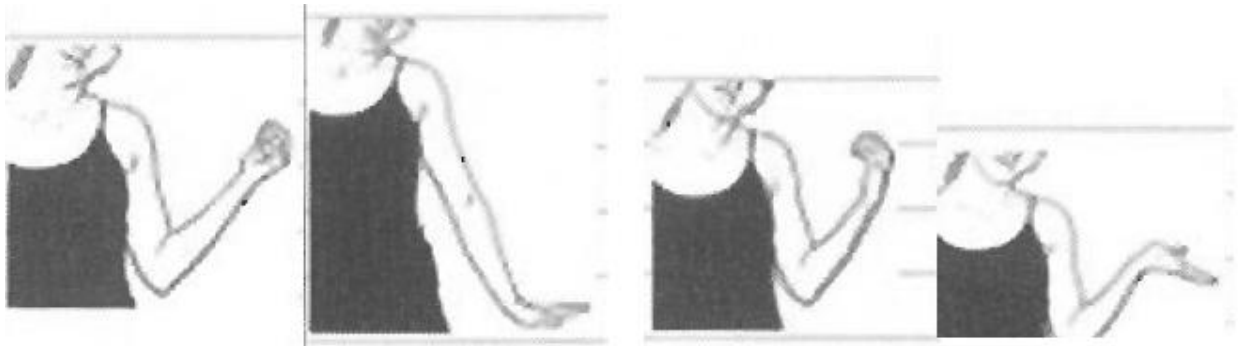
Εικόνα 10. Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου

3.4 ΝΕΥΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΕΣΤ 1 ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ SELVARATNAM

Το τεστ περιγράφηκε από τον Selvaratnam (1995), γνωστό ως **νευροδυναμικό τεστ 1** του άνω άκρου, το οποίο περιέχει :

- 1) την συμπίεση του ώμου,
- 2) την απαγωγή της γληνοβραχιονίου άρθρωσης
- 3) την έξω στροφή του αντιβραχίου ,
- 4) τον υπτιασμό του αντιβραχίου,
- 5) την έκταση των δακτύλων και του καρπού
- 6) την έκταση του αγκώνα

Ο Selvaratnam (1995) θεώρησε **την έκταση του αγκώνα ως τον τελικό ελιγμό του τεστ** εξαιτίας της κλινικής ευκολίας που υπάρχει για να μετρηθεί η έκταση του αγκώνα.



Εικόνα 11 .Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου

Σύμφωνα με μια μελέτη (Saranga et al , 2003) που διερευνήθηκε η επίδραση της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις μεταξύ του σπονδύλου A₅ – A₆, αύξησε το εύρος τροχιάς έκτασης του αγκώνα.

Η μελέτη περιελάμβανε μια πειραματική διαδικασία , μια εικονική τεχνική και μια ομάδα ελέγχου . Οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν με τις 3 παραπάνω μεθόδους με τυχαία σειρά. Το νευροδυναμικό τεστ 1 του άνω άκρου αξιολογήθηκε μετρώντας το εύρος της έκτασης του αγκώνα (Butler, 2000).

Το πειραματικό μέρος ήταν η πλάγια αυχενική ολίσθηση που περιγράφηκε από τον Maitland (1986). Τα άτομα εξετάστηκαν στην ύπτια θέση. Ένα ηλεκτρογωνιόμετρο είχε τοποθετηθεί στο κυρίαρχο χέρι και χρησιμοποιήθηκε για να μετρήσει το εύρος έκτασης του αγκώνα.

Η πίεση της ωμικής ζώνης διατηρείτο στα 60 mmHg χρησιμοποιώντας μια συσκευή βιοανατροφοδότησης. Αυτή η μέθοδος της διατήρησης μιας σταθερής θέσης του ώμου αναφέρθηκε από τον Edgar et al (1994) & Lewis et al (1998).

Η γληνοβραχιόνιος άρθρωση τοποθετήθηκε παθητικά σε απαγωγή 110° και αυτή η γωνία διατηρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα γωνιόμετρο με το ένα άκρο της συσκευής να συγκρατείται από τον κορμό και το άλλο από το βραχιόνιο οστό.

Το αντιβράχιο του ατόμου τότε κινήθηκε παθητικά στο τελικό εύρος σε υππιασμό, ο καρπός και τα δάχτυλα σε έκταση και η γληνοβραχιόνιος άρθρωση σε έξω στροφή.

Η τελική κίνηση ήταν η παθητική έκταση του αγκώνα έως το σημείο της μέγιστης αντίστασης κάτι που επιβεβαιώθηκε από το άτομο (Maitland, 1986).

Η εικονική τεχνική σχεδιάστηκε για να μιμηθεί την πειραματική τεχνική χωρίς όμως να γίνεται καμιά απολύτως κίνηση. Ο θεραπευτής τοποθετεί τα χέρια του στην ίδια θέση όμως με την τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης χωρίς να πραγματοποιείται καμιά κίνηση.

Η ελεγχόμενη τεχνική περιέχει την ίδια θέση του ατόμου, με τον θεραπευτή να στέκεται ακίνητος χωρίς να ακουμπάει τον εξεταζόμενο, σύμφωνα με την τεχνική που ανέφερε ο Vicenzino (1996). Κάθε μέτρηση πραγματοποιήθηκε με γωνιόμετρο σε 10 διαφορετικές γωνίες στην τροχιά του αγκώνα.

Το τεστ βρέθηκε θετικό στην παρουσία μικρής περιφερικής νευροπάθειας και αυχενικής ριζοπάθειας (Greening & Lynne, 2000; Wainner et al, 2003).

3.5 ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΠΡΟΚΛΗΤΟ ΤΕΣΤ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΣΟ ΝΕΥΡΟ

(NTRT1) ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ:

- 1) Απαγωγή γληνοβραχιόνιας άρθρωσης
- 2) Έξω στροφή ώμου
- 3) Η ωμική ζώνη διατηρείται σε ελαφριά συμπίεση.
- 4) Υππιασμό αντιβραχίου
- 5) Η έκταση του καρπού και η έκταση του αγκώνα είναι οι τελευταίες κινήσεις του τεστ.

Για να κινητοποιηθεί το μέσο νεύρο: ο ώμος τοποθετείται σε απαγωγή και σε έξω στροφή (Sailer, 1996). Αυτές οι κινήσεις προκαλούν το βραχιόνιο πλέγμα και το μέσο νεύρο με το να επιμηκύνουν το νευρικό κανάλι και με το να αυξάνουν την πίεση γύρω από το νεύρο.

Ένα προκλητό τεστ είναι μια ακολουθία κινήσεων σχεδιασμένες έτσι ώστε να επιδράσουν στο νευρικό σύστημα.

Με αυτόν τον τρόπο, τα προκλητά νευρικά τεστ εξερευνούν την αυξημένη αισθητικότητα που έχει κάποιο τμήμα του νευρικού συστήματος στο μηχανικό ερεθισμό.

Η αναπαραγωγή των συμπτωμάτων και οι διαφορές στο εύρος τροχιάς θεωρούνται ως οι πιο σημαντικές ενδείξεις κατά την διάρκεια του προκλητού νευρικού τεστ (Corpieters ,2003)

Άλλοι ερευνητές θεωρούν ότι οι διαφορές στο εύρος τροχιάς είναι ανεπαρκείς και ότι παρεκκλίσεις παρουσιάζονται σε μη φυσιολογικές κινητικές απαντήσεις, δίνοντας έμφαση στο πόσο σημαντικό είναι να παρακολουθείται η αντίσταση σε όλο το εύρος τροχιάς κατά την διάρκεια που πραγματοποιείται το τεστ (Barral & Croibier, 2007)

Αυτή η μη φυσιολογική κινητική απάντηση θεωρείται ως φασικό καμπτικό αντανακλαστικό απομάκρυνσης που παρουσιάζεται για να αποφευχθεί ο πόνος λόγω πιθανούς επιβλαβούς διάτασης (Barral & Croibier, 2007).

Ωστόσο, πρόσφατη έρευνα απέδειξε ότι υπήρξε βαθμιαία αύξηση της δύναμης της ανύψωσης της ωμικής ζώνης και της δραστηριότητας του τραπεζοειδούς μυός και των άλλων μυών στο άνω τεταρτημόριο όταν το NTPT1 εκτελέστηκε σε ασυμπτωματικά άτομα (Saranga et al, 2003).

Η αύξηση στη δύναμη συμβαίνει νωρίτερα στο εύρος της εμπλεκόμενης πλευράς παρά στην μη εμπλεκόμενη πλευρά και το ποσοστό αύξησης της δύναμης θα είναι μεγαλύτερο στην εμπλεκόμενη από ότι στη μη εμπλεκόμενη πλευρά.

Τα χαρακτηριστικά της εκτέλεσης του NTPT1 περιλαμβάνουν:

- ✚ Την ελαφριά καθήλωση της ωμικής ζώνης και
- ✚ Την αποτροπή της ανύψωσης της ωμικής ζώνης κατά την διάρκεια του ΤΕΣΤ.

Οι διαφοροποιήσεις μπορούν να επηρεαστούν από μια ελαφριά ελεγχόμενη ταλαντωτική κίνηση των ανατομικών δομών γύρω από το νεύρο (Saranga , Green , Lewis & Worsfold, 2003).

Παρόλο που τα χαρακτηριστικά της εκτέλεσης του NTPT1 περιγράφουν σταθεροποίηση της ωμικής ζώνης, το τεστ πραγματοποιείται συχνά χωρίς σταθεροποίηση, γιατί δυσκολύνει να παρατηρηθεί η αντίδραση της ωμικής ζώνης. Το να διατηρείται αυτή η ελαφριά σταθεροποίηση κατά την διάρκεια εκτέλεσης του NTPT1, εγγυάται τη μηχανική

φόρτιση του βραχιονίου πλέγματος και του μέσου νεύρου και έτσι λοιπόν είναι ένα σημαντικό συστατικό του τεστ και δεν πρέπει να παραλείπεται.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των σχετικών ενδείξεων σε διαγνώσεις τέστ είναι η ικανότητα διάκρισης μεταξύ του φυσιολογικού και του μη φυσιολογικού.

Εκτός από το εύρος τροχιάς και την αναπαραγωγή των συμπτωμάτων θεωρείται ότι σημαντικό ρόλο κατέχει η απάντηση του μυϊκού συστήματος της ωμικής ζώνης καθώς επίσης και το μέσο αίσθημα και το τελικό αίσθημα του εύρους τροχιάς (Barral & Croibier, 2007).

Ο Byl et al (2002) σε μελέτες σε πτώματα διερεύνησε την καταπόνηση του μέσου νεύρου κατά την διάρκεια μιας σειράς θέσεων σε αλληλουχία στο άνω άκρο για να αξιολογηθεί η δυσλειτουργία του μέσου νεύρου.

Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ότι το τεστ τάσης του μέσου νεύρου προκάλεσε μια μέγιστη τάση στο μέσο νεύρο στον καρπιαίο σωλήνα της τάξεως των 7.6% με την μέγιστη αύξηση τάσης κατά την διάρκεια της έκτασης του αγκώνα (3.5%) . Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την χρήση των διαδοχικών κινήσεων στην κλινική αξιολόγηση της δυσλειτουργίας του νεύρου (Byl et al , 2002).

3.6 ΝΕΥΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΕΣΤ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ

Χρησιμοποιήθηκε η ακόλουθη σειρά για το νευροδυναμικό τεστ του μέσου νεύρου:

- i) Γληνοβραχιόνιος απαγωγή
- ii) Έκταση καρπού
- iii) Υπτιασμός αντιβραχίου
- iv) Γληνοβραχιόνιος ομόπλευρη στροφή
- v) Έκταση αγκώνα
- vi) Πλάγια κάμψη αυχένα στην αντίθετη πλευρά .Αυτό το νευροδυναμικό τεστ θεωρείται θετικό εάν:
 - 1) Αναπαράγει τα συμπτώματα του ασθενούς.
 - 2) Υπάρχει ασυμμετρία όταν εξετάζεται η δεξιά και η αριστερή πλευρά (περιορισμός στο εύρος τροχιάς – αντίσταση στην κίνηση – παραγωγή συμπτωμάτων κατά την διάρκεια της κίνησης)
 - 3) Οι απαντήσεις του τεστ αλλάζουν με την κίνηση ενός απομακρυσμένου τμήματος του σώματος (του αυχένα).

Όταν υπάρχει διαγνωστικό εύρημα παγίδευσης του μέσου νεύρου στον καρπό και υπάρχει και θετικό νευροδυναμικό τεστ, τότε μπορεί να εφαρμοστεί η τεχνική της κινητοποίησης του νεύρου. Αυτές οι τεχνικές κινητοποίησης του νεύρου, περιλαμβάνουν **επαναλαμβανόμενες κινήσεις του τμήματος που παράγει τα συμπτώματα καθώς επίσης και συνδυασμό κινήσεων σε πιο απομακρυσμένα και κοντινά τμήματα.**

Η τεχνική περιλαμβάνει :

- ✚ 3 σετ από 10 επαναλήψεις σε κάθε σετ,
- ✚ με μέτριο ρυθμό και 3 δευτερόλεπτα κράτημα στο τέλος της θέσης (στην τελική θέση).

Στις πρώτες συνεδρίες, η θεραπεία της κινητοποίησης του νευρικού ιστού πρέπει να γίνεται παθητικά. Μετά από ορισμένες θεραπείες, ο θεραπευτής μπορεί να συμπεριλάβει τις ενεργητικές κινήσεις. Οι αντιδράσεις του ασθενούς μπορεί να είναι αίσθημα τεντώματος, αίσθημα τάσης στον ιστό, ελαφρύ μούδιασμα , ελαφριά αύξηση του πόνου κατά την διάρκεια της τεχνικής.

Τέτοια συμπτώματα συνήθως μειώνονται ή εξαλείφονται αμέσως στο τέλος της εφαρμογής (Kostopoulos, 2003)

3.7 ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΕΣΤ ΝΕΥΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ ΜΕΣΩ ΕΡΕΥΝΑΣ

Οι McLellan και Swash και οι Shaw Wilgis, και Murphy (1976) παρουσίασαν ότι τα τρία κύρια νεύρα του ώμου κινούνται γύρω από τους περιβάλλοντες ιστούς εξαιτίας της διαφορετικής θέσης του ώμου.

Σε μια μελέτη των Kleinrensink et al (2000) με τις μετρήσεις της τάσης προσδιόρισαν την επίδραση των διαφόρων θέσεων του ώμου όσον αφορά στη σπουδαιότητα και στην κατανομή των εφελκυστικών / διατατικών δυνάμεων στο μέσο νεύρο και στο βραχιόνιο πλέγμα. Γι' αυτό, χρησιμοποίησαν και ανέλυσαν το τεστ τάσης: το τεστ για το μέσο νεύρο ULTT ,το τεστ για το κερκιδικό νεύρο ULTT , το τεστ για το ωλένιο νεύρο ULTT και τις ίδιες θέσεις του τεστ με επιπρόσθετα αντίπλευρη στροφή και πλάγια κάμψη της αυχενικής μοίρας (ULTT+).

Τα αποτελέσματα ήταν ότι τα νεύρα κινούνται κατά μήκος και πλάγια (πλευρικά) κατά την διάρκεια της κίνησης του άκρου.

Στις περιπτώσεις των ασθενών με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα η φυσιολογική κίνηση του μέσου νεύρου είναι μειωμένη (Pinar et al , 2005).

Η πορεία του νεύρου μετρήθηκε με υπερηχοτομογραφία με τον καρπό σε 3 διαφορετικές θέσεις (60° ραχιαίας κάμψης, στην ουδέτερη θέση και σε 60° παλαμιαίας κάμψης) σε πιέσεις 0, 30, 60 και 90 mmHg. Η μέθοδος εκτελέστηκε ως εξής :

Τοποθετήθηκε το χέρι με το αντιβράχιο σε υπτιασμό και με τον καρπό σε θέση ανάπαυσης.

Η εξέταση πραγματοποιήθηκε με την ακόλουθη σειρά:

Σε θέση ανάπαυσης: Το αντιβράχιο σε υπτιασμό, ο καρπός και η άκρα χείρα σε θέση ανάπαυσης.

Έγινε πλήρης ενεργητική έκταση του καρπού.

Έγινε πλήρης ενεργητική κάμψη του καρπού.

Εφαρμόστηκε αντίσταση στην έκταση των δαχτύλων.

Ο ασθενής κράτησε ένα κυλινδρικό αντικείμενο των 10.5 cm περιφέρειας (Seradge, 1995)

Πραγματοποιήθηκε πλήρης ενεργητική γροθιά.

Μετρήθηκε η πίεση μετά την άσκηση. Ο καθετήρας εισχώρησε στο διαμέρισμα των καμπτήρων του αντιβραχίου.

Οι ασθενείς ενεργητικά εκτέλεσαν κάμψη και έκταση των καρπών τους και των δαχτύλων τους σε 30 κύκλους ανά λεπτό για 1 λεπτό. Μετά τοποθέτησαν τα χέρια τους και τους καρπούς τους σε θέση ανάπαυσης και η μέτρηση της άμεσης πίεσης συνεχίστηκε για 15 λεπτά.

Βρέθηκε ότι η κίνηση του μέσου νεύρου επηρεαζόταν από την θέση του καρπού.

Με την κάμψη ή την έκταση μόνο του καρπού, το μέσο νεύρο στο καρπό κινήθηκε με συνολικό μέσο όρο 28.8 ± 4.9 mm.

Όσον αφορά στο τεστ του μέσου νεύρου ULTT , είναι αυτό το οποίο προκάλεσε μεγαλύτερη τάση στο νεύρο, σε σύγκριση με το τεστ του ωλένιου νεύρου και του κερκιδικού νεύρου. ULTT+: Συγκρίνοντας την επίδραση του ενός ULTT+ στα 3 νεύρα, αποκλειστικά το μέσο νεύρο ULTT+ προκάλεσε μεγαλύτερη τάση. Με βάση αυτό, το ULTT και ULTT+ τεστ είναι περισσότερο ευαίσθητο όσον αφορά στην εκτίμηση των βλαβών του μέσου νεύρου από ότι το ULTT τεστ όσον αφορά στην εκτίμηση των βλαβών

του ωλένιου νεύρου και το κερκιδικό νεύρο ULTT+ όσον αφορά στην εκτίμηση των βλαβών του κερκιδικού νεύρου.

Για να καθοριστεί το ποσοστό της ειδικότητας της τάσης του νεύρου είναι σημαντικό να είναι γνωστό εάν το τεστ προκαλεί σημαντική τάση στα άλλα νεύρα από ότι στο νεύρο που στοχεύει ο θεραπευτής.

Διαφορετικά τα αποτελέσματα των κλινικών τεστ όπως πόνος, δυσφορία κ.λπ. μπορεί να είναι αποτέλεσμα της αυξημένης τάσης στα άλλα νεύρα (MacDermid, 2004 ; Doherty 2004)

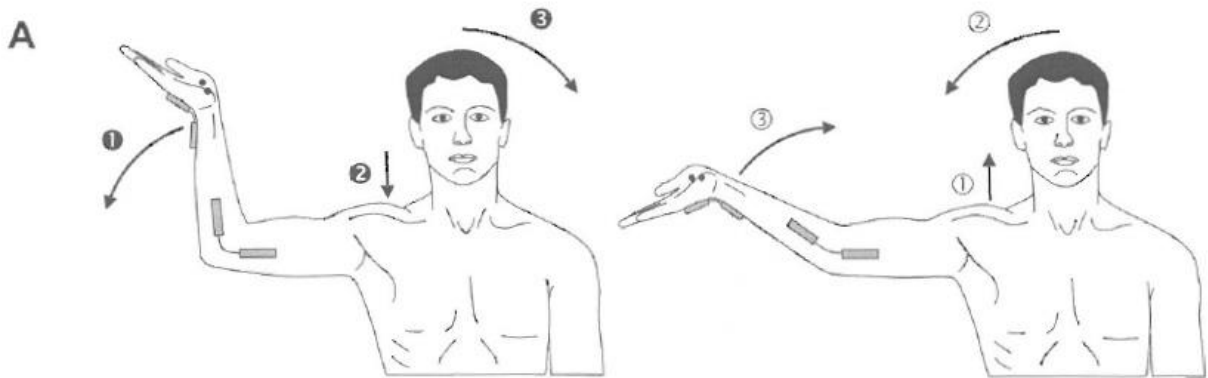
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όση περισσότερη τάση εφαρμόζεται σε ένα νεύρο τόσο πιο ευαίσθητο εμφανίζεται στην κλινική εξέταση

Για να καθοριστεί το ποσοστό ευαισθησίας ενός νεύρου πρέπει να είναι γνωστό εάν θα εφαρμοστεί τάση στα άλλα νεύρα διαφορετικά προκαλείται πόνος

- ✚ Το μέσο νεύρο ULTT και ULTT+ εμφανίζεται με μεγαλύτερο ποσοστό ειδικότητας από το ωλένιο και το κερκιδικό νεύρο ULTT και ULTT+. Οι δυνάμεις, που προκλήθηκαν από τις ULTT και ULTT+ κινήσεις, μεταδίδονται στο βραχιόνιο πλέγμα.
- ✚ Με βάση την κατανομή των δυνάμεων και το ποσοστό ειδικότητας και ευαισθησίας που έχει το μέσο νεύρο ULTT και ULTT+ μπορεί να θεωρηθεί ως αξιόπιστο τεστ για το μέσο νεύρο (Kleinrensink et al , 2000).
- ✚ Η διαφορά του ουδού αφής μεταξύ της ομάδας ελέγχου και των συμπτωματικών ατόμων αυξήθηκε κατά την διάρκεια της κάμψης, με την μεγαλύτερη απόκλιση να συμβαίνει στα 15 λεπτά .
- ✚ Η απόκλιση στον ουδό αφής για τα συμπτωματικά άτομα σε αναλογία με την ομάδα ελέγχου έπεσε – 12.2 μέσα σε 15 λεπτά μετά την κάμψη.
- ✚ Ωστόσο η μεγάλη αύξηση του ουδού αφής πάνω από την διαδρομή της κάμψης του καρπού για το μεγαλύτερο μέρος, από ότι στην ομάδα ελέγχου, υποστηρίζει μια αυξημένη ευαισθησία στην συμπίεση του νεύρου (Sesek et al, 2007)
- ✚ Μελετώντας την αντίληψη του πόνου μυϊκής προελεύσεως παρουσιάστηκε ότι δεν διέφερε μεταξύ των διαφόρων θέσεων, του ώμου και του αυχένα, οι οποίες είναι συνδυασμένες με διαφορετικά επίπεδα μηχανικής πρόκλησης του νεύρου.
- ✚ Το κερκιδικό νεύρο ULTT προκάλεσε μεγαλύτερη τάση στο μέσο νεύρο από ότι το κερκιδικό νεύρο στον εαυτό του.

- ✚ Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από τα τεστ των 3 νεύρων ULTT+ , το μέσο νεύρο προκάλεσε μεγαλύτερη τάση στο αναφερόμενο νεύρο
- ✚ Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των τριών τεστ των νεύρων ULTT+ σε ένα νεύρο , το μέσο νεύρο προκάλεσε μεγαλύτερη τάση στο αναφερόμενο νεύρο σε σύγκριση με τα άλλα δύο τεστ.



Εικόνα 12. Τεστ νευρικής τάσης του μέσου νεύρου

Ανατομικές και βιοχημικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι οι θέσεις του αγκώνα του ώμου και της ωμικής ζώνης που αυξάνουν το μήκος του νεύρου ,αυξάνουν την τάση του μέσου νεύρου (McLellan , 1976) . Αυτή η αύξηση στην τάση του νεύρου συμβαίνει όχι μόνο στην άρθρωση όπου το νεύρο επιμηκύνεται, αλλά όταν η τάση μεταδίδεται κατά μήκος μιας μεγάλης διαδρομής του περιφερικού νεύρου (Butler,1991)

Το νευροδυναμικό τεστ για το μέσο νεύρο θεωρείται θετικό στην διάγνωση του ΣΚΣ εάν τα νευρογενή συμπτώματα μπορούν να αναπαραχθούν και εάν η ένταση των συμπτωμάτων μπορεί να επηρεαστεί από τις κινήσεις των αρθρώσεων περιφερικά του καρπού, ενώ διατηρείται ο καρπός σε σταθερή θέση (Baysal, 2006)

Οι αλλαγές των θέσεων στις αρθρώσεις περιφερικά του καρπού οι οποίες αυξάνουν ή μειώνουν την τάση του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα χωρίς να αλλάζουν τις τοπικές μυοσκελετικές δομές γύρω από τον καρπό , μπορούν να συνεισφέρουν στην διαφοροδιάγνωση των δυσλειτουργιών του χεριού και του καρπού (TAL –Akabi & Rushton, 2000).

Το νευροδυναμικό τεστ του άνω άκρου προσδιορίζει την κινητικότητα του νευρικού ιστού, εφαρμόζοντας μια αλληλουχία κινήσεων που μηχανικά επιμηκύνουν τα νεύρα, τα οποία

εξετάζονται (Elvey ,1986; Maitland, 1986; Butler ,1991, 2000; Selvaratham, 1995; Shacklock, 1995; Magee 1997; Lewis et al 1998).

Ο Butler (2000) θεώρησε ότι το νευροδυναμικό τεστ του άνω άκρου επίσης παράγει κίνηση στο νευρικό σύστημα σε σχέση με τις ενδιάμεσες επιφάνειες . Αυτές είναι οι δομές που ανατομικά σχετίζονται με τον νευρικό ιστό και έχουν την δυνατότητα να περιορίζουν την φυσιολογική κινητικότητα του νεύρου (Penning, 1992).

3.8 ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

✚ κινητοποίηση του μέσου νεύρου στο άνω τμήμα του άνω άκρου

- 1) Όταν ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση περίπου 3 δάχτυλα πάνω από την περιοχή του αγκώνα υπάρχει ένα εξαιρετικά ευαίσθητο σημείο.
- 2) Ψηλαφώντας τον σφυγμό της αρτηρίας ως σημείο προσανατολισμού, το δάχτυλο κινείται αργά περιφερικότερα.
- 3) Ο περιορισμός της ολίσθησης του μέσου νεύρου γίνεται αντιληπτός σαν μια μικρή διόγκωση ή σαν έλλειμμα στην κινητικότητα του (Barral & Croibier, 2007)



Εικόνα 13. Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στο άνω τμήμα του άκρου

✚ κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην άρθρωση του αγκώνα

- 1) Ο ασθενής βρίσκεται στην ίδια θέση όπως και παραπάνω (ύπτια θέση). Ο αγκώνας υποστηρίζεται με το ένα χέρι και ο αντίχειρας κινείται πάνω και κάτω κατά μήκος της ευαίσθητης περιοχής.

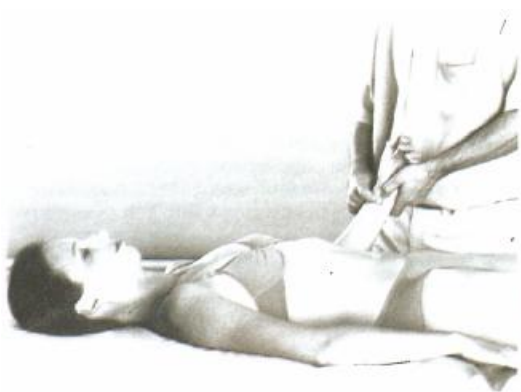
- 2) Πραγματοποιείται ελαφριά πίεση και έπειτα από λίγο γίνεται κάμψη-έκταση του καρπού, με εναλλαγές διάτασης και χαλάρωσης-
- 3) Τυπικά 4 ή 5 κινήσεις είναι αρκετές.
- 4) Η ενεργητική κίνηση σε αυτό τον χειρισμό διατείνει το νεύρο κατά την διάρκεια της έκτασης του χεριού (Barral & Croibier, 2007)



Εικόνα 14. Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην άρθρωση του αγκώνα

✚ κινητοποίηση του μέσου νεύρου στον καρπό

- 1) Στη περίπτωση πίεσης στις εν τω βάθει ίνες του βραχέως καμπτήρα του αντίχειρα, μπορεί να βρεθεί μια μικρή ευαίσθητη διόγκωση (κάλυκα) που πρέπει να ελευθερωθεί (η διόγκωση αυτή έχει δημιουργηθεί εξαιτίας της περιορισμένης ολίσθησης του νεύρου) .
- 2) Η εξαφάνιση της διόγκωσης γίνεται, είτε με ελαφριά συμπίεση με καμπτικές – εκτατικές κινήσεις, είτε χρησιμοποιώντας 2 σημεία πίεσης (περιφερικά και κεντρικά) (Barral & Croibier, 2007)



Εικ15. Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στον καρπό

✚ κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην περιοχή των δαχτύλων

- 1) Σε άγγιγμα του δέρματος μεταξύ του 2^{ου} και του 3^{ου} δαχτύλου με λαβή τσιμπήματος, μπορεί να υπάρχουν ευαίσθητες περιοχές απώτερα από τις μετακαρπιοφαλαγγικές αρθρώσεις.
- 2) Η θεραπεία αυτής της περιοχής επηρεάζει το μέσο και το ωλένιο νεύρο.
- 3) Συμπιέζεται η περιοχή μεταξύ του αντίχειρα και του δείκτη προσεκτικά μέχρι να προκληθεί πόνος
- 4) Καθώς διατηρείται η συμπίεση γίνεται διάταση με κατεύθυνση προς την περιφέρεια σε συνδυασμό με έκταση της άκρας χείρας και των δακτύλων (Barral & Croibier, 2007)



Εικόνα 16. Κινητοποίηση του μέσου νεύρου στην περιοχή των δαχτύλων

Το μέσο και το ωλένιο νεύρο ορισμένες φορές κινητοποιούνται μαζί. Η περιοχή τροφοδότησης του ωλένιου νεύρου βρίσκεται στην περιοχή του υποθέναρος. Η περιοχή που εμφανίζει ευαισθησία είναι κεντρικότερα του μέσου νεύρου, μεταξύ του προσαγωγού του 5^{ου} δακτύλου και του βραχύ καμπτήρα αυτού.

Στην περιοχή των μετακαρπίων το μέσο νεύρο αναστομώνεται με το ωλένιο νεύρο. Ευαίσθητες νευρικές διογκώσεις βρίσκονται κυρίως απώτερα από τις μεσομετακάρπιες αρθρώσεις (Szabo, 1997)

3.8.1 ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

- 1) Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με τον αγκώνα του να υποστηρίζεται από το χέρι του θεραπευτού.
- 2) Ένα δάχτυλο ή ο αντίχειρας τοποθετείται περίπου 3 cm στο μέσο νεύρο ή κεντρικότερα. Το νεύρο διέρχεται διαμέσου και των δυο προσφύσεων του στρογγύλου πρηνιστή.
- 3) Το άλλο χέρι του θεραπευτή τοποθετείται στον καρπό, με τον αντίχειρα να πιέζει κατευθείαν πάνω στον μακρό παλαμικό, τα οστά του καρπού ή τον βραχύ καμπτήρα των δακτύλων.
- 4) Και οι 2 αντίχειρες διενεργούν μια διάταση έως ότου να γίνει αντιληπτή η απελευθέρωση του νεύρου (Barral & Croibier, 2007).



Εικόνα 17. Κινητοποίηση του μέσου νεύρου συνολικά

3.9 ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

Οι ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα χρησιμοποιούνται και για την μετεγχειρητική θεραπεία του ΣΚΣ (Sailer, 1996)

Οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου και του τένοντα χρησιμοποιούνται για να αποφευχθούν οι συμφύσεις γύρω από το μέσο νεύρο και μεταξύ των καμπτήρων τενόντων μέσα στον καρπιαίο σωλήνα.

✚ Στην I Φάση ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ:

Οι ασθενείς κινούν τα δάχτυλά τους σε 4 θέσεις:

- 1) Σε πλήρη έκταση των δακτύλων.
- 2) Σε πλήρη κάμψη των άπω και εγγύς μεσοφαλαγγικών με τις μετακαρπιοφαλαγγικές αρθρώσεις σε έκταση.
- 3) Σε πλήρη συνδυασμένη κάμψη των μετακαρπιοφαλαγγικών αρθρώσεων

4) Σε πλήρη κάμψη των μετακραιοφαλαγγικών και εγγύς μεσοφαλαγγικών αρθρώσεων. Όταν πραγματοποιηθούν οι κινήσεις, τότε γίνονται αντίστροφα.

✚ Στην II Φάση ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ:

- 1) Ο καρπός και αντιβράχιο τοποθετούνται σε ουδέτερη θέση, τα δάχτυλα και ο αντίχειρας κάμπτονται.
- 2) Τα δάχτυλα και ο αντίχειρας εκτείνονται.
- 3) Γίνεται έκταση αγκώνα.
- 4) Γίνεται έκταση του αντίχειρα (χρησιμοποιώντας το άλλο χέρι).

Οι ασκήσεις ολίσθησης μετά από χειρουργική απελευθέρωση θεωρούνται ότι ελαχιστοποιούν τον ουλώδη ιστό και μεγιστοποιούν την διαδρομή του νεύρου μέσα στον καρπιαίο σωλήνα (Hall et al, 1995,1998; Vander Heide et al, 2001; McLellan and Swash, 1976; Selvaratnam et al, 1988; Wright et al, 1996; Lewis et al, 1998; Kleinrensink et al, 2000).

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΚΣ

4.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ ΣΕ ΣΚΣ

Από μηχανικής απόψεως οι τεχνικές θεραπείες δια χειρός σχεδιασμένες για να απελευθερώνουν τις συμφύσεις και να αυξάνουν το εύρος τροχιάς του καρπού μπορούν να ανακουφίσουν την συμπίεση του μέσου νεύρου χωρίς την παρέμβαση της χειρουργικής θεραπείας.

Η αύξηση της κίνησης της άρθρωσης μπορεί να βελτιώσει την αιματική ροή μέσα στα αγγεία των νεύρων και έτσι να ανακουφιστεί το μέσο νεύρο από την τοπική ισχαιμία (Burke et al, 2006).

Ο O'Connor et al (2003) ερεύνησε την φιλοσοφία για τις μελέτες της θεραπείας χωρίς χειρουργική επέμβαση και βρήκε από τα αποτελέσματα ότι προβάδισμα έχουν οι τεχνικές κινητοποιήσεις (Kostopoulos , 2003).

Η ολίσθηση των νεύρων είναι σημαντική ειδικότερα μετά από τραυματισμό ή χειρουργείο. Διατηρώντας τη φυσιολογική διαδρομή του νεύρου η ουλοποίηση ελαχιστοποιείται. Έτσι λοιπόν, οι ασκήσεις ολίσθησης των νεύρων πρέπει να εισάγονται στην αποκατάσταση σε κάθε δυσλειτουργία περιφερικού νεύρου (Wehbe & Schlegel, 2004).

Είναι σημαντικό για την θεραπεία του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα να τοποθετείται νάρθηκας στο καρπό, διατηρώντας τον σε ουδέτερη θέση για να μειώσει την πίεση στον καρπιαίο σωλήνα. Οι νάρθηκες οι οποίοι διατηρούν τον καρπό σε ουδέτερη θέση, δεν τοποθετούν την άρθρωση του καρπού σε λειτουργική θέση για να συμμετέχει στις καθημερινές δραστηριότητες, έτσι οι ασθενείς πρέπει να φορούν τους νάρθηκες το βράδυ, τοποθετώντας τον καρπό σε ουδέτερη θέση.

Κατά την διάρκεια της ημέρας δεν συνιστάται η χρήση του νάρθηκα, αλλά αντί αυτού, ο ασθενής πρέπει να τροποποιήσει τις δραστηριότητες του έτσι ώστε να αποφεύγει τις ακραίες θέσεις της κάμψης και της έκτασης του καρπού. Έχουν συστηθεί ασκήσεις ολίσθησης τενόντων και νεύρου για την συντηρητική θεραπεία του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα.

Οι ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα μπορεί να βοηθήσουν στο να μεγιστοποιήσουν την πορεία του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα, καθώς επίσης και

την πορεία των καμπτήρων τενόντων. Κατά την διάρκεια της άσκησης μπορεί να υπάρχει ανακατανομή των σημείων με την μέγιστη συμπίεση του μέσου νεύρου.

Οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου πιστεύεται ότι έχουν επιδράσεις:

- ✚ Στην αύξηση της φλεβικής επαναφοράς στο σχετικό νευρικό τμήμα.
- ✚ Στη μείωση της πίεσης μέσα στον σωλήνα
- ✚ Στη διάταση των συμφύσεων.
- ✚ Στη μείωση του πόνου,
- ✚ Στην αύξηση στο μέσο όρο της δύναμης λαβής και της δύναμης τσιμπήματος (Cole et al, 2003).

Ο Sunderland και ο Bialley (1990) ανέφεραν ότι ένα νεύρο μπορεί να διαταθεί 7 – 20% χωρίς να τραυματιστεί.

4.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Μελέτη που πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εκτιμήσει την ολίσθηση του νεύρου αναφέρθηκε το 1976 από τον McLellan και τον Swash.

Κατέγραψαν την δραστηριότητα της ενεργητικής και της παθητικής ραχιαίας κάμψης του καρπού, ανάμεσα στις άλλες ενεργητικές και παθητικές κινήσεις.

Η μελέτη αυτή αποκάλυψε ότι οι παθητικές και οι ενεργητικές διαδρομές ήταν ίδιες και ότι το ποσοστό της διαδρομής με τον καρπό από πλήρη παλαμιαία κάμψη σε πλήρη ραχιαία κάμψη ήταν 8.3 mm .

Η ικανότητα του καρπού να τοποθετείται σε διαφορετικές θέσεις αποκτάται από την ελαστικότητα των γύρω ιστών και από την κίνηση ολίσθησης του στελέχους του νεύρου, των δεματίων και των νευρικών ινών που σχετίζονται με τους γύρω ιστούς .

Σε πλήρη ραχιαία κάμψη, το νεύρο βρίσκεται υπό τάση και γίνεται λεπτότερο.

Σε πλήρη παλαμιαία κάμψη, οι κινήσεις των αρθρώσεων συμπιέζουν το νεύρο εξαιτίας του ότι περιορίζεται ο περιβάλλον χώρος. Ο νευρικός ιστός, επειδή περιέχει υγρό, δεν μπορεί να συμπιεστεί αλλά βραχύνεται (Tuzuner et al, 2003.)

Έχει αποδειχθεί ότι το μέσο νεύρο κινείται πάνω από 9,6 mm με τον καρπό σε κάμψη και λίγο λιγότερο με τον καρπό σε έκταση (Baysal et al, 2006).

Η κίνησή του μέσου νεύρου συγκρίθηκε με τη χρήση διαγνωστικού υπερήχου σε επιμήκη τομή στο επίπεδο του καρπιαίου σωλήνα σε 30 καρπούς.

Κατά την διάρκεια της παθητικής κάμψης και έκτασης του δείκτη, οι καρποί της ομάδας ελέγχου είχαν εγκάρσια ολίσθηση του νεύρου κάτω από τον εγκάρσιο καθεκτικό σύνδεσμο το οποίο θεωρήθηκε φυσιολογικό.

Αντίθετα, οι καρποί των ασθενών με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα ολίσθαιναν λιγότερο ,κάτι το οποίο αποδεικνύει ότι η φυσιολογική κίνηση του νεύρου είναι περιορισμένη.

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις ο μηχανισμός της ολίσθησης φαίνεται ότι είναι ο ακόλουθος:

- ✚ καθώς ο δείκτης εκτείνεται παθητικά , οι τένοντες παράγουν μια συνδυασμένη δύναμη στην ραχιαία και ελαφριά στην κερκιδική πλευρά του νεύρου και το σπρώχνουν σε μια ωλένια κατεύθυνση. Αυτό θεωρείται το φυσιολογικό φαινόμενο καθώς παρατηρήθηκε στην ομάδα ελέγχου.

Όταν εκτελούνται οι ασκήσεις αυτές, γίνεται αναδιαμόρφωση και διάταση του περιβάλλοντος τενόντιου ελύτρου μειώνοντας τις συμφύσεις στις δομές μέσα στο κανάλι (Tachibana , 1995). Αυτό μάλλον οφείλεται στην παρουσία των ελμινθοειδών μυών σε αυτό το τμήμα του καρπιαίου σωλήνα σε χαλαρή θέση (Cobb et al, 1994). Όμως, με κάμψη δακτύλων, η κίνηση των ελμινθοειδών μυών θα φέρει αυτούς τους μύες κεντρικότερα και στο επίπεδο του αγκίστρου του αγκιστρωτού) (Luchetti et al, 1998).

4.3 ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ ΚΑΙ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Οι 8 θέσεις χωρίστηκαν σε 2 σειρές των 4 κινήσεων, όπου προοδευτικά αυξάνεται ή μειώνεται το φορτίο του μέσου νεύρου . Οι 8 αυτές θέσεις αποτελούνταν από συνδυασμούς θέσεων του καρπού ,του αγκώνα, της ωμικής ζώνης και του αυχένα. Όλες οι κινήσεις έγιναν παθητικά.

ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Αρχική θέση:

- 1)απαγωγή ώμου και έξω στροφή 90°,
- 2)ουδέτερη θέση ωμικής ζώνης (30N δύναμη συμπίεσης)

- 3) κάμψη αγκώνα 90° ,
- 4) υππιασμό αντιβραχίου,
- 5) έκταση καρπού 70° .

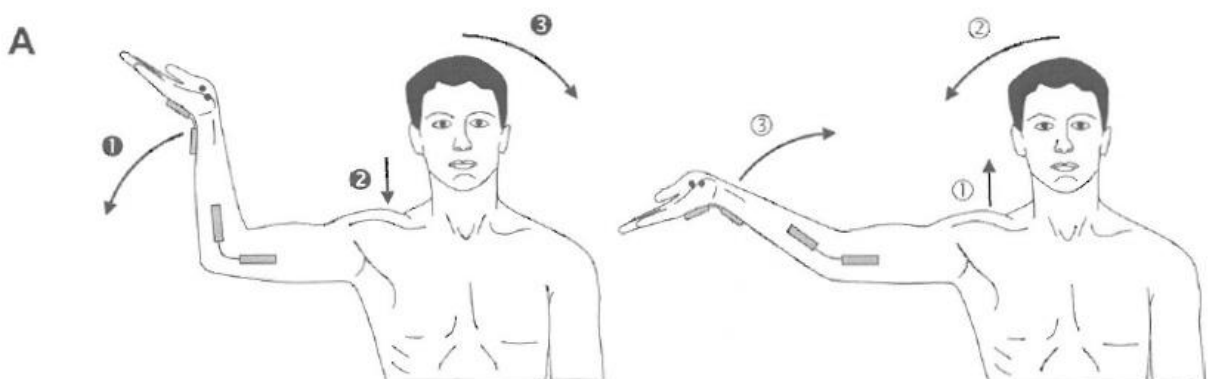
- ✚ Αρχική θέση + έκταση αγκώνα
- ✚ Αρχική θέση + έκταση αγκώνα και συμπίεση ωμικής ζώνης (60N δύναμη συμπίεσης)
- ✚ Αρχική θέση + έκταση αγκώνα και συμπίεση ωμικής ζώνης και πλάγια κάμψη αυχενικής μοίρας στην αντίθετη πλευρά

ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Αρχική θέση:

απαγωγή και έξω στροφή ώμου
 ουδέτερη θέση ωμικής ζώνης (30N δύναμη συμπίεσης)
 έκταση αγκώνα,
 υππιασμός αντιβραχίου,
 5) έκταση καρπού (70°).

- ✚ Αρχική θέση με ανύψωση ωμικής ζώνης (0° N δύναμη συμπίεση).
- ✚ Αρχική θέση με ανύψωση ωμικής ζώνης και ομόπλευρη πλάγια κάμψη αυχενικής μοίρας.
- ✚ Αρχική θέση με ανύψωση ωμικής ζώνης, πλάγια κάμψη αυχενικής μοίρας ομόπλευρα και κάμψη αγκώνα (90°) (Corpieters, 2006).



Εικόνα 18 Θέσεις στις οποίες αυξάνεται και μειώνεται το φορτίο μέσου νεύρου

4.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΝΕΥΡΟ

4.4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΝΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΑΜΠΤΗΡΩΝ ΤΕΝΟΝΤΩΝ ΣΕ ΣΚΣ

Η Rozmaryn (1998) εξέτασε πάνω από 200 χέρια με το σκεπτικό της αποσυμπίεσης του καρπιαίου σωλήνα. Χρησιμοποίησε ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου και του τένοντα ως συντηρητική θεραπεία για να μειώσει τις συμφύσεις που αναπτύχθηκαν στον καρπιαίο σωλήνα και για να βελτιώσει την φλεβική επιστροφή στους κλάδους των νεύρων. Τα άτομα τα οποία δεν δέχτηκαν τις ασκήσεις ολίσθησης αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου.

Δια μέσου της κίνησης του άκρου, η κινητικότητα του περιφερικού νεύρου αλλάζει και πραγματοποιείται η επιμήκης κίνηση του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα.

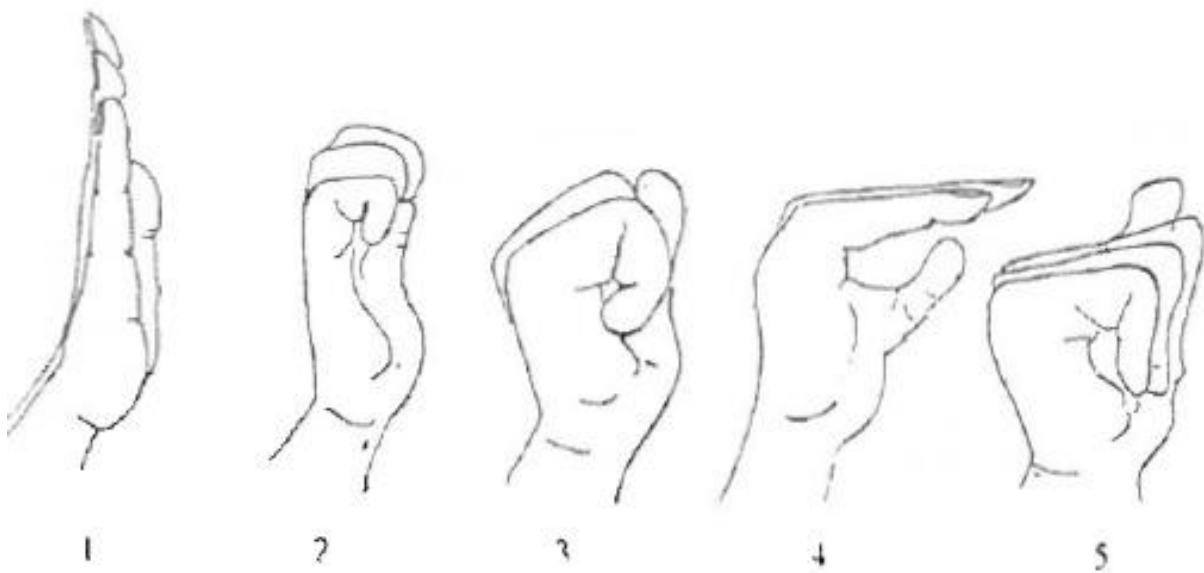
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ✚ Το 71% των ασθενών που δεν δέχτηκαν τις ασκήσεις ολίσθησης οδηγήθηκε στο χειρουργείο.
- ✚ το 43% της ομάδας που έλαβε ασκήσεις ολίσθησης δεν χρειάστηκε την χειρουργική παρέμβαση.
- ✚ Το θεραπευτικό αποτέλεσμα των ασκήσεων ολίσθησης οφείλεται στην κινητοποίηση του νεύρου άμεσα ή στην διευκόλυνση της φλεβικής επαναφοράς (Tal –Akabi & Ruston , 2000)
- ✚ Συνέβει αναδιαμόρφωση και διάταση της σύμφυσης γύρω από την δομή, γεγονός που μειώνει την προσκόλληση στις δομές μέσα στο κανάλι.
- ✚ Υπήρξε σημαντική αύξηση στην δύναμη της λαβής.
- ✚ Υπήρξε σημαντική αύξηση στη δύναμη τσιμπήματος
- ✚ Υπήρξε μείωση του πόνου
- ✚ Υπήρξε μείωση των συμπτωμάτων

4.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΝΑΡΘΗΚΑ ΜΕ ΑΠΛΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΑΡΘΗΚΑ

Ο Akalin et al (2002) εξέτασε 28 άτομα (36 χέρια) με διάγνωση ΣΚΣ και τυχαία τα χώρισε σε 2 τμήματα.

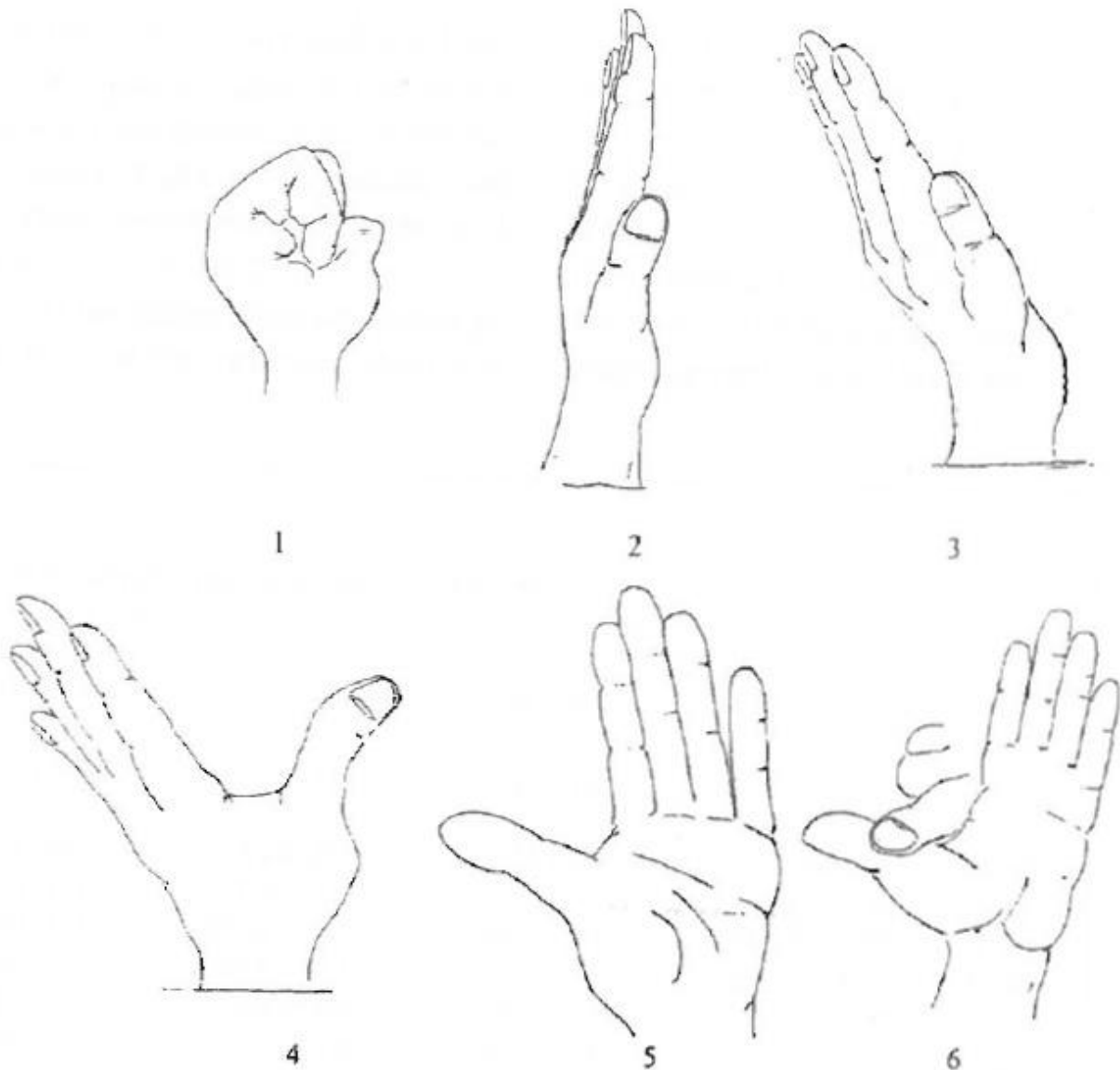
- i) Στη μία ομάδα οι ασθενείς είχαν λάβει οδηγίες να φορούν νάρθηκα όλο το βράδυ και κατά την διάρκεια της ημέρας, για 4 εβδομάδες.
- ii) Στην δεύτερη ομάδα, οι ασθενείς είχαν λάβει οδηγίες να εκτελούν ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα όπως αναπτύχθηκε από τους Totten και Hunter σε συνδυασμό με χρήση νάρθηκα. Κατά την διάρκεια των ασκήσεων ολίσθησης τα δάχτυλα τοποθετούνται σε 5 θέσεις. Αυτές είναι:
 - 1) ευθεία
 - 2) αγκυστροειδής θέση δαχτύλων
 - 3) γροθιά
 - 4) κάμψη μετακαρπιοφαλαγγικών με μεσοφαλαγγικές σε έκταση
 - 5) ίσια γροθιά



Εικόνα 19. Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων

Το μέσο νεύρο κινητοποιήθηκε με το να τοποθετείται το χέρι και ο καρπός σε 6 διαφορετικές θέσεις (πρόγραμμα ολίσθησης του μέσου νεύρου)

- 1) ο καρπός σε ουδέτερη θέση, τα δάχτυλα και ο αντίχειρας σε κάμψη
- 2) ο καρπός σε ουδέτερη θέση, τα δάχτυλα και ο αντίχειρας σε έκταση
- 3) ο καρπός και τα δάχτυλα σε έκταση, ο αντίχειρας σε ουδέτερη θέση
- 4) ο καρπός, τα δάχτυλα και ο αντίχειρας σε έκταση
- 5) το αντιβράχιο σε υπιασμό
- 6) με το αντίθετο χέρι εφαρμόστηκε μια ελαφριά διάταση στον αντίχειρα



Εικόνα 20. Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου.

Κατά την διάρκεια αυτών των ασκήσεων,

- ✚ ο αυχένας και ο ώμος ήταν σε ουδέτερη θέση και
- ✚ ο αγκώνας ήταν σε υππιασμό και σε 90° κάμψη.

Κάθε θέση διατηρείτο για 5 δευτερόλεπτα. **Αυτές οι ασκήσεις πραγματοποιούνταν για 5 συνεδρίες καθημερινά.** Κάθε άσκηση επαναλαμβανόταν 10 φορές σε κάθε συνεδρία. Η συνολική θεραπεία διήρκησε για 3 εβδομάδες (Akalin et al 2002)

Πίνακας 4.2 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των 2 θεραπειών πριν και μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Akalin et al (2002))

	ΟΜΑΔΑ1		ΟΜΑΔΑ2	
	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ
Δοκιμασία Phalen θετική	17(94)	8(44.1)	18(100)	5(27)
Δοκιμασία tinel θετική	16(88)	8(44.1)	14(77)	6(33)
Διάκριση 2 σημείων	5.7 ± 1.5	5.5 ± 1.1	5.7 ± 1.5	4.8 ± 0.4
Δύναμη λαβής	38.44 ± 14	49.88 ± 153	38.61 ± 13.8	54.94 ± 17
Δύναμη τσιμπήματος	23.0 ± 93	30.0 ± 9.3	23.44 ± 84	35.27 ± 97
Πόνος με κλιμακα SSS	36.11 ± 90	21.88 ± 8.8	35.9 ± 6.0	18.2 ± 58.5
Πόνος με κλιμακα FSS	21.16 ± 55	15.5 ± 6.6	20.66 ± 6.3	14.5 ± 4.6

Πίνακας 4.3 Πόσο ικανοποιημένοι είναι οι ασθενείς με βάση ερωτηματολόγιο (τροποποιημένο από Akalin et al (2002))

ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ2
Τέλεια αποτελέσματα:13(72.2)	Τέλεια αποτελέσματα:17(94.9)
Φτωχά αποτελέσματα:5(27.8)	Φτωχά αποτελέσματα:1(5.6)

Σε μια μελέτη με βάση τον πληθυσμό που πάσχουν από ΣΚΣ ο Akalin (1995) παρουσίασε ότι σχεδόν το 40% από τους ασθενείς που ακολούθησαν συντηρητική θεραπεία, συνέχισαν να έχουν συμπτώματα μετά από 30 μήνες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1) Υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους και στις 2 ομάδες εκτός από την διάκριση 2 σημείων στην ομάδα 1. Η βελτίωση ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη στην ομάδα 2 από ότι στην ομάδα 1.

2) Η δύναμη τσιμπήματος είχε μεγαλύτερη βελτίωση στην ομάδα 2

Τα αποτελέσματα των Tinel και Phalen τεστ :

- ✚ Ήταν θετικά σε όλα τα 35 χέρια (100%) και στις 2 ομάδες στα τεστ Tinel και Phalen πριν την θεραπεία.
- ✚ μετά την θεραπεία μεταβλήθηκε σε αρνητικό το Tinel τεστ σε 9 χέρια (47,4%) στην πειραματική ομάδα και σε 4 χέρια (25%) στην ομάδα ελέγχου.
- ✚ μετά την θεραπεία μεταβλήθηκε σε αρνητικό το Phalen τεστ σε 1 χέρι (5,3%) στην πειραματική ομάδα και σε κανένα χέρι (0,0%) στην ομάδα ελέγχου.
- ✚ στο τέλος της 10^{ης} εβδομάδας του θεραπευτικού προγράμματος, δεν παρατηρήθηκαν παθολογικά ευρήματα στην πλειοψηφία των ασθενών και στην ομάδα ελέγχου και στην πειραματική ομάδα.
- ✚ Ωστόσο, στην ομάδα που εφαρμόστηκαν οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου, το ποσοστό θεραπείας ήταν 63,2%.

Παρατηρήθηκε ότι:

Οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου και του τένοντα μαζί με την χρήση νάρθηκα:

- ✚ Βελτιώνουν την δύναμη της λαβής περισσότερο από ότι η χρήση του νάρθηκα μόνο.
- ✚ Μειώνουν την δυσλειτουργία του μέσου νεύρου
- ✚ Αυξάνουν την δύναμη της λαβής
- ✚ Υπήρξε αλλαγή στην διάκριση 2 σημείων
- ✚ Υπήρξε βελτίωση στις κλινικές παραμέτρους στην λειτουργική κατάσταση
- ✚ Παρατηρήθηκε μείωση του πόνου
- ✚ Υπήρξε βελτίωση των συμπτωμάτων

- ✚ Δεν υπήρξε καμιά επίδραση στην διάκριση 2 σημείων σε σύγκριση μόνο με την εφαρμογή κηδεμόνα.
- ✚ Ο Westropp (1994) ανέφερε, ότι η διάκριση 2 σημείων αρχίζει να μεταβάλλεται κατά την διάρκεια των τελευταίων σταδίων του ΣΚΣ

Στην μελέτη του Katz et al (1994) δόθηκαν στη μια ομάδα ασκήσεις ολίσθησης σε συνδυασμό με νάρθηκα και στη δεύτερη ομάδα έγινε χρήση μόνο νάρθηκα.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δίνουν έμφαση στην αποτελεσματικότητα της συντηρητικής θεραπείας σε ΣΚΣ .

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ✚ Το 60 – 70% που δέχτηκε συντηρητική θεραπεία παρέμεινε συμπτωματικό για 18 μήνες .
- ✚ Δεν υπήρχε θετικό phalen's τεστ σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα.
- ✚ Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στα συμπτώματα,
- ✚ Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στην λειτουργική κατάσταση των ασθενών και στις 2 ομάδες.
- ✚ Τα ευρήματα αυτά αποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός νάρθηκα και ασκήσεων είναι αποτελεσματικός σε ασθενείς με ΣΚΣ , χωρίς σημαντική ατροφία θέναρος
- ✚ Συνολικά 72,2% των ασθενών ανέφεραν καλά αποτελέσματα και μόνο το 27,8% των ασθενών παρέμεινε συμπτωματικό

Σε μια μελέτη των Pinar et al (2005) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα των ασκήσεων ολίσθησης του νεύρου σε συνδυασμό με συντηρητική θεραπεία σε ασθενείς με ΣΚΣ

Συνολικά 26 ασθενείς (35 χέρια) με ΣΚΣ χωρίστηκαν σε δυο ομάδες . Στατικός νάρθηκας , ο οποίος διατηρούσε τον καρπό σε ουδέτερη θέση ,τοποθετήθηκε σε 16 χέρια στην ομάδα ελέγχου και οι ασθενείς αυτοί έχαν καθοδηγηθεί κατά την διάρκεια της θεραπείας να τροποποιήσουν τις λειτουργικές τους δραστηριότητες. Οι ασθενείς είχαν ενημερωθεί :

- 1)Να αποφεύγουν τις επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες στην άκρα χείρα,
- 2)Να διατηρούν τον καρπό τους σε μέση θέση όταν βάζουν δύναμη,
- 3)Να αποφεύγουν να σφίγγουν δυνατά με το πρώτο και το δεύτερο δάχτυλο,
- 4) Να ξεκουράζονται ανάμεσα στις δραστηριότητες και

5) Να μειώσουν την δύναμη και την ταχύτητα σε όλες τις δραστηριότητες της άκρας χείρας

Ενας στατικός θερμοπλαστικός νάρθηκας εφαρμόστηκε με τον καρπό σε μέση θέση (0° μοίρες) στην ομάδα ελέγχου.

Ο νάρθηκας χρησιμοποιήθηκε για μια περίοδο 6 εβδομάδων μέρα και νύχτα . Μόνο την νύχτα χρησιμοποιήθηκε από την 6^η εβδομάδα έως την 10^η εβδομάδα . Μετά την αφαίρεση του νάρθηκα δόθηκαν οδηγίες στους ασθενείς να χρησιμοποιούν τα χέρια τους σύμφωνα με το θεραπευτικό πρόγραμμα που περιγράφηκε παραπάνω .

Στην πειραματική ομάδα (19 άτομα) μαζί με την εφαρμογή του νάρθηκα και το θεραπευτικό πρόγραμμα προστέθηκαν και οι ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου.

Οι ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου πραγματοποιήθηκαν με τον ασθενή σε καθιστή θέση, η οποία διέφερε ανάλογα με την ικανότητα του ασθενούς να χαλαρώνει το μυϊκό του σύστημα. Το κεφάλι τοποθετήθηκε σε μέση θέση και ο ώμος σε ουδέτερη θέση. Το αντιβράχιο τοποθετήθηκε επάνω στο τραπέζι και ο αγκώνας τοποθετήθηκε σε κάμψη 90° μοιρών.

Θέση 1: Οι ασκήσεις ξεκίνησαν με τον καρπό σε ουδέτερη θέση (0° μοίρες) και με τα δάχτυλα και τον αντίχειρα σε πλήρη κάμψη. Το μέσο νεύρο τοποθετήθηκε σε μια σχετικά χαλαρή θέση.

Θέση 2: Με τον καρπό να διατηρείται σε ουδέτερη θέση τα δάχτυλα τοποθετήθηκαν σε έκταση, με τον αντίχειρα σε ουδέτερη θέση. Η τάση αυξήθηκε στο περιφερικό τμήμα των νεύρων στα δάχτυλα.

Θέση 3: Διατηρώντας τα δάχτυλα σε έκταση και σε ουδέτερη θέση τον αντίχειρα, στις ασκήσεις προστέθηκε και η έκταση του καρπού.

Θέση 4: Καθώς διατηρούνταν τα δάχτυλα και ο καρπός σε έκταση, ο αντίχειρας τοποθετήθηκε σε έκταση. Ο κλάδος του μέσου νεύρου του αντίχειρα συμπεριλαμβάνεται στην άσκηση.

Θέση 5: Διατηρώντας τον καρπό, τα δάχτυλα και τον αντίχειρα σε έκταση, το αντιβράχιο τοποθετείται σε υππιασμό. Αυτό προκάλεσε τάση στο γειτονικό τμήμα του μέσου νεύρου στο αντιβράχιο.

Θέση 6: Με την έκταση του καρπού, των δαχτύλων, του αντίχειρα και τον υππιασμό του αντιβραχίου, ελαφριά τάση εφαρμόστηκε στον αντίχειρα με το άλλο χέρι.

Οι ασκήσεις αυτές εφαρμόστηκαν με 10 επαναλήψεις και συνεχίστηκαν από την 1^η μέρα χρήσης του νάρθηκα έως την 10^η εβδομάδα.

Οι ασθενείς είχαν καθοδηγηθεί να συνεχίζουν με το θεραπευτικό πρόγραμμα στο σπίτι 5 φορές την ημέρα.

Πίνακας 4.4 Αποτελέσματα από τον πόνο, από την δύναμη λαβής , από την δύναμη τσιμπήματος, από το ελαφρύ άγγιγμα και την εν τω βάθει πίεση (τροποποιημένο από Pinar et al, 2005)

	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΕΣ
Κλίμακα VAS (0-10) πειραματικής ομάδας	6.9 ± 1.4	1.0 ± 1.6	5.9 ± 1.8
Κλίμακα VAS (0-10) της ομάδας ελέγχου	6.9 ± 1.5	1.6 ± 1.8	5.4 ± 1.4
Δύναμη λαβής της πειραματικής ομάδας (kg)	17.8 ± 6.1	22.0 ± 6.8	4.2 ± 4.1
Δύναμη λαβής της ομάδας ελέγχου (kg)	20.4 ± 4.7	21. ± 4.3	1.3 ± 1.5
Δύναμη τσιμπήματος της πειραματικής ομάδας (kg)	4.1 ± 1.7	5.4 ± 1.8	1.3 ± 1.4
Δύναμη τσιμπήματος της ομάδας ελέγχου (kg)	4.3 ± 1.3	4.9 ± 1.1	0.6 ± 0.9
Ελαφρύ άγγιγμα – εντω βάθει πίεση της πειραματικής ομάδας (SWM)	3.2 ± 0.5	2.9 ± 0.2	0.3 ± 0.4
Ελαφρύ άγγιγμα- εν τωβάθει πίεση της ομάδας ελέγχου (SWM)	3.1 ± 0.4	2.8 ± 0.0	0.2 ± 0.4

Υπήρξε βελτίωση και στις δυο ομάδες με την διαφορά ότι στην ομάδα που είχαν εφαρμοστεί και ασκήσεις ολίσθησης υπήρξε πιο γρήγορη βελτίωση του πόνου ,οι ασθενείς αυτοί είχαν μεγαλύτερη βελτίωση στη λειτουργικότητα , ιδιαίτερα στην δύναμη λαβής ($p < 0.5$) και στην δύναμη τσιμπήματος . Το 63.2% από αυτή την ομάδα βελτιώθηκε.

Δεν βρέθηκαν παθολογικά ευρήματα στην πλειοψηφία των ασθενών στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου. Παρόλα αυτά στην ομάδα που εφάρμοσε ασκήσεις ολίσθησης 12 από τους 19 ασθενείς δεν είχαν παθολογικά ευρήματα και το ποσοστό θεραπείας ήταν 63.2%. Στην ομάδα που δέχτηκε συντηρητική θεραπεία χωρίς ασκήσεις ολίσθησης 8 στους 16 ασθενείς δεν είχαν παθολογικά ευρήματα μετά την θεραπεία και το ποσοστό θεραπείας ήταν 50%. Η δύναμη λαβής και η δύναμη τσιμπήματος βελτιώθηκε περισσότερο στην πειραματική ομάδα. Η διάκριση των 2 σημείων πριν και μετά την θεραπεία ήταν $< 5\text{mm}$ και ήταν μέσα στα φυσιολογικά όρια σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Westropp (2000) . Ως εκ τούτου πιο γρήγορη βελτίωση παρατηρήθηκε στην ομάδα που εφάρμοσε τις ασκήσεις ολίσθησης .

Στην ομάδα ελέγχου 8 στα 12 χέρια (66.67%) βελτιώθηκαν.

Αρνητικό Tinel τεστ εμφανίστηκε μετά την θεραπεία σε 9 χέρια (47.4%) στην πειραματική ομάδα και σε 4 χέρια στην ομάδα ελέγχου(25%)

Αρνητικό Phalen τεστ εμφανίστηκε σε 1 χέρι στην πειραματική ομάδα (5.3%) και σε κανένα χέρι στην ομάδα ελέγχου.

Σε μια μελέτη των Baysal et al (2006) γίνεται σύγκριση μεταξύ τριών διαφορετικών θεραπειών για το σύνδρομο του ΣΚΣ

Συγκρίνεται η αποτελεσματικότητα μεταξύ

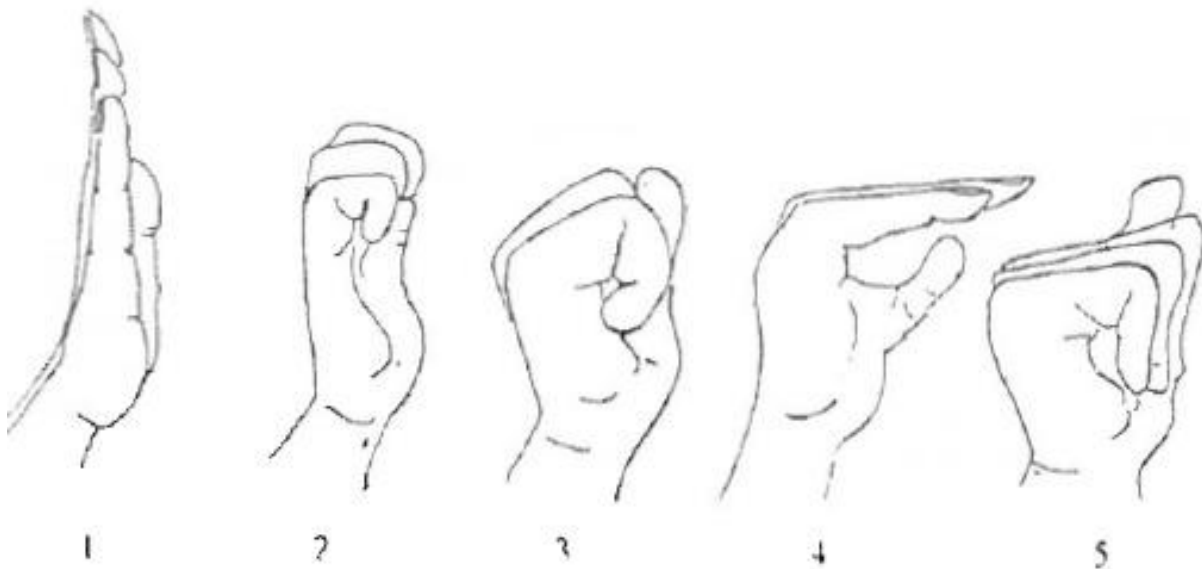
- θεραπείας που συνδυάζει ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα σε συνδυασμό με νάρθηκα
- θεραπείας με υπέρηχο σε συνδυασμό με νάρθηκα
- θεραπείας με υπέρηχο σε συνδυασμό με νάρθηκα και με ασκήσεις ολίσθησης

Μελετήθηκαν 36 γυναίκες με κλινικά και ηλεκτροφυσιολογικά συμπτώματα ΣΚΣ.

Όσοι έκαναν χρήση νάρθηκα τον φορούσαν μέρα και νύχτα για 3 εβδομάδες.

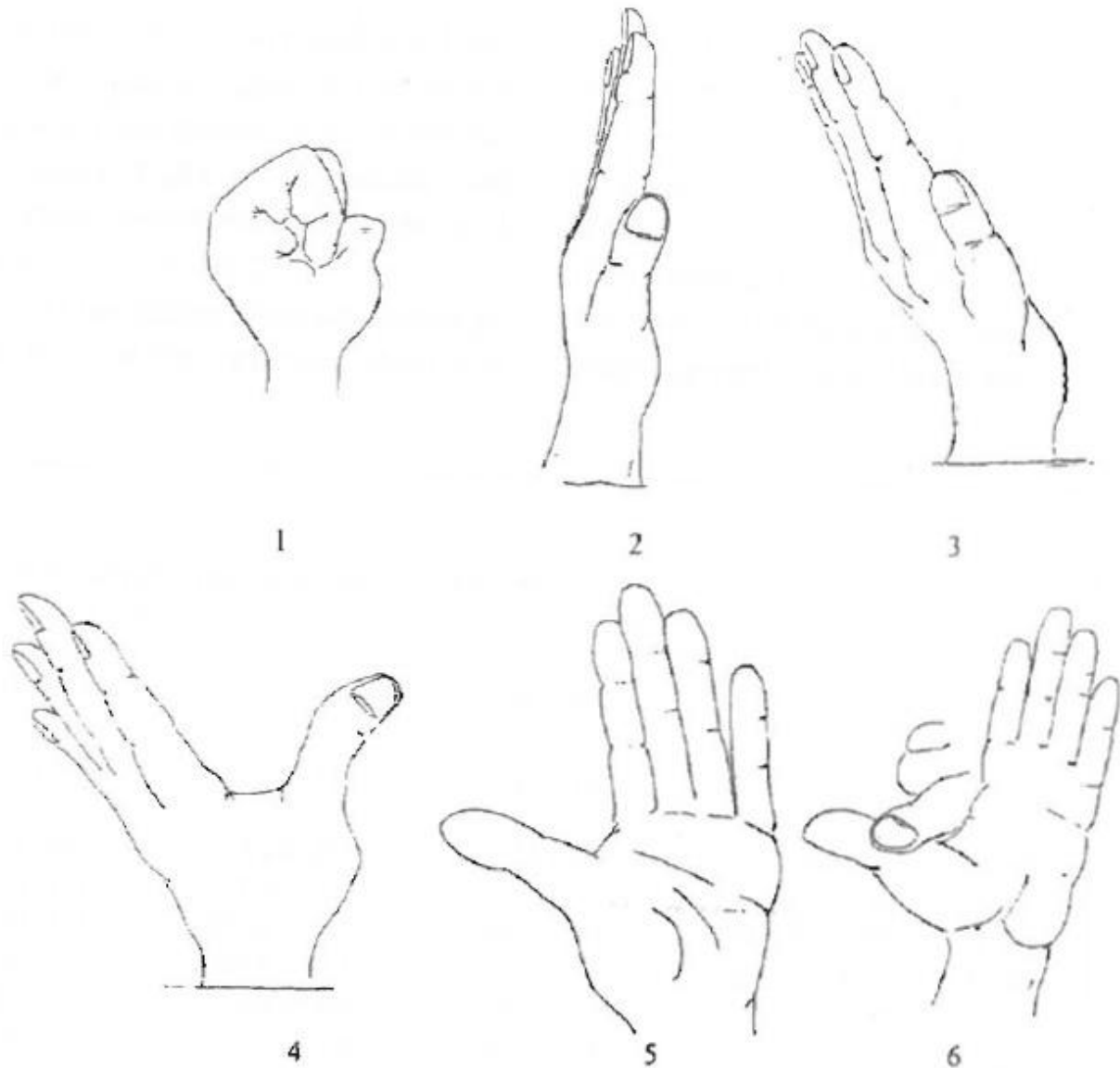
Όσοι έκαναν χρήση υπέρηχου στην περιοχή της παλαμιαίας επιφάνειας του καρπιαίου σωλήνα, έκαναν 15 θεραπείες συνολικά ,μία φορά την ημέρα , 5 φορές τη βδομάδα , για 3 εβδομάδες

Όσοι εκτελούσαν ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα, εφάρμοζαν τις ασκήσεις όπως τις είχαν αναπτύξει οι Totten και Hunter (1991). Κατά την διάρκεια των ασκήσεων ολίσθησης τα δάχτυλα τοποθετούνταν σε πέντε θέσεις.



Εικόνα 21. Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων

Κατά την διάρκεια της άσκησης ολίσθησης του μέσου νεύρου, το νεύρο κινητοποιήθηκε τοποθετώντας την άκρα χείρα και τον καρπό σε 6 διαφορετικές θέσεις .



Εικόνα 22. Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου

Κατά την διάρκεια αυτών των ασκήσεων, ο αυχένας και ο ώμος τοποθετήθηκαν σε ουδέτερη θέση και ο αγκώνας τοποθετήθηκε σε υπτιασμό και σε κάμψη 90 μοιρών. Οι ασκήσεις εκτελούνταν μια φορά την ημέρα , και κάθε θέση του τεστ επαναλαμβανόταν 10 φορές . Η θεραπεία διήρκησε 3 εβδομάδες. Στην συνέχεια οι ασθενείς βρίσκονταν σε περίοδο παρακολούθησης για 8 εβδομάδες.

Πίνακας 4.5 Αποτελέσματα των τριών ομάδων μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Baysal et al., 2006)

	ΟΜΑΔΑ1	ΟΜΑΔΑ2	ΟΜΑΔΑ3
Αριθμός καρπών	24	16	16
Πόνος κλίμακα VAS (0-10)	4.8±2.9	5.1±2.7	5.6±3.5
Δοκιμασία Tinel θετική	20(83.3)	13(81.3)	11(68.8)
Δοκιμασία phalen θετική	20(83.3)	13(81.3)	13(81.3)
Διάκριση 2 σημείων (mm)	3.9±1.7	3.3±1.3	3.9±0.6
Δύναμη λαβής (kg)	20.6±7.1	20.7±10.1	20.7±5.5
Δύναμη τσιμπήματος (kg)	4.9±2.5	4.3±2.2	5.6±1.4
Λειτουργικότητα Κλίμακα 0-5	20.6±7.9	21.9±9.1	20.5±7.1
Σοβαρότητα των συμπτωμάτων Κλίμακα 0-5	28.0±9.7	29.6±9.7	30.4±12.1
Ηλεκτρική διέγερση (EMG)	4.9±1.5	4.7±1.0	4.9±1.9
Ηλεκτρική διέγερση (EMG)	3.5±0.5	3.5±0.6	4.0±0.9

Πίνακας 4.6 Σύγκριση των αποτελεσμάτων πριν την θεραπεία και μετά την θεραπεία των 3 εβδομάδων και μετά των 8 εβδομάδων παρακολούθησης (τροποποιημένο από Baysal et al, 2006)

	ΟΜΑΔΑ1	ΟΜΑΔΑ2	ΟΜΑΔΑ3
Πόνος			
Πριν την θεραπεία	4.8 ± 2.3	5.7 ± 2.7	5.6 ± 3.5
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	3.3 ± 2.9	2.2 ± 1.9	1.3 ± 1.8
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	2.6 ± 2.8	2.5 ± 3.5	0.8 ± 0.9
Δοκιμασία Tincl			
Πριν την θεραπεία	20(83.3)	13(3.81)	11(8.68)
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	12(50)	5(3.31)	5(3.31)
Μετά τη θεραπεία (8 ΕΒΔ)	7(29.1)	5(3.31)	1(3.6)
Δοκιμασία Phalen			
Πριν την θεραπεία	20(3.83)	13(3.81)	13(3.81)
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	11(8.45)	6(5.37)	7(7.43)
Μετά την θεραπεία (8ΕΒΔ)	11(8.45)	5(3.31)	5(3.31)
Διάκριση 2 σημείων			
Πριν την θεραπεία	3.9 ± 1.6	3.3 ± 1.3	3.9 ± 0.6

Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	3.7±1.4	3.7±1.0	3.3±0.9
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	3.9±1.7	3.8±1.3	3.3±1.1
Δύναμη λαβής (kg) Πριν την θεραπεία	20.5±7.1	20.6±10.0	20.7±5.5
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	21.1±7.0	21.8±9.7	21.7±4.9
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	22.7±7.4	23.5±2.6	22.3±5.1
Δύναμη (kg) τσιμπήματος Πριν την θεραπεία	4.9±2.5	4.3±2.2	5.6±1.4
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	5.6±1.8	5.0±2.4	6.3±2.1
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	6.3±7.8	5.7±2.3	7.0±2.2

Λειτουργική (0-5) δραστηριότητα			
Πριν την θεραπεία	20.6±7.8	21.9±9.1	20.5±7.1
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	14.8±7.5	16.1±8.5	11.7±3.6
Μετά την θεραπεία (8ΕΒΔ)	14.9±6.6	16.1±8.7	12.6±3,4
Σοβαρότητα των συμπτωμάτων			
Πριν την θεραπεία	28.0±9.7	29.6±9.7	30.4±12.1
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	19.7±8.7	17.1±9.7	16.1±4.8
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	20.2±10.4	19.1±9.4	15.6±4.7
Ηλεκτρική διέγερση			
Πριν την θεραπεία	4.9±1.5	4.7±1.0	4.9±1.9
Μετά την θεραπεία (3 ΕΒΔ)	4.8±1.4	4.6±0.8	4.6±2.0
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	4.8±1.4	4.5±0.5	4.6±2.3
Ηλεκτρική διέγερση			
Πριν την θεραπεία	3.5±0.5	3.4±0.6	4.0±0.1
Μετά την θεραπεία	3.3±0.4	3.4±0.7	3.5±0.6

(3 ΕΒΔ)			
Μετά την θεραπεία (8 ΕΒΔ)	3.3±0.5	3.3±0.6	3.5±0.5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι δοκιμασίες Tinell και Phalen βελτιώθηκαν και στις 3 ομάδες και στο τέλος των 3 εβδομάδων και μετά τις 8 εβδομάδες παρακολούθησης ($p < 0.05$) . Οι μετρήσεις από την δύναμη λαβής και την δύναμη τσιμπήματος βελτιώθηκαν σε όλες τις ομάδες στις 8 εβδομάδες και στις 3 εβδομάδες ($p < 0.05$). Δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στη διάκριση 2 σημείων και στις 3 ομάδες . Σημαντική βελτίωση υπήρξε και στις 3 ομάδες μετά το τέλος της θεραπείας και μετά τις 8 εβδομάδες παρακολούθησης ($p < 0.05$) . Σημαντική βελτίωση υπήρξε στην λειτουργικότητα των ασθενών και στην βελτίωση των συμπτωμάτων, στο τέλος της θεραπείας και μετά τις 8 εβδομάδες παρακολούθησης ($p < 0.05$) .

(ο υπέρηχος θεωρείται ότι έχει θερμικά αποτελέσματα στον ιστό , με αποτέλεσμα να αυξάνει την αιματική ροή , τον τοπικό μεταβολισμό, την αναγέννηση του ιστού , να μειώνει την φλεγμονή , το οίδημα και να βοηθάει στη μείωση του πόνου και στην διευκόλυνση της αποσυμπίεσης του νεύρου (Lowe and Freivalds, 1999, Thonnard et al, 2001, Nowak et al, 2003)

Σε μια μελέτη της Brininger et al (2007) συγκρίνεται η αποτελεσματικότητα μεταξύ ενός νάρθηκα ο οποίος διατηρεί τον καρπό και τις μετακαρπιοφαλλαγγικές αρθρώσεις σε ουδέτερη θέση ,με έναν άλλο γενικής χρήσης νάρθηκα ο οποίος διατηρεί τον καρπό σε έκταση 20 μοιρών , με ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα και με χωρίς ασκήσεις ολίσθησης για την θεραπεία του ΣΚΣ

Μελετήθηκαν 4 ομάδες

Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από άτομα που χρησιμοποίησαν νάρθηκα που διατηρούσε τον καρπό και τις μετακαρπιοφαλλαγγικές αρθρώσεις σε ουδέτερη θέση και εκτελούσαν ασκήσεις στις μετακαρπιοφαλλαγγικές αρθρώσεις (ο καρπός 0 μοίρες) από 0-10 μοίρες κάμψη

Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από άτομα που χρησιμοποίησαν νάρθηκα και ακινητοποιούσε τον καρπό σε 20 μοίρες έκταση καθώς επίσης εκτελούσαν ολίσθησης νεύρων

Η Τρίτη ομάδα αποτελούνταν από άτομα που χρησιμοποίησαν γενικής χρήσης νάρθηκα με τον καρπό σε ουδέτερη θέση , χωρίς να εκτελούν ασκήσεις.

Η τέταρτη ομάδα αποτελούνταν από άτομα που χρησιμοποίησαν γενικής χρήσης νάρθηκα ο οποίος επέτρεπε στις μετακαρπιοφαλλαγγικές αρθρώσεις να κινούνται , εκτελώντας και ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα Οι ασκήσεις εκτελούνταν 3-5 φορές την ημέρα από 10 επαναλήψεις σε κάθε θέση , με διατήρηση της θέσης 5 "

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όλα τα άτομα παρουσίασαν βελτίωση με μεγαλύτερο όμως ποσοστό βελτίωσης των ατόμων που έκαναν χρήση νάρθηκα και εκτελούσαν και ασκήσεις ολίσθησης.

Παρατηρήθηκε :

- ✚ Μείωση των συμπτωμάτων
- ✚ Βελτίωση της λειτουργικής κατάστασης πάνω από 4 εβδομάδες και η Βελτίωση αυτή διατηρήθηκε για περισσότερο από 4 εβδομάδες.
- ✚ Βελτίωση στη δύναμη λαβής
- ✚ Βελτίωση στη δύναμη τσιμπήματος .

- ✚ Και οι 2 ομάδες που έκαναν χρήση νάρθηκα ανεξάρτητα του ότι δεν εφαρμόζαν ασκήσεις ολίσθησης βελτιώθηκαν .Ο νάρθηκας ο οποίος επέτρεπε στα δάχτυλα να κινητοποιούνται είχε καλύτερα αποτελέσματα από τον παραδοσιακό νάρθηκα και οι ασθενείς παρουσίασαν γρηγορότερη βελτίωση (Brininger et al, 2007)

4.6 Η ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΚΑΡΠΙΑΙΟ ΣΩΛΗΝΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΣΕ ΣΚΣ ΜΕΣΩ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η σημασία του αγγειακού παράγοντα στην κάκωση του νεύρου ενισχύθηκε από πειράματα του Szabo (1983) που εισήγαγε ειδικό καθετήρα στον καρπιαίο σωλήνα . Με βάση αυτά , οι λειτουργικές απώλειες άρχισαν να παρουσιάζονται όταν η πίεση των υγρών της περιοχής αυξήθηκε σε 40 mmHg , με τις κινητικές και αισθητικές απαντήσεις να διακώπτονται τελείως με πίεση 50 mmHg. Στα άτομα που παρουσίαζαν υπέρταση ,οι λειτουργικές διαταραχές άρχιζαν στα 60 mmHg. Στα φυσιολογικά άτομα και σε αυτά με χαμηλή πίεση , το βαλβιδικό επίπεδο της πίεσης των ιστών είναι 30 mmHg κάτω από τη διαστολική πίεση του αίματος . Ο νυχτερινός πόνος των παγιδευτικών νευροπαθειών μπορεί να οφείλεται στην ελάττωση της πίεσης κατά τις νυχτερινές ώρες (Szabo ,1983) και επομένως πτώση του επιπέδου της πίεσης των ιστών.

Δεν παρατηρήθηκε αύξηση της πίεσης μέσα στον σωλήνα πάνω από 48 mmHg στα φυσιολογικά άτομα. Έτσι αποφασίστηκε ότι εάν η πίεση στον σωλήνα ήταν πάνω από 48 mmHg επιβεβαιωνόταν η διάγνωση του ΣΚΣ.

Επισημάνθηκε ότι εκτελώντας μια δυνατή γροθιά ή κρατώντας ένα μικρό αντικείμενο αυξήθηκε η πίεση στον σωλήνα στο μεγαλύτερο ποσοστό των υγιών ατόμων. Αυτό συνέβη και με την έκταση του καρπού, με την κάμψη του καρπού και με την κάμψη του δαχτύλου ενάντια σε αντίσταση. *Έτσι, η ακινητοποίηση του καρπού σε μεγάλη έκταση δημιουργεί μεγάλη πίεση στον σωλήνα και στο μέσο νεύρο.* Η σημαντική μείωση στην πίεση του σωλήνα που παρατηρήθηκε μετά από 1 λεπτό από την ενεργητική άσκηση του καρπού και των δαχτύλων εξήγησε την ανακούφιση των ασθενών με ΣΚΣ από την νυχτερινή παραισθησία. Εάν επιθυμείται η ακινητοποίηση, θα πρέπει να περιλαμβάνει τα δάχτυλα για να αποτρέψει τις μεγάλες καμπτικές δραστηριότητες.

Η σημαντική μείωση της πίεσης στον καρπιαίο σωλήνα σε φυσιολογικά άτομα μετά από 1 λεπτό ασκήσεων του καρπού και των δαχτύλων ενθαρρύνει για μια σύντομη περίοδο ασκήσεων της άκρας χείρας πριν την εκτέλεση εντατικών καθηκόντων (Houshang et al ,1993).

Ο Weiss et al (1994) ανέφερε αυξημένη πίεση στον καρπιαίο σωλήνα όταν ο καρπός βρισκόταν σε θέσεις που αποκλίνουν από την ουδέτερη θέση. Έτσι ένας νάρθηκας που διατηρούσε τον καρπό σε μια λειτουργική θέση 30° έκτασης θα αύξανε την πίεση στον καρπιαίο σωλήνα και έτσι αυξανόταν και η πίεση στο μέσο νεύρο.

Ασθενείς με συμπίεση του μέσου νεύρου στο αντιβράχιο πρέπει να εκπαιδεύονται με διατακτικές ασκήσεις του στρογγύλου πρηνιστή . **Οι διατάσεις στον στρογγύλο πρηνιστή θα μειώσουν την συμπίεση του μέσου νεύρου** (Novak, 2004)

Ο Szabo et al (1985), επίσης χρησιμοποιώντας πτώματα καθόρισε ότι κατά την διάρκεια της κάμψης των δαχτύλων, ο επιπολής κοινός καμπτήρας των δαχτύλων ολισθαίνει 30 mm και το μέσο νεύρο ολισθαίνει 9 mm στον καρπιαίο σωλήνα. Απέδειξε ότι η σχέση μεταξύ της διαδρομής του μέσου νεύρου και των καμπτήρων τενόντων ήταν γραμμική.

Ως εκ τούτου θεώρησε ότι η ενεργητική κίνηση των δακτύλων και των τενόντων καμπτήρων θα παρείχε ικανοποιητική κίνηση του μέσου νεύρου και των καμπτήρων τενόντων με την γεινίαση του καρπού για να αποτραπεί η δημιουργία συμφύσεων ακόμα και αν ο καρπός είναι ακινητοποιημένος.

4.7 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΘΕΡΑΠΕΙΩΝ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΩΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΣΚΣ

Υπάρχουν αποδείξεις ότι η χειροπρακτική θεραπεία παρέχει ανακούφιση των συμπτωμάτων για τους ασθενείς με ΣΚΣ (Sucker,1993; Bonebrake ,1994 ;Sucker ,1994 ,Valenta&Gibson , 1994 ;Davis et al , 1998). Έρευνες διερεύνησαν τις βιοχημικές αλλαγές του εγκάρσιου καρπιαίου συνδέσμου και τις εκφυλιστικές αλλαγές στον συνδετικό ιστό (Schuind et al ,1990, Alampallam et al , 1996). Αυτές οι εκφυλιστικές αλλαγές μπόρεσαν να εξηγήσουν το περιορισμένο εύρος τροχιάς του καρπού (Sucher, 1994).

Η θεραπεία του ΣΚΣ με κινητοποίηση των οστών του καρπού εστιάζεται στην κινητοποίηση του πισοειδούς και στη διάταση του καθεκτικού συνδέσμου (Patterson 1998, Sucher & Hinrichs , 1998 ;Maitland , 1991).

Η Exelby (1995) διερεύνησε την πλάγια ολίσθηση των οστών του καρπού (όπως περιγράφηκε από τον Mulligan (1992), ενώ διατηρούσε στο μέσο νεύρο υπό τάση .

Σύμφωνα με μια μελέτη των Tal-Akabi και Rushton (2000):

- ✚ Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από 7 άτομα, έκανε θεραπεία με κινητοποίηση νευρικού ιστού (Butler, 1991)

- ✚ Η δεύτερη ομάδα απαρτιζόταν επίσης από 7 άτομα ,έκανε θεραπεία με κινητοποίηση των οστών του καρπού και διάταση του καθεκτικού συνδέσμου(Maitland , 1991)
- ✚ Η Τρίτη ομάδα που αποτελούνταν επίσης από 7 άτομα, δεν ακολούθησε καμιά θεραπεία.

Ομάδα I

Το τεστ ULTT2α πραγματοποιήθηκε:

- 1)Με ελαφριά γληνοβραχιόνιο απαγωγή,
- 2) Με συμπίεση της ωμικής ζώνης,
- 3)Με έκταση αγκώνα,
- 4) Με έξω στροφή του ώμου,
- 5) Με έκταση του καρπού, του αντίχειρα και των δαχτύλων (Butler,1991)
- 6)και τελικά με γληνοβραχιόνιο απαγωγή

Όλες οι κινήσεις έφταναν στο τέλος του διαθέσιμου εύρους τροχιάς ή στο σημείο όπου τα πρώτα συμπτώματα αναπαράγονται (Tal- Akabi & Rushton, 2000)

(Δεν αναφέρονται οι επαναλήψεις που έγιναν , ούτε πόσο διήρκεσε η θεραπεία).

Η Ομάδα II δέχτηκε θεραπεία με κινητοποίηση των οστών του καρπού και διάταση του καθεκτικού συνδέσμου (πρόσθια –οπίσθια κινητοποίηση των οστών του καρπού)

(Δεν αναφέρονται οι επαναλήψεις που έγιναν , ούτε πόσο διήρκεσε η θεραπεία).

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν:

1. Η σοβαρότητα των συμπτωμάτων με την κλίμακα VAS
2. Το εύρος τροχιάς της κάμψης και της έκτασης με γωνιόμετρο
3. Το τεστ νευρικής τάσης ULTT2α του μέσου νεύρου

Πίνακας 4.7 Αποτελέσματα της κλίμακας VAS πριν και μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Tal-Akabi & Rushton, 2000)

Αριθμός ατόμων	Ομάδα 1 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα 1 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα 2(πριν την θεραπεία)	Ομάδα 2 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα3	Ομάδα3
1	0	0	2	1	2	3

2	1	0	2	1	1	2
3	3	1	4	1	4	2
4	4	2	1	0	2	1
5	3	2	2	0	0	3
6	4	4	2	0	3	2
7	2	2	3	2	2	2
Σύνολο	17	11	16	5	14	15
Μέσος όρος	2.42	1.57	2.28	0.71	2	2.14

Πίνακας 4.8 Αποτελέσματα της λειτουργικότητας πριν και μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Tal-Akabi & Rushton, 2000)

Αριθμός ατόμων	Ομάδα 1 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα1 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα2 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα 2 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα 3 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα 3
1	0	0	1	1	0	0
2	1	0	2	0	3	3
3	4	1	4	1	4	4
4	1	0	1	0	2	2
5	2	1	0	0	3	3
6	3	3	3	1	3	3
7	3	3	3	2	2	2
Σύνολο	14	8	14	5	17	17
Μέσος όρος	2	1.14	2	0.71	2.42	2.42

Πίνακας 4.9 Αποτελέσματα από την μείωση του πόνου μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Tal-Akabi & Rushton, 2000)

Αριθμός ατόμων	Ομάδα 1	Ομάδα2	Ομάδα3
1	5	3	0
2	4	3	0
3	3	4	0
4	4	5	0
5	3	3	0
6	1	5	0
7	2	3	0
Συνολικά	22	26	0
Μέσο όρος	3.14	3.71	0

Πίνακας 4.10 Αποτελέσματα του εύρους τροχιάς της ενεργητικής κάμψης πριν και μετά την θεραπεία (τροποποιημένο από Tal-Akabi & Rushton, 2000)

Αριθμός ατόμων	Ομάδα 1(πριν την θεραπεία)	Ομάδα 1(μετά την θεραπεία)	Ομάδα 2 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα 2 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα 3	Ομάδα 3
1	60	70	52	46	53	52
2	55	61	63	76	41	50
3	57	74	56	60	62	61
4	35	52	48	45	55	56
5	55	65	60	69	62	62
6	46	42	51	65	32	35
7	55	62	24	59	58	59
Σύνολο	363	426	354	420	363	375
Μέσος όρος	51.85	60.85	50.75	60	51.85	53.57

Πίνακας 4.11 αποτελέσματα από το εύρος τροχιάς της ενεργητικής έκτασης πριν και μετά την θεραπεία (τροοοίημένο από Tal-Akabi & Rushton, 2000)

Αριθμός ατόμων	Ομάδα 1 (πριν την θεραπεία)	Ομάδα 1 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα 2(πριν την θεραπεία)	Ομάδα 2 (μετά την θεραπεία)	Ομάδα 3	Ομάδα 3
1	45	74	39	58	47	48
2	67	69	59	69	65	66
3	70	71	66	72	61	63
4	38	60	66	74	59	60
5	55	82	70	71	60	75
6	45	52	54	71	50	48
7	59	64	46	63	74	70
Σύνολο	379	472	400	478	416	430
Μέσος όρος	54.14	67.42	57.14	68.28	59.42	61.42

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην 1 και στην 2 ομάδα υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση στην κλίμακα VAS σε σύγκριση με την 3 ομάδα, καθώς παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διαφορά πριν και μετά την θεραπεία στις ομάδες αυτές. Μετά την θεραπεία δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην λειτουργικότητα για τις 3 ομάδες . Στην κλίμακα του πόνου παρατηρήθηκε διαφορά στις 3 ομάδες, ενώ μεγαλύτερη διαφορά παρατηρήθηκε στην δεύτερη ομάδα σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες . Όσον αφορά στο εύρος της κάμψης και της έκτασης του καρπού , η πρώτη και η δεύτερη ομάδα είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση ,ενώ η τρίτη ομάδα όχι. Μεγαλύτερη βελτίωση στο εύρος τροχιάς της κάμψης παρατηρήθηκε στην δεύτερη ομάδα σε σύγκριση με την πρώτη ομάδα. Η βελτίωση των συμπτωμάτων κατά πάσα πιθανότητα είχε ως αποτέλεσμα την βελτίωση του εύρους τροχιάς. Αυτά τα αποτελέσματα ενισχύουν την άποψη του Butler (1991) που περιγράφει ότι το περιφερικό νευρικό σύστημα έχει αναπαραγωγικές δυνάμεις . Αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν επίσης και με τον Harter et al (1993) και με την Rozmaryn et al (1998) οι οποίοι χρησιμοποίησαν συντηρητικές μεθόδους θεραπείας .

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

✚ Η ομάδα I που εκπαιδεύτηκε με ασκήσεις ολίσθησης :
είχε καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες δυο ομάδες και αυτό εξηγείται από την φύση της τεχνικής που έγινε στην ομάδα I, η οποία τεχνική απευθύνεται στους παθομηχανισμούς του μέσου νεύρου στους αγγειακούς και στους μηχανικούς παράγοντες του μέσου νεύρου (Sunderland ,1978; Lundborg ,1988; Mackinnon & Dellon ,1988).

✚ Υπήρξε μείωση των συμπτωμάτων εξαιτίας της αύξησης του εύρους τροχιάς

✚ Υπήρξε μείωση του πόνου

✚ Υπήρξε αύξηση στο εύρος τροχιάς της κάμψης

✚ Η ομάδα II, στην οποία πραγματοποιήθηκε κινητοποίηση των οστών του καρπού παρουσίασε βελτίωση στους παθομηχανισμούς του μέσου νεύρου.

Εμφανίστηκε ότι η κινητοποίηση στα οστά του καρπού σε συνδυασμό με την διάταση του καθεκτικού καμπτικού συνδέσμου του καρπού ανακούφιζε τον πόνο. Η κινητοποίηση στα οστά του καρπού σε συνδυασμό με την διάταση του καθεκτικού καμπτικού συνδέσμου μείωσε τον πόνο και αύξησε το εύρος της έκτασης του καρπού (Muller, 2004)

✚ Η ομάδα III που δεν έκανε καμιά θεραπεία είχε βελτίωση αλλά πολύ μικρότερη σε όλα τα επίπεδα σε σχέση με τις άλλες δυο ομάδες

Ο Sucher(1994) μελέτησε την αύξηση του εύρους τροχιάς σε τέσσερις ομάδες :

(1) Η πρώτη ομάδα πραγματοποίησε ασκήσεις αυτοδιάτασης με οστεοπαθητική θεραπεία

(2) Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από ασθενείς με ΣΚΣ και δεν έκανε καμιά θεραπεία,

(3) Η τρίτη ομάδα αποτελούνταν από ασθενείς που πραγματοποίησαν θεραπεία μέσω συσκευής , η οποία πραγματοποιούσε διατάσεις και οστεοπαθητικές τεχνικές

4) Η τέταρτη ομάδα αποτελούνταν από ασυμπτωματικά άτομα που δεν έκαναν καμιά θεραπεία

Η θεραπεία διήρκεσε 6 εβδομάδες

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την θεραπεία στις δυο ομάδες που ακολούθησαν το θεραπευτικό πρόγραμμα παρατηρήθηκε:

- ✚ Βελτίωση στα επίπεδα του πόνου,
- ✚ Βελτιώθηκε η παραισθησία
- ✚ Μειώθηκε η αιμωδία
- ✚ Ενώ δεν υπήρξε βελτίωση στην ομάδα που δεν ακολούθησε κάποια θεραπεία

4.8 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ

Οι Totten και Hunter (1991), όρισαν και ανέπτυξαν τις ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου, με σκοπό να αυξήσουν την κινητικότητα του μέσου νεύρου μετά το χειρουργείο σε ασθενείς με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα. Αυτές οι ασκήσεις αρχίζουν με το νεύρο να βρίσκεται στην πιο χαλαρή θέση και το βοηθάνε να ολισθήσει στα περιφερικά τμήματα και αργότερα στον καρπιαίο σωλήνα και στον πήχυ και πραγματοποιούνταν με σκοπό να διατηρήσουν ή να αυξήσουν την κίνηση του νεύρου στο 10 – 15 mm.

Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η θεραπεία των ασθενών αυτών ήταν η χρήση ενός νάρθηκα σε συνδυασμό με ένα συντηρητικό πρόγραμμα θεραπείας για να τροποποιηθούν οι λειτουργικές τους δραστηριότητες.

Η πειραματική ομάδα εκπαιδεύτηκε με ασκήσεις ολίσθησης του νεύρου σε συνδυασμό με συντηρητική θεραπεία.

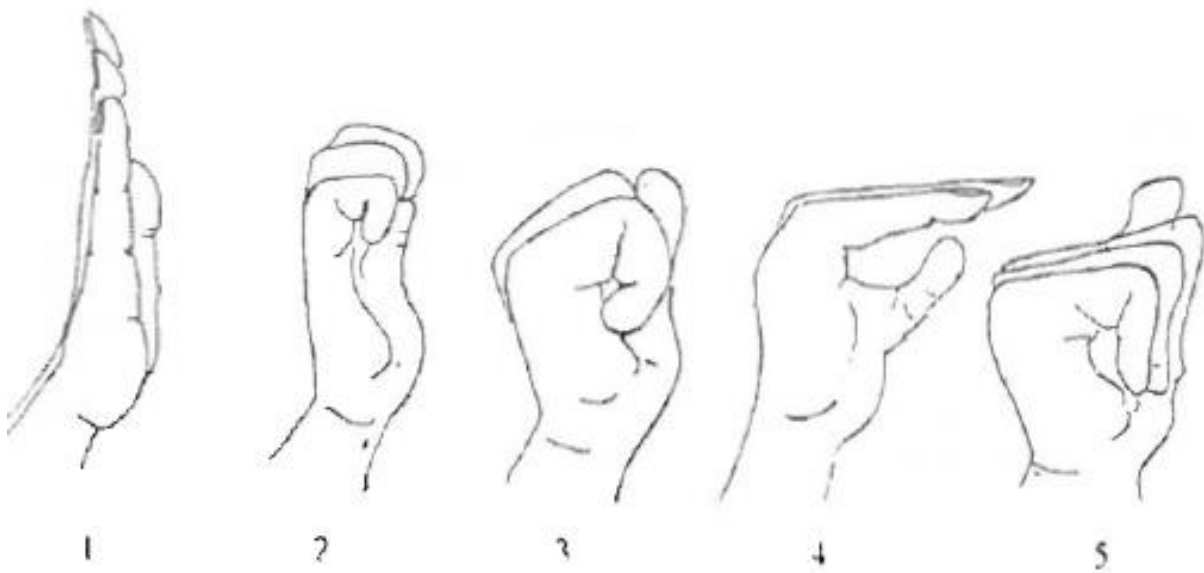
Χρησιμοποιώντας αυτές τις ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα, η εξάλειψη των συμπτωμάτων μπορούσε να αποκτηθεί με το να διαταθούν οι συμφύσεις στον καρπιαίο σωλήνα, πλαταίνοντας το μήκος της περιοχής που έρχεται σε επαφή μεταξύ του μέσου νεύρου και του εγκάρσιου καρπιαίου συνδέσμου, μειώνοντας το οίδημα, βελτιώνοντας την φλεβική επαναφορά από τις νευρικές ίνες και μειώνοντας την πίεση μέσα στον καρπιαίο σωλήνα.

Οι ασθενείς τυχαία χωρίστηκαν σε 2 ομάδες.

Και στις 2 ομάδες έγινε χρήση νάρθηκα όλο το βράδυ και κατά την διάρκεια της ημέρας για 4 εβδομάδες.

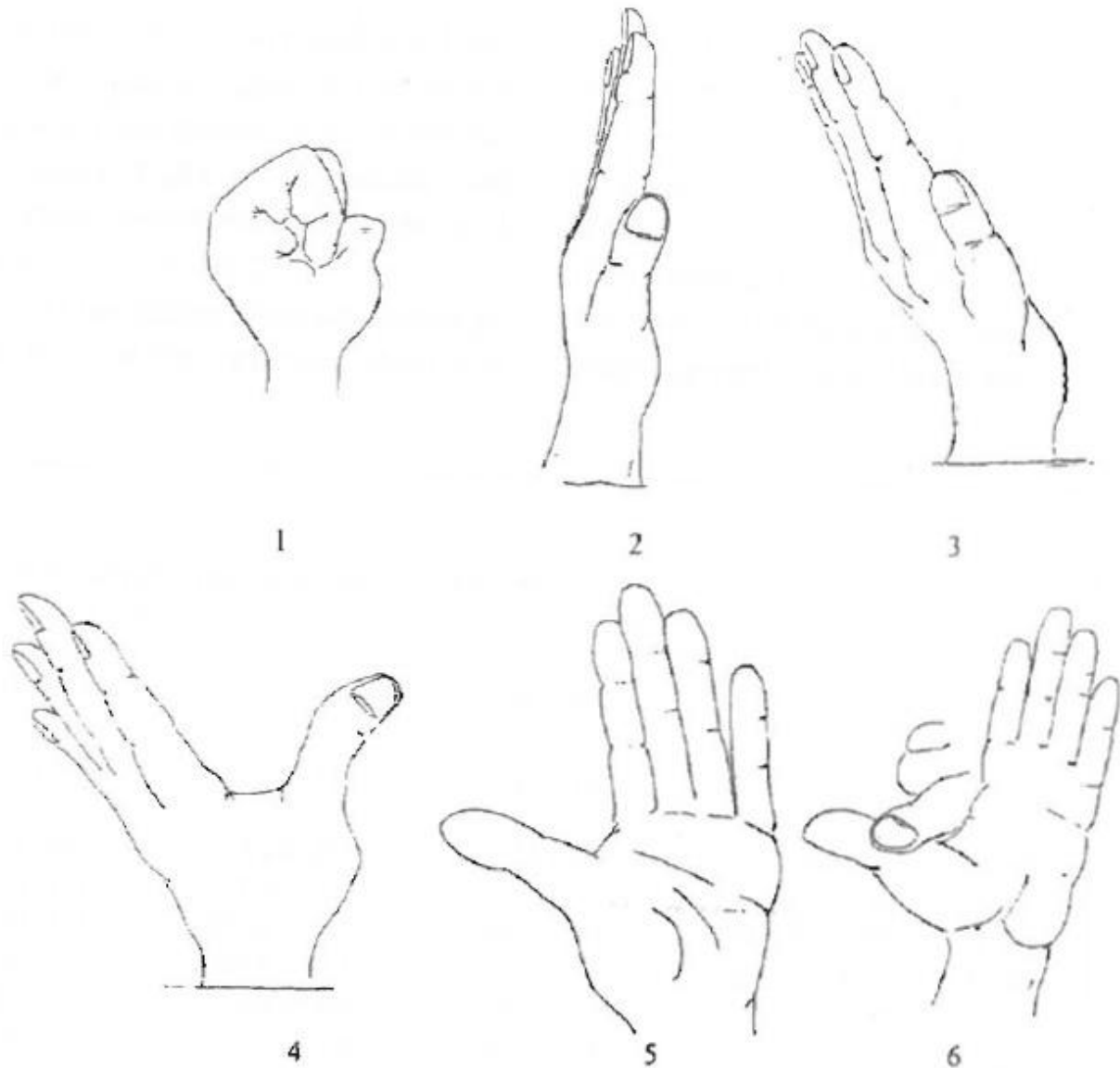
Οι ασθενείς στην 2 ομάδα επίσης εκτελούσαν ασκήσεις ολίσθησης νεύρου και τένοντα όπως αναπτύχθηκαν από τον Totten και Hunter.

Κατά την διάρκεια των ασκήσεων ολίσθησης τα δάχτυλα ήταν τοποθετημένα σε 5 θέσεις . Οι θέσεις αυτές ήταν



Εικόνα 23. Ασκήσεις ολίσθησης των τενόντων των καμπτήρων των δαχτύλων

Κατά την διάρκεια των ασκήσεων ολίσθησης, το μέσο νεύρο κινητοποιήθηκε τοποθετώντας την άκρα χείρα και τον καρπό σε 6 διαφορετικές θέσεις.



Εικόνα 24. Ασκήσεις ολίσθησης του μέσου νεύρου

Κατά την διάρκεια αυτών των ασκήσεων, ο αυχέννας και ο ώμος ήταν τοποθετημένοι σε ουδέτερη θέση και ο αγκώνας σε υππιασμό και σε κάμψη 90° .

Κάθε θέση διατηρείτο για 5 δευτερόλεπτα. Οι ασκήσεις πραγματοποιούνταν σε 5 συνεδρίες καθημερινά. Η θεραπεία με τις ασκήσεις συνεχίστηκε για 4 εβδομάδες.

Τα αποτελέσματα από την συντηρητική θεραπεία ήταν ότι :

1. Υπήρξε μείωση του πόνου και στις δυο ομάδες
2. Υπήρξε αύξηση της δύναμης λαβής και στις 2 ομάδες
3. Υπήρξε αύξηση της δύναμης τσιμπήματος και στις 2 ομάδες με ελαφρώς μεγαλύτερη βελτίωση στην ομάδα που εφάρμοσε ασκήσεις ολίσθησης
4. Υπήρξε βελτίωση στη διάκριση 2 σημείων στην ομάδα που εφάρμοσε ασκήσεις ολίσθησης
5. Υπήρξε αύξηση της λειτουργικότητας και στις 2 ομάδες

Επίσης θεωρήθηκε ότι οι ασκήσεις αυτές είναι κατάλληλες και για μη χειρουργημένο ΣΚΣ. Ο Cook et al (1995) παρουσίασε ότι οι ασθενείς που είχαν δεχτεί μη περιορισμένο εύρος τροχιάς στην μετεγχειρητική περίοδο, παρουσίασαν σημαντικά λιγότερο πόνο και αιμωδία σε 1 μήνα όταν συγκρίθηκαν με τους ασθενείς που είχαν φορέσει νάρθηκα.

Ο Feuerstein (1993) βρήκε ότι οι ενεργητικές ασκήσεις με αντίσταση μετά το χειρουργείο είναι συνδυασμένες με την αύξηση της έκτασης του καρπού (Wilson & SEVIER, 2005).

Οι Wilgis και Murphy (1994) έχουν γνωστοποιήσει ορισμένες περιπτώσεις συμπίεσης του νεύρου που έχουν προκληθεί από συμφυτική νευρίτιδα, με περιορισμένη διαδρομή του τραυματισμένου νεύρου μέσα στον καρπό και με περιορισμένο εύρος τροχιάς στην κάμψη και στην έκταση των δαχτύλων. Οι τεχνικές κινητοποίησης για τους καμπτήρες τένοντες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ασθενών με καρπιαίο σωλήνα. Ωστόσο η τεχνική φαίνεται ότι ωφελεί και τους ασθενείς που θεωρούνται ότι χρειάζονται την χειρουργική παρέμβαση (Burke, 2003).

4.9 ΜΙΑ ΣΕΙΡΑ ΑΠΟ ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΜΨΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΞΟΝΩΝ

Σε μια μελέτη των Zalaffi et al, εξετάστηκαν 2 ομάδες ατόμων (από 55 χέρια η κάθε ομάδα). Σκοπός της μελέτης ήταν να βρεθούν υποομάδες ασθενών με συντηρητική θεραπεία του ΣΚΣ με διαφορετική αντίδραση στις φυσικοθεραπευτικές τεχνικές.

Η μια ομάδα έπασχε από ΣΚΣ και η άλλη ομάδα ήταν η ομάδα ελέγχου.

Σύγκριναν τις μεταβολές από τα κινητικά δυναμικά ενέργειας από το όγκωμα του θέναρος, πριν εκτελέσουν την παθητική κάμψη και την παθητική έκταση και μετά την εκτέλεση αυτών. Το αποτέλεσμα ήταν ότι βρέθηκε διαφορετική κατανομή των κινητικών δυναμικών ενέργειας σε μια υποομάδα ασθενών, οι οποίοι παρουσίασαν ξαφνικά μεγαλύτερη

βελτίωση από τα άτομα στην ομάδα ελέγχου, μετά από 2 σετ των 10 παθητικών κάμψεων και μετά από 2 σετ των 10 επαναλήψεων παθητικών εκτάσεων (Zalaffi et al, 2005).

Πιο συγκεκριμένα η παθητική κάμψη στους ασθενείς επιδείνωσε τα συμπτώματα , ενώ δεν επηρέασε τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Αντίθετα η παθητική έκταση στο τέλος του εύρους τροχιάς παρουσίασε βελτίωση στα άτομα με ΣΚΣ.

32% των ασθενών(11 χέρια) και 5% (3 χέρια) από την ομάδα ελέγχου επιδεινώθηκαν και με την παθητική έκταση και με την παθητική κάμψη.

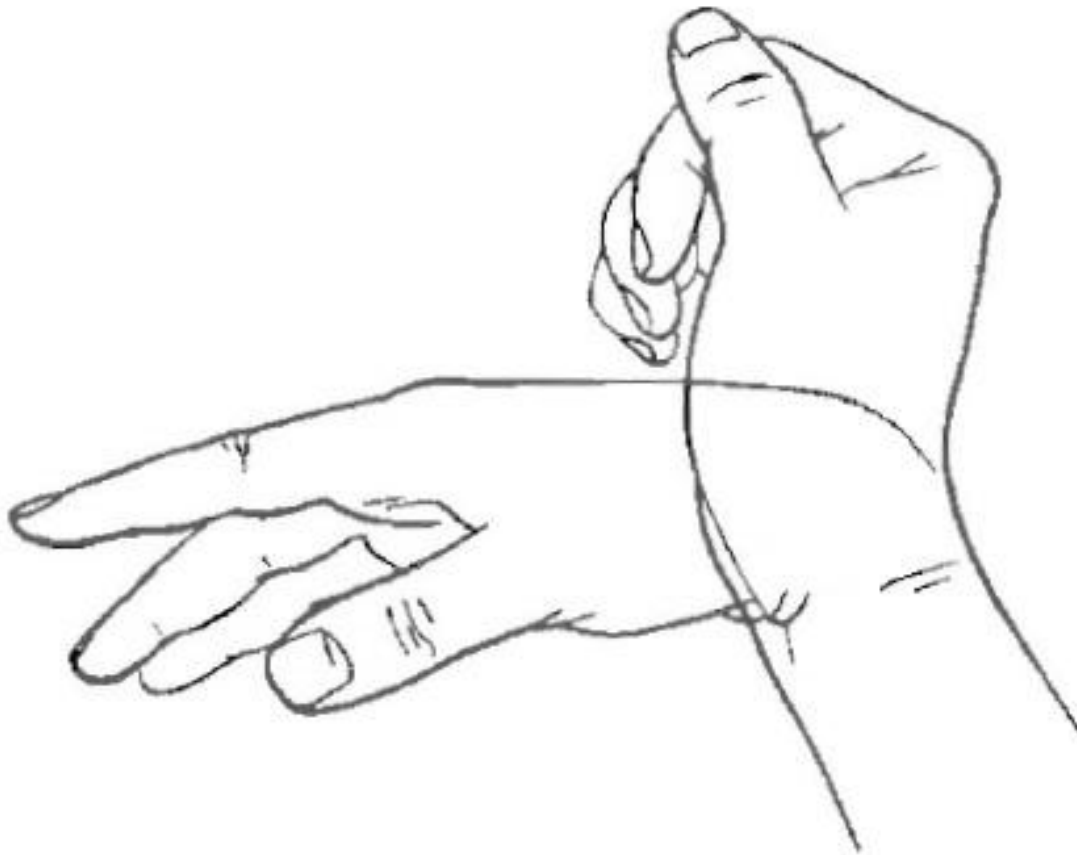
Συνολικά 31 χέρια ασθενών (56%) επιδεινώθηκαν προς τη μια μόνο κατεύθυνση χωρίς να υπάρχει μεταβολή προς την άλλη κατεύθυνση ή επιδεινώθηκαν και στις δυο κατευθύνσεις. Στην ομάδα ελέγχου 8 χέρια (14,5 %) παρουσίασαν παρόμοια αποτελέσματα.

Όσον αφορά στην βελτίωση 12 χέρια ασθενών βελτιώθηκαν μετά την έκταση και δεν παρουσίασαν βελτίωση στην κάμψη , σε αντίθεση με το 12% της ομάδας ελέγχου (7 χέρια) τα οποία εμφάνισαν μια γενική βελτίωση αλλά χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά.

Αναφέρεται ότι οι ασκήσεις ολίσθησης νεύρων και τενόντων δεν αλλάζει σημαντικά τα συμπτώματα ενώ η κινητοποίηση των αρθρώσεων προκαλεί για μικρό χρονικό διάστημα βελτίωση . Συμπερασματικά το 22% των ασθενών παρουσίασε βελτίωση μετά από την παθητική έκταση και καμιά αλλαγή στην παθητική κάμψη σε σύγκριση με το 12% των ατόμων στην ομάδα ελέγχου. Ως εκ τούτου φαίνεται ότι μια σειρά από παθητικές κάμψεις και εκτάσεις του καρπού , αυξάνοντας την πίεση στον καρπιαίο σωλήνα 30-110 mmHg μπόρεσαν να βελτιώσουν την αγωγιμότητα στους κινητικούς άξονες στους ασθενείς με ΣΚΣ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ✚ 32% των ασθενών σε σύγκριση με το 50% της ομάδας ελέγχου επιδεινώθηκαν και με τις κινήσεις κάμψης και με τις κινήσεις έκτασης.
- ✚ 22% των ασθενών, σε σύγκριση με το 12% της ομάδας ελέγχου, βελτιώθηκαν μετά από ασκήσεις έκτασης και καμιά μεταβολή μετά από ασκήσεις κάμψης
- ✚ μια υποομάδα ασθενών επιδεινώθηκε μετά από μια σειρά ασκήσεων.
- ✚ Σε ένα ποσοστό επί τοις εκατό (16-51%) ασθενών, δεν ανακαλύπτεται το σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα με νευροφυσιολογικά τεστ. Ιδιαίτερα αυτό συμβαίνει στις ήπιες καταστάσεις(Zalaffi et al ,2005).



Εικόνα 25. Ασκήσεις κάμψης και έκτασης του καρπού

4.10 ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

Οι Groves και Rider (1989) θεώρησαν ότι ένα προοδευτικό **πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση** που αποτελείται από :

- 1) από κάμψη και έκταση του καρπού
- 2) από λαβή δύναμης,
- 3) από λαβή τσιμπήματος
- 4) από τοποθέτηση του αντιβραχίου σε ύπτια και σε πρηνή θέση
- 5) από λαβή ακριβείας

Αυτές οι ασκήσεις εκτελούνταν 3 φορές την εβδομάδα για 1.30 ώρα για μια περίοδο πάνω 3 εβδομάδες (Groves & Rider, 1989). Η ομάδα ελέγχου δεν ακολούθησε κανένα θεραπευτικό πρόγραμμα.

Τα αποτελέσματα από την προοδευτική άσκηση αντίστασης κατέληξαν σε σημαντική βελτίωση μόνο στην ενεργητική έκταση του καρπού.

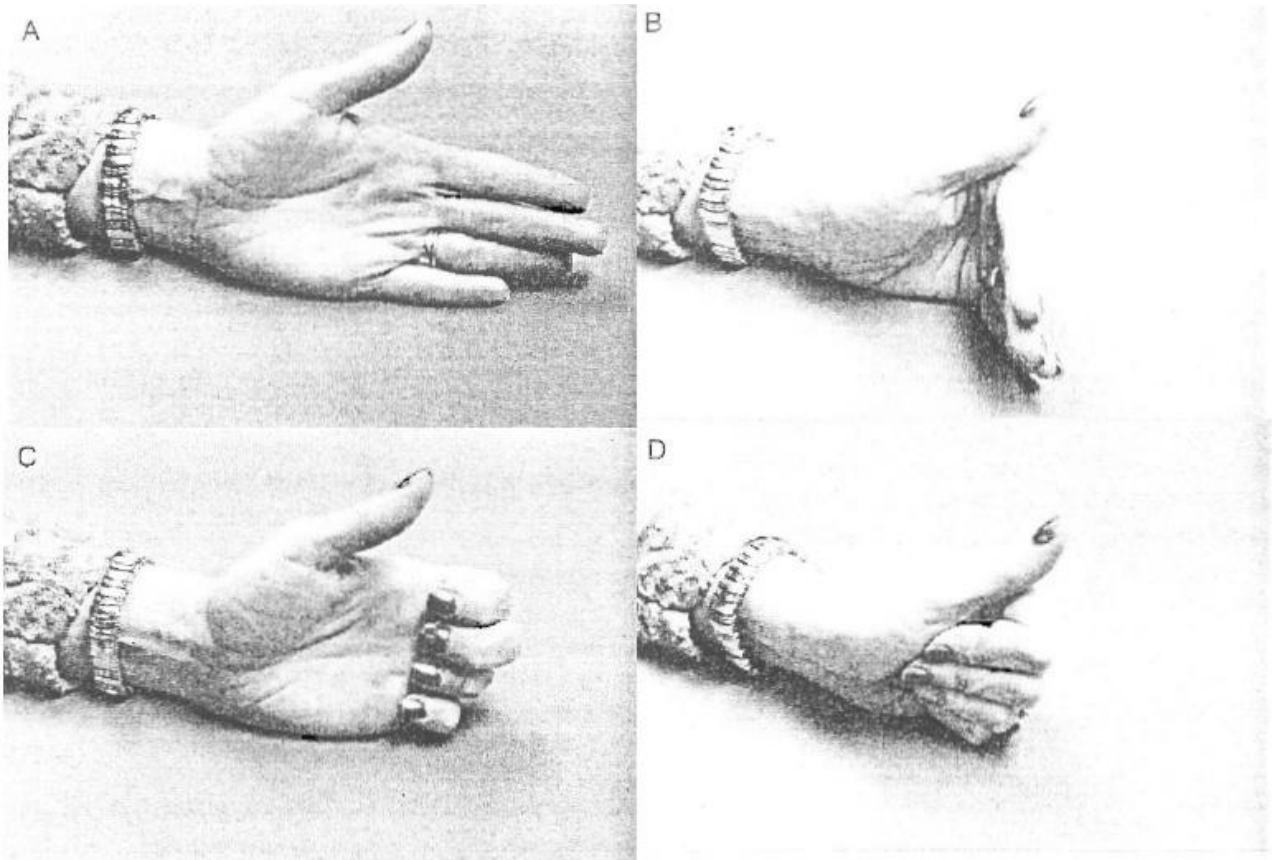
- ✚ Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στη δύναμη της λαβής
- ✚ Μείωση του πόνου
- ✚ Παρατηρήθηκε αύξηση στο εύρος τροχιάς της έκτασης του καρπού (Λύση των συμφύσεων μέσα στον σωλήνα)
- ✚ Βελτιώθηκε η φλεβική επαναφορά
- ✚ Μειώθηκε το οίδημα
- ✚ Το αποτέλεσμα ήταν ότι η παθητική και η ενεργητική κάμψη και έκταση του καρπού σε προοδευτική άσκηση αντίστασης βελτίωσαν σημαντικά την ενεργητική έκταση του καρπού όταν έγινε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.
- ✚ 47 από τους 67 (20%) από την πειραματική ομάδα είχε καλά έως εξαιρετικά αποτελέσματα

Ο *Seradge* (1995) παρουσίασε ότι οι διακοπτόμενες ενεργητικές κινήσεις του καρπού και των δαχτύλων (κάμψεις-εκτάσεις) για 1 λεπτό μπορούν να μειώσουν μειώσουν την πίεση στον καρπιαίο σωλήνα με την πάροδο του χρόνου. Οι ασκήσεις αυτές ονομάζονται ασκήσεις αποσυμπίεσης του καρπιαίου σωλήνα. Οι ασθενείς φορούσαν επίσης για 1 μήνα νάρθηκα για 8 ώρες κατά την διάρκεια της ημέρας και όλη την νύχτα , ενώ τον δεύτερο μήνα φορούσαν τον νάρθηκα μόνο την νύχτα . Μια σειρά από κινήσεις κάμψης και έκτασης, που στην ουσία δημιούργησαν αύξηση στην πίεση μέσα στον καρπιαίο σωλήνα σε εύρος από 30-110 mmHg, προκάλεσαν αύξηση στο εύρος και κατ' επέκταση μια βελτίωση στην αγωγιμότητα των αξόνων σε ασθενείς με ΣΚΣ.

Οι ασκήσεις ολίσθησης μετά από χειρουργική απελευθέρωση του καρπιαίου σωλήνα θεωρούνται ότι ελαχιστοποιούν τον ουλώδη ιστό και μεγιστοποιούν την διαδρομή του νεύρου μέσα στον καρπιαίο σωλήνα (*Wilson & Sevier, 2005*)

Ο *Dowart* (1989) ανέφερε την ανακούφιση του μη χειρουργημένου χεριού με σύνδρομο ΣΚΣ μέχρι και 5 χρόνια, μεταξύ ασθενών με μονόπλευρο θεραπευμένο χέρι.

Ο *Marshall et al* (2002) και ο *O'Connor et al* (2003) προσπάθησαν να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της μη χειρουργικής θεραπείας σε ΣΚΣ (εκτός από ενέσεις στεροειδών). Βρήκαν ότι πρόσκαιρα οφέλη εμφανίζουν τα στεροειδή, οι νάρθηκες ,οι υπέρηχοι, η yoga και οι τεχνικές κινητοποίησης των οστών.



Εικόνα 26. Ασκήσεις κάμψης και έκτασης των δαχτύλων

4.11 ΕΜΕΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ (ΜΕ ΠΛΑΓΙΑ ΑΥΧΕΝΙΚΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗ)

Εκτός από τις τεχνικές κινητοποίησης νεύρων με απευθείας επίδραση στο νευρικό ιστό, υπάρχουν και οι έμμεσες μέθοδοι επίδρασης στις κατασκευές από τις οποίες διέρχεται ο νευρικός ιστός.

Ως εκ τούτου, ο Elvey θεώρησε ότι μια πλάγια αυχενική ολίσθηση θα επέτρεπε κίνηση στις δομές μέσω του μεσοσπονδύλιου τρήματος χωρίς να εφαρμοστεί υπερβολική τάση στο νευρικό ιστό (Elvey, 1986).

Από την περιγραφή της και ύστερα, η αυχενική πλάγια ολίσθηση έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως τεχνική για να διορθωθεί η νευρική κινητικότητα (Vicenzino et al, 1994, 1996, 1998; Coppieters & Stappaerts, 2000)

4.11.1 Αποτελεσματικότητα της Πλάγιας Ολίσθησης

Σε μια μελέτη που αφορούσε στις επιδράσεις της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης και που πραγματοποιήθηκε σε 34 ασθενείς ο Vincenzino et al (1994) ανέφερε ότι η τεχνική αυτή παρουσίασε αύξηση στην αγωγιμότητα του δέρματος, αλλά όχι αύξηση στην θερμοκρασία του δέρματος, όπως συνέβη στην εικονική τεχνική ή στην ελεγχόμενη τεχνική σε 2 διαφορετικές θέσεις του τεστ του νευρικού ιστού (νευροδυναμικό τεστ 1 του άνω άκρου και 2b).

Ο Vincenzino et al (1996) εξέτασε την επίδραση της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης, που εφαρμόστηκε στο κινητικό τμήμα που αποτελείται από τον A₅ και A₆ σπόνδυλο σε 15 ασθενείς που υπέφεραν από πλάγια επικοινωνιαλγία. Αυτό υποστηρίζει μια περισσότερο νευροφυσιολογική βάση για την επίδραση της κινητοποίησης παρά για τον μηχανικό ρόλο. Συνολικά 125° στην άρθρωση του αγκώνα απαιτούνται για να πραγματοποιηθούν οι δραστηριότητες της καθημερινότητας. Αποτέλεσμα ήταν ότι η τεχνική της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης που εφαρμόστηκε στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις του A₅ και του A₆ σπονδύλου αύξησε την απαγωγή του ώμου και είχε επίδραση στην ελαστικότητα του άνω άκρου, νευροδυναμικό τεστ 2b (Butler, 1991), η οποία αντανακλάται ως αλλαγή στο εύρος τροχιάς της απαγωγής στην γληνοβραχιόνιο άρθρωση.

Ο Vincenzino et al (1998) διερεύνησε την επίδραση της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης στο αντίθετο άνω άκρο από το επηρεασμένο, στην ελαστικότητα του άνω άκρου. Η τεχνική εφαρμόστηκε στον αυχενικό σπόνδυλο A₅ – A₆, με νευροδυναμικό τεστ 2b σε 24 άτομα με πλάγια επικοινωνιαλγία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τεχνική αύξησε την ελαστικότητα των νευρικών ιστών, σε σύγκριση με μια διαδικασία ελέγχου και με μια εικονική τεχνική.



Εικόνα 27. Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης

Σε μια μελέτη του Saranga et al (2003) 20 ασυμπτωματικοί ασθενείς πέρασαν από την διαδικασία της θεραπείας δια χειρός που περιελάμβανε

1)πλάγια ολίσθηση του αυχένα

2)εικονική τεχνική και

3) από μια διαδικασία ελέγχου.

Σκοπός ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης στην έκταση του αγκώνα. Η όλη έρευνα στηρίχτηκε στην υπόθεση ότι η αυχενική πλάγια ολίσθηση που θα εφαρμοζόταν μεταξύ του A5-A6 αυχενικού σπονδύλου θα αύξανε την ελαστικότητα των δομών που ελέγχονται από το νευροδυναμικό τεστ 1.

Η τεχνική πραγματοποιήθηκε με τον ασθενή

- 1) Στην ύπτια θέση
- 2) Με συμπίεση της ωμικής ζώνης (Edgar et al ,1994 ;Lewis et al ,1998)
- 3) Η γληνοβραχιόνιος άρθρωση παθητικά τοποθετήθηκε σε 110 απαγωγή
- 4)Το αντιβράχιο παθητικά κινήθηκε στο τέλος του εύρους τροχιάς σε υπτιασμό
- 5)Τα δάχτυλα και ο καρπός τοποθετήθηκαν σε έκταση

6) Η γληνοβραχιόνιος άρθρωση τοποθετήθηκε σε έξω στροφή

7) Η τελική κίνηση είναι η παθητική έκταση του αγκώνα μέχρι το σημείο της μέγιστης αντίστασης (Maitland, 1986) πριν εκτελεστεί η αυχενική πλάγια ολίσθηση.



Εικόνα 28. Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης

Η διαδικασία αυτή εκτελέστηκε 5 φορές και η μέτρηση της έκτασης του αγκώνα με γωνιόμετρο πραγματοποιήθηκε την έκτη φορά.

Η δεύτερη μέτρηση της έκτασης του αγκώνα πραγματοποιήθηκε μετά την αυχενική πλάγια ολίσθηση, την εικονική τεχνική και την τεχνική ελέγχου.

Η τεχνική της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης (Maitland, 1986) πραγματοποιήθηκε στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις του A5-A6 από την αντίθετη πλευρά του εξεταζόμενου άκρου με 3 βαθμού κινητοποίηση.

Η εικονική τεχνική ήταν σχεδιασμένη για να μιμηθεί την πειραματική τεχνική, και πραγματοποιήθηκε τοποθετώντας ο θεραπευτής τα χέρια του ακριβώς στην ίδια θέση με προηγούμενως χωρίς να κάνει όμως καμιά κίνηση.

Η διαδικασία ελέγχου πραγματοποιήθηκε με τον θεραπευτή να στέκεται στην άκρη του κρεβατιού χωρίς καν να υπάρχει η φυσική επαφή όπως στην προηγούμενη διαδικασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Friedman παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά με την πλάγια αυχενική ολίσθηση σε σχέση με την εικονική τεχνική .

Στα αποτελέσματα της ανάλυσης του Friedman βρέθηκε ότι:

- ✚ Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης στην αντίθετη πλευρά , στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις του A5-A6 παρουσίασε αύξηση της έκτασης του αγκώνα πάνω από 7°
- ✚ Η εικονική τεχνική και με την διαδικασία ελέγχου δεν επηρέασε την έκταση του αγκώνα
- ✚ Η απόδειξη αυτή της έκτασης του αγκώνα επιβεβαιώνει ότι ο θεραπευτής μπορεί να επηρεάσει το περιφερικό νευρικό σύστημα.



Εικόνα 29. Η τεχνική της πλάγιας αυχενικής ολίσθησης

Οι μηχανισμοί που διέπουν αυτήν την δράση της χειροπρακτικής θεραπείας είναι:

Ο πρώτος μηχανισμός είναι ότι η αυχενική πλάγια ολίσθηση **επηρεάζει την διαχωριστική επιφάνεια του μεσοπονδύλιου τρήματος** και έτσι αυξάνει την κίνηση του νευρικού ιστού που περνάει μέσα από αυτόν τον χώρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση στο εύρος της έκτασης του αγκώνα (Elvey, 1986 &

Schacklock, 1995). Η υπόθεση εξαρτάται από το ότι η πλάγια αυχενική ολίσθηση επηρεάζει ανατομικά τις σχέσεις μεταξύ της αντίθετης επιφάνειας της μεσοπονδύλιας άρθρωσης και του μαλακού ιστού (Elvey, 1986 ;Penning, 1992; Shacklock, 1995 ; Mc Gregor et al, 2001).

Διαμέσου αυτών των μηχανισμών, η πλάγια, αυχενική ολίσθηση μειώνει **τον μυϊκό τόνο που** παρέχεται από τα αναδυόμενα νεύρα, συμπεριλαμβανομένου τον δικέφαλο βραχιόνιο μυ (Williams et al, 1995). Η υποθετική μείωση του μυϊκού τόνου επιτρέπει μια αύξηση στο εύρος τροχιάς της έκτασης του αγκώνα.

Συμπερασματικά: Με την τεχνική της αυχενικής πλάγιας ολίσθησης που εφαρμόστηκε στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις μεταξύ A₅ – A₆, παρουσιάστηκε αύξηση στην έκταση του αγκώνα, νευροδυναμικό τεστ 1 του άνω άκρου, σε ασυμπτωματικούς ασθενείς σε σύγκριση που έγινε με τα άτομα που δέχτηκαν εικονική τεχνική και την διαδικασία ελέγχου (Saranga et al , 2003)

Σε μια μελέτη των Corpieters et al (2003) διερευνήθηκε εάν δυνάμεις παρέκκλισης στην ανύψωση της ωμικής ζώνης μπορούν να αξιολογηθούν κατά την διάρκεια του προκλητού τεστ του μέσου νεύρου NTPT1 και εάν μπορούν να ομαλοποιηθούν με την αυχενική κινητοποίηση

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε πάσχοντες από αυχενοβραχιόνιες νευρογενείς δυσλειτουργίες .

Η τεχνική πραγματοποιήθηκε ως εξής :

- 1 Ο ώμος τοποθετήθηκε σε απαγωγή 90 μοίρων και σε έξω στροφή 90 μοίρων
- 2 Η ωμική ζώνη συμπίεστηκε με μια δύναμη 30 N για να ουδετεροποιήσει την ανύψωση της ωμικής ζώνης που προκαλούνταν από την απαγωγή του ώμου
- 3.Το αντιβράχιο τοποθετήθηκε σε υπτιασμό
- 4.Ο καρπός εκτεινόταν (μέγιστο εύρος -10 μοίρες) πριν πραγματοποιηθεί παθητική έκταση του αγκώνα.
- 5.Πραγματοποιήθηκε αυχενική ολίσθηση στην αντίθετη πλευρά σε ένα ή σε περισσότερα τμήματα (A5-Θ1)

Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την διαφορική διάγνωση νευρογενών δυσλειτουργιών.

Εάν υπάρξει σημαντική αύξηση στη δύναμη ανύψωσης της ωμικής ζώνης ή πιο γρήγορη ανύψωση της ωμικής ζώνης σε σχέση με την αντίθετη πλευρά σε άτομα με νευρογενείς δυσλειτουργίες τότε αυτό δηλώνει αντίδραση αυξημένης αισθητικότητας του νευρικού συστήματος σε μηχανικά ερεθίσματα .Για να υπάρξει η βεβαιότητα ότι τα συμπτώματα είναι νευρογενή θα πρέπει να μεταβάλλονται κατά την διάρκεια των διαδοχικών θέσεων. Εάν ο χειρισμός αυτός αυξάνει τον πόνο στον ώμο του ασθενή τότε τα συμπτώματα είναι νευρογενούς προελεύσεως .

Τα αποτελέσματα τα οποία καταγράφηκαν μετά την εφαρμογή της τεχνικής είναι :

- 1.Βελτίωση του πόνου
- 2.Μείωση των συμπτωμάτων
- 3.Αύξηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων
- 4.Μείωση του ποσοστού ανύψωσης της ωμικής ζώνης μετά την αυχενική κινητοποίηση

Πίνακας 4.12 Η επίδραση της θεραπείας στην ένταση του πόνου και στο εύρος τροχιάς της έκτασης του αγκώνα κατά την διάρκεια του NTPT1 (τροποποιημένο από Corpieters et al, 2003)

	Πειραματική ομάδα (πριν την θεραπεία)	Πειραματική ομάδα (μετά την θεραπεία)	Ομάδα ελέγχου(πριν την θεραπεία)	Ομάδα ελέγχου (μετά την θεραπεία)	Στατιστικές αναλύσεις πειραματικής ομάδας	Στατιστικές αναλύσεις ομάδας ελέγχου
Ένταση πόνου	7.3±1.8	5.8±2.1	7.7±1.9	7.4±1.8	F(1.9)=13.39 P=.0052	F(1.9)=2.25 P=.1679
Εύρος τροχιάς	137.3±15.4	156.7±10.7	130±14.7	130.7±16.0	F(1.9)=27.24 P=.0005	F(1.9)=0.08 P=.7899

Παράλληλα με τις αλλαγές στη δύναμη παρέκκλισης στην ανύψωση της ωμικής ζώνης , παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην ένταση του πόνου και σημαντική αύξηση στο εύρος τροχιάς της έκτασης του αγκώνα.

Κλινική μελέτη της κίνησης του νεύρου και της μηχανοευαισθησίας του μέσου νεύρου σε ασθενείς με κάκωση δίκην μαστιγίου και σε ασθενείς χωρίς εντοπισμένο πόνο στο άνω άκρο.

Στην μελέτη του Greening et al (2004) πραγματοποιήθηκε υψηλής συχνότητας υπερηχοτομογραφία έτσι ώστε να εξεταστεί η κατά μήκος ολίσθηση του μέσου νεύρου στην μέγιστη εισπνοή σε ασθενείς με οξύ διάστρεμμα αυχένα αλλά και στους ασθενείς με μη εντοπισμένο πόνο στον ώμο (NSAP) . Έγινε σύγκριση στους ασθενείς των δυο αυτών ομάδων της εγκάρσιας ολίσθησης του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα έτσι ώστε να εξεταστούν πιθανές ομοιότητες μεταξύ τους .

Και οι δυο ομάδες ασθενών έδειξαν παρόμοια διάχυτα συμπτώματα στον αυχένα και στο άνω άκρο και σημάδια μηχανικής αλλοδυνίας στην δακτυλική πίεση πάνω από σημεία κατά μήκος του μέσου νεύρου και τμημάτων του βραχιονίου πλέγματος (Harrington et al, 1998) . Επίσης έχουν αναφερθεί μετά από διάστρεμμα της αυχενικής μοίρας και σε ασθενείς με NSAP επώδυνες απαντήσεις στα τεστ τάσης στο άνω άκρο (ULTT1), (Westman, 1991 ; Byng, 1997 ; Greening et al, 2001; Ide et al, 2001; Quintner 1989; Sterling et al, 2002a).

Η μηχανοευαισθησία στη διάταση του νεύρου μέσα στο φυσιολογικό εύρος έχει επίσης παρουσιάσει ακόλουθη φλεγμονή του νεύρου (Dilley and Lynn, 2004) .

Κλινικά, θετικά αποτελέσματα στο ULTT1 μπορεί να υπάρξουν εξαιτίας της αυξημένης μηχανοευαισθησίας του νεύρου που ακολουθείται από φλεγμονή.

Ο μη εντοπισμένος πόνος στο άνω άκρο (NSAP) ονομάζεται επίσης και σύνδρομο υπέρχρησης (RSI) και είναι μια κατάσταση χρόνιου πόνου του άνω άκρου, (Berhard et al, 1994, Macfarlane et al, 2000). Οι ασθενείς παραπονούνται για διάχυτο πόνο στον ώμο και ευαισθησία, με απουσία λειτουργικότητας αλλά και έλλειψη αντικειμενικών φυσικών σημείων. Διαφοροποιήσεις στην αίσθηση της δόνησης είναι ενδεικτικές της νευρικής παθολογίας (Lundborg, 1998, Jetzer 1991, Doezie et al, 1997).

Επίμονος πόνος στον ώμο και στον αυχένα μπορεί να συμβεί μετά από διάστρεμμα στην αυχενική μοίρα. Σε κάποιους ασθενείς, κυρίως σε αυτούς με συμπτώματα στον ώμο, το πρόβλημα μπορεί να μην λυθεί και ορισμένοι ασθενείς υποφέρουν από ανικανότητα συνδυασμένη με χρόνια πόνο (Suissa et al, 2001). Σε αυτούς τους ασθενείς η τυπική νευρολογική εξέταση είναι φυσιολογική και μπορεί να μην βρεθούν ελλείμματα στην νευρική αγωγιμότητα (Alpar et al, 2002 ; Barnsley et al, 1998).

Υπάρχουν ομοιότητες μεταξύ του χρόνιου πόνου μετά από διάστρεμμα της αυχενικής μοίρας και του χρόνιου πόνου σε ασθενείς με NSAP (Lundborg, 1988, Jetzer, 1991, Doezie et al, 1997)

Η παθολογία των ασθενών με NSAP είναι ασαφής και η διάγνωση γίνεται με την μέθοδο του αποκλεισμού συγκεκριμένων παθολογιών στο άνω άκρο (Harrington et al, 1998). Χαρακτηριστικά, οι ασθενείς με NSAP έχουν πολλά θετικά αισθητικά συμπτώματα αλλά καμιά ένδειξη για βλάβη του νεύρου (στην εξέταση της νευρικής αγωγιμότητας). Σε αυτούς τους ασθενείς έχουν παρατηρηθεί αλλαγές στην λειτουργία του μέσου νεύρου (αλλαγμένη C, AB και αυτόνομες απαντήσεις ινών) αποδεικνύοντας μια πιθανή νευροπαθητική προέλευση (Greening et al, 2003)

Και οι 2 ομάδες ασθενών παρουσίασαν :

- ✚ Σημάδια από ερεθισμό στο βραχιόνιο πλέγμα (i.e θετικό Tinels στον υπερκλείδιο βόθρο)
- ✚ Μειωμένο ουδό πόνο στη δακτυλική πίεση πάνω από τα στελέχη του νεύρου του άνω άκρου (ide et al, 2001 ;Steeling et al, 2002b), όπως τα σημάδια του συνδρόμου της θωρακικής εξόδου (TOS) (Kai et al, 2001 ;Lynn et al, 2002).
- ✚ Μείωση στην εγκάρσια ολίσθηση του μέσου νεύρου, κατά την κάμψη του καρπού σε ασθενείς με NSAP (Greening et al, 1999, 2001), καθώς η παγίδευση του μέσου νεύρου στον καρπιαίο σωλήνα έχει θεωρηθεί ως παράγοντας που συμβάλλει για τον χρόνιο πόνο στον ώμο που ακολουθεί μετά από διάστρεμμα της αυχενικής μοίρας (Alpar et al, 2002).

Στους ασθενείς με μη εντοπισμένο πόνο στον ώμο εκτελέστηκε το τεστ ULLT1 και το ROO'S τεστ.

Το ULTT1 και 1 κλινικό τεστ για το TOS. Οι ασθενείς με σύνδρομο θωρακικής εξόδου συχνά έχουν πολλαπλά νεύρα παγιδευμένα και ίσως να επωφελούνται από τις ασκήσεις ολίσθησης των νεύρων. Η ταυτόχρονη κάμψη αυχένα και ανάσπαση της ωμοπλάτης είναι συνήθως επώδυνη σε ασθενείς με σύνδρομο θωρακικής εξόδου.

Το ULTT1 αποτελείται από

- 1) 90° απαγωγή ώμου,
- 2) έκταση αγκώνα και καρπού

και εφαρμόζεται τάση του μέσου νεύρου και του βραχιονίου πλέγματος

Το Roos's τεστ περιλαμβάνει

- ✚ το άνω άκρο σε απαγωγή 90°,
- ✚ έξω στροφή του ώμου
- ✚ 90° κάμψη αγκώνα

Το τεστ πραγματοποιείται με ενεργητική κάμψη και έκταση των δακτύλων για 30 δευτερόλεπτα (Roos, 1976)

Στην ομάδα με διάστρεμμα αυχενικής μοίρας, η κατά μήκος κίνηση του νεύρου εξετάστηκε σε 9 ασθενείς και 8 άτομα στην ομάδα ελέγχου απεικονίστηκαν σε ύπτια θέση

- ✚ με απαγωγή ώμου 30°,
- ✚ με τον αγκώνα σε πλήρη έκταση και
- ✚ με το αντιβράχιο σε υππιασμό.
- ✚ ο καρπός και τα δάχτυλα παρέμεναν σε ουδέτερη θέση.

Στην ομάδα με NASP η απεικονιστική τομογραφία πραγματοποιήθηκε σε 8 ασθενείς και σε 7 άτομα στην ομάδα ελέγχου, όπως στην ομάδα ασθενών με διάστρεμμα αυχενικής μοίρας.

Το μέσο νεύρο απεικονίστηκε στην κατά μήκος κίνηση του κατά την διάρκεια μέγιστης εισπνοής.

Η εγκάρσια κίνηση του μέσου νεύρου στους ασθενείς με κάκωση δίκην μαστιγίου απεικονίστηκε με υπέρηχο στην παλαμιαία επιφάνεια του καρπού.

Οι ασθενείς βρίσκονταν σε ύπτια θέση με τον ώμο τους σε απαγωγή 30 μοιρών, με τον αγκώνα σε πλήρη έκταση και με το αντιβράχιο σε υππιασμό. Τα δάχτυλα και οι μετακαρπιοφαλαγγικές αρθρώσεις διατηρούνταν σε ουδέτερη θέση σε κάθε κίνηση. Οι εικόνες ελήφθησαν σε 30 μοίρες κάμψη και σε 30 μοίρες έκταση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1) Η κατά μήκος κίνηση του μέσου νεύρου στους ασθενείς με κάκωση δίκην μαστιγίου ήταν μειωμένη (71% μείωση)

2) Η κατά μήκος κίνηση στους ασθενείς με NSAP ήταν μειωμένη (68% μείωση)

Συμπερασματικά δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ασθενών με κάκωση δίκην μαστιγίου και των ασθενών με NSAP.

3) Η εγκάρσια κίνηση του μέσου νεύρου στην κάμψη και στην έκταση 30 μοιρών διέφερε στους ασθενείς με κάκωση δίκην μαστιγίου.

Υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην εγκάρσια κίνηση του μέσου νεύρου στον καρπό σε ασθενείς με κάκωση δίκην μαστιγίου σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου αποδεικνύοντας περιφερικές αλλαγές. Η εγκάρσια κίνηση του μέσου νεύρου αυξήθηκε στην ομάδα των ασθενών, πάντα προς μια κερκιδική κατεύθυνση, σε σύγκριση με την πιο τυχαία κίνηση που παρατηρήθηκε στα άτομα στην ομάδα ελέγχου.

4) Η πλάγια κάμψη έχει παρουσιαστεί ότι μεταβάλλει την τάση και στο βραχιόνιο πλέγμα (Breig, 1978). Σε άτομα με οξύ διάστρεμμα της αυχενικής μοίρας, εάν τοποθετηθεί το χέρι σε θέση τάσης, η έκταση του καρπού θα μεταβάλλει τα συμπτώματα στον αυχένα. Ο πόνος αυτός σχετίζεται με το νευρικό σύστημα ή με τις δομές που το νευρικό σύστημα συνδέεται (Butler, 1991)

Σύμφωνα με μελέτες έχει θεωρηθεί ότι ο νευρικός ερεθισμός μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά συμπτώματα πόνου (Mackinnon et al, 1986) και να δημιουργηθούν αλλαγές στην λειτουργία των νευρικών ινών (Eliav et al, 1999, Wallas and Bore, 2001).

4.12 Η ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΝΕΥΡΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ο Corpiers et al (2006) παρουσίασε ότι με τον ώμο και την αυχενική μοίρα σε ακραίες θέσεις επιμήκυνσης του νεύρου, ο αγκώνας μπορούσε να εκταθεί από τις 90° έως τις 143.9° ± 16.1° πριν φτάσει στο μέγιστο επίπεδο πόνου.

Από το γεγονός ότι τα συμπτώματα, από τις κινήσεις των παρακείμενων αρθρώσεων και τα συμπτώματα του χεριού μυϊκής προελεύσεως, δεν μπορούσαν να αλλοιωθούν, θεωρήθηκε ότι η εμπλοκή του νεύρου μπορούσε να διαφοροποιηθεί από την μυοσκελετική δυσλειτουργία του καρπού και από τις παθολογίες του χεριού χρησιμοποιώντας νευροδυναμικό τεστ.

Οι θέσεις αυτές αντιστοιχούσαν σε διαφορετικά στάδια του νευροδυναμικού τεστ για το μέσο νεύρο. Οι διαδοχικές κινήσεις πραγματοποιήθηκαν με τυχαία σειρά. Η σειρά των θέσεων σε κάθε αλληλουχία ήταν σταθερή. Όλες οι κινήσεις έγιναν παθητικά.

1) Η θέση του αγκώνα ήταν 90° κάμψης και υπομέγιστη έκταση. Το υπομέγιστο εύρος τροχιάς έκτασης του αγκώνα καθορίστηκε με την θέση που κατείχε ο ώμος στο τεστ και ορίστηκε ως το μέγιστο εύρος τροχιάς στην έκταση του αγκώνα χωρίς να προκαλεί την δυσφορία στον ώμο. Το εύρος τροχιάς έκτασης του αγκώνα μετρήθηκε με ένα

ηλεκτρογωνιόμετρο καταγραφής κίνησης σε 2 άξονες, προσκολλημένο με ταινία διπλής όψης στην εσωτερική πλευρά του αγκώνα.

- 2) Η ωμική ζώνη τοποθετήθηκε σε ουδέτερη θέση σε θέση κατάσπασης και σε ανυψωμένη θέση. Με τον ώμο σε 90° απαγωγή, η ωμική ζώνη τοποθετήθηκε σε ουδέτερη θέση με μια δύναμη 30 N που εφαρμόστηκε στην ωμική ζώνη για να ουδετεροποιήσει την ανύψωση της ωμικής ζώνης που προκλήθηκε από την απαγωγή του ώμου. Μια μεγαλύτερη δύναμη συμπίεσης 60 N έχει ως αποτέλεσμα την συμπίεση της ωμικής ζώνης, ενώ αντίθετα καμιά δύναμη συμπίεσης δεν καταλήγει στην ανύψωση της ωμικής ζώνης.
- 3) Η αυχενική μοίρα τοποθετήθηκε σε ουδέτερη θέση, ομόπλευρα και προς την αντίθετη πλευρά. Η πλάγια κάμψη της αυχενικής μοίρας κατευθυνόταν στο κατώτερο και στο μεσαίο τμήμα της αυχενικής μοίρας γιατί το βραχιόνιο πλέγμα ξεκινάει από A5 έως Θ1. Η κάμψη της αυχενικής μοίρας πραγματοποιήθηκε υπομέγιστα, αυτό σημαίνει στο μέγιστο εύρος που δεν υπήρχε παραγωγή συμπτωμάτων στον αυχένα.

4) Χρησιμοποιήθηκε κηδεμόνας στον καρπό για να διατηρηθεί το χέρι σε ουδέτερη θέση και για να διατηρηθεί ο καρπός σε έκταση 70% (Coppieters et al, 2006).

Το αποτέλεσμα ήταν ότι δεν υπήρχε διαφοροποίηση στον πόνο του χεριού κατά την διάρκεια των διαφόρων θέσεων του τεστ και ως εκ τούτου δεν μπορούσε να θεωρηθεί ενδεικτικό για την αλλαγή του πόνου.

Σε μια μελέτη του Burke et al (2007) καθορίστηκε η αποτελεσματικότητα της θεραπείας δια χειρός για την ανακούφιση των συμπτωμάτων σε ΣΚΣ συγκρίνοντας δυο τεχνικές θεραπειών:

1) την Graston τεχνική, κινητοποίηση συνδετικού ιστού με μηχανήμα και 2) την STM τεχνική η οποία είναι κινητοποίηση συνδετικού ιστού με τα χέρια του θεραπευτή.

Η θεραπεία γινόταν δυο φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες και μια φορά την εβδομάδα για 2 επιπρόσθετες εβδομάδες.

Η τεχνική Graston είναι μια τεχνική η οποία πραγματοποιήθηκε με μηχανήμα για την κινητοποίηση του συνδετικού ιστού, για την λύση των συμφύσεων και των περιορισμών της περιτονίας. Η τεχνική αυτή μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μια ακριβής μέθοδος θεραπείας δια χειρός της μυϊκής περιτονίας του αντιβραχίου, του καρπού και της παλαμιαίας επιφάνειας της άκρας χειρός χωρίς να εφαρμοστεί απευθείας πίεση στην διαδρομή του μέσου νεύρου

Η Graston τεχνική περιελάμβανε μια σύντομη περίοδο προθέρμανσης, 12 λεπτών περίπου ,με διατάσεις ενδυνάμωση και πάγο , στο αντιβράχιο και στο καρπό.

Η τεχνική με το STM είχε τον ίδιο σκοπό με την προηγούμενη τεχνική με την διαφορά ότι γινόταν με τα χέρια . Ο ασθενής τοποθετούσε το αντιβράχιο του στο θεραπευτικό τραπέζι και ο θεραπευτής διέτεινε με τα χέρια του τον συνδετικό ιστό για την λύση των συμφύσεων και των περιορισμών της μυικής περιτονίας .

Οι μετρήσεις αφορούσαν

- 1.στην αγωγιμότητα της αισθητικής και της κινητικής λειτουργίας του μέσου νεύρου
- 2.στην εκτίμηση του πόνου με την κλίμακα VAS και τα διαγράμματα Katz
- 3.στην λειτουργική κατάσταση και στην αναφορά των συμπτωμάτων

Πίνακας 4.13 Τα αποτελέσματα των θεραπειών (τροποποιημένο από Burke et al, 2007)

	GSTM ΤΕΧΝΙΚΗ		STM ΤΕΧΝΙΚΗ	
	ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΚΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΚΣ	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
Κλίμακα VAS(0-10)	9.8 ± 2.54	5.6 ± 8.93	15. ± 19.62	5.4 ± 7.89
Εύρος τροχιάς της έκτασης του καρπού	54.4 ± 0.69	45.7 ± 11.28	4.3 ± 15.36	50.0 ± 7.93
Εύρος τροχιάς της κάμψης του καρπού	52.0 ± 7.59	51.5 ± 9.02	53.6 ± 8.28	53.5 ± 7.47
Δύναμη λαβής (kg)	25.7 ± 10.56	24.6 ± 9.56	25.4 ± 5.01	25.6 ± 4.53
Δύναμη τσιμπήματος (kg)	5.8 ± 1.60	5.8 ± 1.92	5.4 ± 1.28	6.0 ± 1.37
Λειτουργικότητα (ΚΛΙΜΑΚΑ 0-5)	1.6 ± 0.65	2.3 ± 0.67	1.7 ± 0.70	1.9 ± 0.80

Σοβαρότητα των συμπτωμάτων (ΚΛΙΜΑΚΑ 0-5)	1.8 ± 0.74	3.0 ± 0.73	2.0 ± 0.75	1.9 ± 0.39
Ηλεκτρική διέγερση	4.58 ± 0.664	4.11 ± 0.899	4.58 ± 1.312	4.34 ± 1.12
Ηλεκτρική διέγερση	3.82 ± 0.571	3.61 ± 0.896	3.43 ± 0.455	3.23 ± 0.688

Τα αποτελέσματα :

- 1.Συνολικά 20 ασθενείς πήραν μέρος. Δέκα ασθενείς έκαναν την Graston τεχνική και δέκα ασθενείς έκαναν την τεχνική STM
2. Στους ασθενείς που έκαναν την τεχνική STM υπήρξε μείωση των συμπτωμάτων στους 3 μήνες ενώ στους ασθενείς που εφάρμοσαν την τεχνική Graston υπήρξε μείωση των συμπτωμάτων αργότερα.
- 3.Υπήρξε αύξηση του εύρους τροχιάς του καρπού (στην κάμψη και στην έκταση) και με τις δυο τεχνικές
4. Παρουσιάστηκε αύξηση στη δύναμη λαβής και στη δύναμη τσιμπήματος .
Στους 3 μήνες μετά την θεραπεία με STM υπήρξε ελαφριά βελτίωση των συμπτωμάτων σε σύγκριση με τους ασθενείς που εφάρμοζαν την άλλη μέθοδο



Εικόνα 30. Εκτέλεση του νευροδυναμικού τεστ

Η μελέτη του Davis (1998) αφορούσε στη θεραπεία δια χειρός , στην κινητοποίηση του νευρικού ιστού και στην κινητοποίηση των οστών του καρπού

Η τεχνική περιελάμβανε την κινητοποίηση του συνδετικού ιστού και την κινητοποίηση των οστών του άνω άκρου. Γίνονταν 3 θεραπείες ανά εβδομάδα για 2 εβδομάδες . Στη πειραματική ομάδα πραγματοποιήθηκε κινητοποίηση του νευρικού ιστού και κινητοποίηση των οστών του καρπού ενώ στην ομάδα ελέγχου δόθηκε φαρμακευτική αγωγή.

Ως αποτέλεσμα αυτής της μελέτης είναι ότι δεν βρέθηκαν αποτελέσματα που να αφορούν στις βελτιώσεις επάνω στα συμπτώματα του ΣΚΣ

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κινητοποίηση του νευρικού συστήματος δεν αποτελεί μια γρήγορη και εύκολη διαδικασία ,τόσο στην εφαρμογή της όσο και στην εκμάθησή της.

Μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι περισσότερο δύσκολη διαδικασία ,από ότι η κινητοποίηση των αρθρώσεων. Αυτό επιβεβαιώνεται από το μεγάλο βάθος γνώσεων που απαιτείται για το νευρικό σύστημα καθώς επίσης και από την διαφορετική τεχνική που χρησιμοποιείται σε σχέση με την κινητοποίηση των αρθρώσεων.

Πιο συγκεκριμένα η κινητοποίηση του νευρικού συστήματος στο σύνδρομο του ΣΚΣ:

- + Βοηθάει την διάχυση του ενδονευρικού οιδήματος
- + Βελτιώνει την τροφικότητα των νευρικών ινών
- + Αποκαθιστά την νευρική αγωγιμότητα
- + Αποκαθιστά την διαταραγμένη εμβιομηχανική του συνδετικού(νευρικού) ιστού
- + Επιφέρει την ομαλοποίηση των ενδιάμεσων επιφανειών
- + Μειώνει τα συμπτώματα
- + Αποκαθιστά την αισθητικότητα
- + Επαναφέρει την ελαστικότητα του νεύρου
- + Βελτιώνει την λειτουργικότητα του ατόμου

Με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής των τεχνικών στο ΣΚΣ , υπάρχουν αποδείξεις από μικρό αριθμό μελετών ότι η τεχνική της κινητοποίησης του νευρικού ιστού επιδρά στο περιφερικό νευρικό σύστημα και έχει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά στην αποσυμπίεση του μέσου νεύρου και την επαναφορά της λειτουργικότητας της άκρας χείρας , με ορισμένους όμως περιορισμούς . Το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα θα πρέπει να βρίσκεται είτε στα αρχικά στάδια εμφάνισης του , είτε η κατάσταση του συνδρόμου να χαρακτηρίζεται ήπια προς μέτρια. Σε σοβαρού βαθμού το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα θεραπεύεται μόνο χειρουργικά. Ένας ακόμα περιορισμός όπως παρατηρήθηκε από τις μελέτες είναι ότι ακόμα και στις καταστάσεις που η κινητοποίηση του νευρικού συστήματος μπορεί να επιδράσει (στις ήπιες ή μέτριες καταστάσεις) δεν υπάρχει 100% αποτελεσματικότητα της θεραπείας, καθώς ένας έστω μικρός αριθμός ατόμων οδηγήθηκε στο χειρουργείο . Ως εκ τούτου το θέμα της αντιμετώπισης του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα με κινητοποίηση νευρικού

ιστού χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να περιέχουν μεγαλύτερο αριθμό ατόμων , για εγκυρότερη εξαγωγή συμπερασμάτων , ιδιαίτερα σε μελέτες που πρόκειται να συγκριθούν μεταξύ τους 3, 4 ή και άνω διαφορετικές θεραπείες , καθώς επίσης και να ομαδοποιηθούν τα άτομα με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα διαφορετικής βαρύτητας για ξεχωριστή στατιστική ανάλυση μεταξύ τους . Ο στόχος είναι να έχουμε πιο σαφή εικόνα της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης του νευρικού ιστού σε σχέση με άλλες τεχνικές για το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) **Barral & Croibier (2007)**. Manual therapy for the peripheral nerves.Churchill Livingstone, New York
- 2) **Buckup K (2004)**. Clinical tests of the musculoskeletal system, New York
- 3) **Butler D (1991)**. Mobilisation of the nervous system . Churchill Livingstone, New York
- 4) **Cyriax J (1954)**. Diagnoses of soft tissue lesion. Text –book of orthopaedic medicin, London
- 5) **Kahle W, Leonhardt H & Platzer W (1985)** .Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου.Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας ,Αθήνα
- 6) **Snell R (1995)**. Κλινική Νευροανατομική.Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας ,Αθήνα

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Akalin E, El O , Peker O , Senocak O ,Tamci S, Gulbahar S , Cakmur R & Oncel S (2002)**. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises .81 (2) :108-113
- Barr EA, Barbe MF, Clark BD (2004)**. Work -related musculoskeletal disorders of the hand and wrist: Epidemiology , Pathophysiology , and sensorimotor changes. 34:610-627
- Bay BK , Sharkey NA , Szabo RM (1997)**. Displacement and strain of the median nerve at the wrist. 22A:621-627
- Baysal O, Altay Z, Ozcan C , Ertem K, Yologlu S, Kayhan A (2006)**. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome . 60 (7):820-828
- Brininger M , Rogers J , Holm M, Baker N , Li Z & Goitz R (2007)**. Efficacy of a fabricated customized splint and tendon and nerve gliding exercises of the treatment of carpal tunnel syndrome :A randomized contolled trial . 88:1429-35
- Burke J , Buchberger DJ, Carey-Loghmani Mt , Dougherty PE, Greco DS & Dishman JD (2007)**. A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. 30(1) :50-61
- Burke FD, Ellis J , McKenna & Bradley MJ (2003)**. Primary care management of carpal tunnel syndrome. 79:433-437

- Butler D & Coppieters W (2007)** .Letter to the editor. RE: Neurodynamics in a broader perspective. *Manual therapy* 12 :e7-e8
- Coppieters W, Aslami M & Hodges W (2006)**. An experimental pain model to investigate the specificity of the neurodynamic Test for the median nerve in the differential diagnosis of hand symptoms . *87* :1412-7
- Coppieters MW, Stappaerts KH, Wouters L & Janssens k (2003)**. Aberrant protective force generation during neural provocation testing and the effect of treatment in patients with neurogenic cervicobrachial pain .*26*:99-106
- Dun S, Kaufmann RA & Zong-Ming Li (2006)**. Lower median nerve block impairs precision grip. *17*:348-354
- Feuerstein M, Burrell ML, Miller V I, Lincoln A, Huang GD & Berger R (2000)**. Clinical management of carpal tunnel syndrome : A 12 – year review of outcomes. *35*:232-245
- Gerritsen AM , Mark C.T.F.M.de Krom , Struijs MA, Scholten R, Henrica C.W.de Vet & Bouter L (2001)**. Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: A systematic review of randomised controlled trials . *249*:272-28
- Greening J, Dilley A & Lynn B (2005)**. In vivo study of nerve movement and mechanosensitivity of the median nerve in whiplash and non – specific arm pain patients. *115*:248-253
- Greening J & Leary R (2007)**.Letter to the editor .RE: Improving application of neurodynamic (neural tension) and treatments :A message to clinicians. *Manual therapy* 12 :e2
- Greening J, Lynn B & Learly R (2003)**. Sensory and autonomic function in the hands of patients with non –specific arm pain (NSAP) and asymptomatic office workers. *104* :275-281
- Kai-Nan An (2007)**. Tendon excursion and gliding :Clinical impacts from humble concepts.*40*:713-718
- Kanaan N & Sawaya N (2001)**. Carpal tunnel syndrome : modern diagnostic and management techniques .*51*:311-314
- Katz R .(1994)** Carpal tunnel syndrome : A practical review. *49* (6):1371-9, 1385-6

- Kleinrensink G.J., Stoeckart R. , Mulder P.G.H.,Hoek G.V.D. ,Broek TH., Vleeming A. & Snijders C.J (1999).** Upper limb tension in the diagnosis of nerve and plexus lesions .Anatomical and biomechanical aspects .15(2000):9-14
- Kostopoulos D (2003)** .Treatment of carpal tunnel syndrome : a review of the non-surgical approaches with emphasis in neyral mobilization. 8 , 2-8
- MacDermid JC & Doherty T (2004).**Clinical and electrodiagnostic testing of carpal tunnel syndrome : a narrative review. 34:565-588
- Mal-Qattan M (2006).** The anatomical site of constriction of the median nerve in patients with severe idiopathic carpal tunnel syndrome . 31B:6:608-610
- Michlovitz SL (2004).** Conservative interventions for carpal tunnel syndrome.34:589-600
- Moghtaderi A, Izadi S & Sharafadinzadeh N (2005).** An evaluation of gender , body mass index, wrist circumference and wrist ratio as independent risk factors for carpal tunnel syndrome . 112 :375-379
- Muller M ,Tsui D, Schnurr R, Biddulph – Deisroth L, Hard J & MacDermid J (2004).** Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome : a systematic review. 17 :210 -228
- Nakamichi K & Tachibana S (1995)** . Restricted motion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. 20B :4:460-464
- Novak C (2004).** Upper extremity work-related musculoskeletal disorders : a treatment perspective. 34:628-637
- O'Connor D,Marshall S & Massy-Westropp (2003).** Non surgical treatment (other than steroid) for carpal tunnel syndrome. (1) :CD003219 .
- Pinar L, Enchos A & Gungor N (2005).** Can we use nerne gliding exervices in women with carpal tunnel syndrome?.22(5)
- Saranga J, Green A , Lewis J & Worsfold C (2003).** Effect of a cervical lateral glide on the upper limb neurodynamic test 1. 89(11) :678-684

- Seradge H, Jia Yi- Cheng & Owens W (1995).** In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. 20A:855-859
- Sesek R F, Khaligi M, Blosswick DS , Anderson M , Tuckett RP (2007).** Effects of prolonged wrist flexion on transmission of sensory information in carpal tunnel syndrome . 8 (2):137-51
- Shacklock M (2007).** Reply to the editor. Manual therapy 12 :e3-e6
- Shacklock M (2005)** .Editorial.RE: Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments : A message to researchers and clinicians. Manual therapy 10 :175-179
- Shelly M. Sailer (1996).**The role of splinting and rehabilitation in the treatment of carpal tunnel syndromes. 12 (2) :0794-0712
- Tal- Akabi & Ruston A (2000).** An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. 5(4):214-222
- Tuzuner S , Ozkayanak S, Acikbas C & Yildirim A (2004).** Median nerve excursion during endoscopic carpal tunnel release. 54 (5) ;1155-60
- Verhagen AP, Karels C, Bierma-Zeinstra A, Feleus A, Dahaghin S, Burdorf A, H.C.W. De Vet , Koes B.W (2007).** Ergonomic and physiotherapeutic interventions for treating work –related complaints of the arm , neck or shoulder in adults . 60:110-7
- Wehbe MA & Schlegel JM (2004).** Nerve gliding exercises for thoracic outlet syndrome .20:51-55
- Wehbe MA & Whitaker ML (2004).** Epineurectomy for thoracic outlet syndrome.20:83-86
- Wilson J.K. & Sevier T.L (2003).** Disability and rehabilitation .25 (3):113-119
- Yoon E, Kwon H, Lee H & Ahn D (2001).** The outcome of the nonoperated contralateral hand in carpal tunnel syndrome. 47:20-24
- Zalaffi A, Mariottini A , Carangelo B , Muzii VF , Alexandre A, Palma L & Rovere A (2005).** Wrist median nerve motor conduction after end range repeated flexion and extension

passive movements in carpal tunnel syndrome.Pilot study 92:47-
52