



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΣΕ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ**

ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ ΣΤΑΜΟΥ
Φυσικοθεραπεύτρια

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2014



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΣΕ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ**

ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ ΣΤΑΜΟΥ
Φυσικοθεραπεύτρια

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2014

«Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα Ν.5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος)»

Ημερομηνία αίτησης της κ. Στάμου Μαγδαληνής: 9-4-2009

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 662^α/26-5-2009

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Βεκρής Μάριος Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής

Μέλη

Μπερής Αλέξανδρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής

Κορομπίλιας Αναστάσιος Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 21-12-2009

«Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση και αποκατάσταση σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος».

ΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ : 766^α/10-7-2014

1. Γεωργούλης Αναστάσιος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
2. Μπερής Αλέξανδρος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
3. Πασχόπουλος Μηνάς, Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
4. Βεκρής Μάριος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
5. Κορομπίλιας Αναστάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
6. Γελαλής Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής με έμφαση στη Χειρουργική Ορθοπαιδικής Στήλης και Επανορθωτική Χειρουργική του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων
7. Χαρίσης Χαράλαμπος, Επίκουρος Καθηγητής Γενική Χειρουργική-Μεταμοσχεύσεις του Τμήματος Ιατρικής του Παν/μίου Ιωαννίνων

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» στις 18-11-2014

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Πασχόπουλος Μηνάς

Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας



Η Γραμματέας του Τμήματος

ΚΑΠΗΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

Ουκ ἔνι ἰατρικὴν εἰδέναι, ὅστις μὴ οἶδεν ὅ τι ἐστὶν
ἄνθρωπος

Ἱπποκράτης (460-377 π.Χ.)

*Στον Χρήστο
τον Γιώργο και
τον Στέφανο*

Έκφραση Ευχαριστιών

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτέλεσε για μένα ένα μακρόχρονο και κοπιαστικό έργο αλλά ταυτόχρονα, περιπέτεια και μάθημα ζωής για την δύναμη ψυχής και τις δυνατότητες που έχουμε ως άνθρωποι.

Θα ήθελα πρωτίστως να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου και ορθοπαιδικό ιατρό κ. Μάριο Βεκρή για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την ευκαιρία να έρθω σε επαφή και να γνωρίσω τους ασθενείς του. Επίσης τον ευχαριστώ για την μεγάλη τιμή που μου έκανε να αναλάβω το συγκεκριμένο θέμα της διδακτορικής μου διατριβής. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους καθηγητές Ορθοπαιδικής κ. Αλέξανδρο Μπερή και κ. Αναστάσιο Κορομπίλια που ήταν μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής για την ευγένεια και την κατανόηση που επέδειξαν στην πορεία της εκπόνησης της παρούσας διατριβής.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ χρωστώ σε όλους τους ασθενείς για τον χρόνο και την υπομονή που μου διέθεσαν και την σημαντική βοήθεια που μου προσέφεραν στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής. Ξεχωριστός και φίλος πλέον ο Αντώνης Κορακάκης που με τις παρατηρήσεις του, τα σχόλια και τη στάση ζωής του, μου έδινε το έναυσμα για περεταίρω αναζήτηση αλλά τον τρόπο στήριξης πολλών άλλων ασθενών.

Από καρδιάς ευχαριστώ την καρδιακή μου φίλη Sylvia Ziegler που είναι πάντα δίπλα μου όσο μακριά κι αν βρίσκεται και ξέρει πάντα πότε την χρειάζομαι όπως επίσης την πολύ καλή μου φίλη ορθοπαιδικό ιατρό Ελεάνα Μποντιώτη που μου συμπαραστάθηκε σε πολλές από τις δύσκολες στιγμές της εκπόνησης της διατριβής, με στήριξε μου έδωσε πηγές γνώσεις από την αρχή και ελπίδα στο τέλος.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, στους γονείς μου, στην αδελφή μου για την αγάπη και την υπομονή που μου προσφέρουν.

Πίνακας περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	5
1.1	Ιστορική αναδρομή.....	5
1.2	Δομή του Περιφερικού Νεύρου – Ανατομικά Στοιχεία.....	6
1.2.1	Βραχιόνιο πλέγμα-Ανατομικά στοιχεία	6
1.3	Μηχανισμοί κάκωσης – Τύπος Βλάβης	15
1.3.1	Κλειστοί τραυματισμοί.....	15
1.3.2	Ανοιχτοί τραυματισμοί	17
1.3.3	Ταξινόμηση της βλάβης του βραχιονίου πλέγματος.....	17
1.3.4	Πλευρική επέκταση της βλάβης	18
1.3.5	Τοπογραφία της βλάβης	19
1.4	Νευροπαθολογία της περιφερικής νευρικής κάκωσης.....	20
1.5	Χειρουργική αντιμετώπιση	22
1.6	Ο νευρικός έλεγχος του μύος	25
1.6.1	Ευπλαστικότητα - Η αποτύπωση του άνω άκρου στον εγκέφαλο	28
1.7	Μετεγχειρητική Πορεία – Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση	32
1.7.1	Εκπαίδευση του ασθενούς	32
1.7.2	Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση.....	33
1.7.3	Αξιολόγηση της μετεγχειρητικής πορείας του ασθενούς	34
1.7.4	Παθητική κινητοποίηση	36
1.7.5	Ενεργητικές ασκήσεις	37
1.7.6	Ηλεκτροθεραπεία.....	38
1.8	Ο νευροπαθητικός πόνος	41

1.8.1	Μηχανισμοί πρόκλησης νευροπαθητικού πόνου	42
1.8.2	Ο πόνος στις κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος	44
1.8.3	Η ποιότητα ζωής των ασθενών μετά από χειρουργική αποκατάσταση των κακώσεων του βραχιονίου πλέγματος.	46
1.9	Σκοπός της ερευνητικής μελέτης.....	48
1.9.1	Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	49
2	Ειδικό Μέρος	51
2.1	Υλικά και Μέθοδος	51
2.1.1	Περιγραφή των εργαλείων Αξιολόγησης-Μέτρησης	51
2.1.2	Περιγραφή της Κλίμακας Ioannina Functional Scale αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος (I.F.S.)....	52
2.1.3	Σχεδιασμός της Έρευνας-Κριτήρια.....	59
2.1.4	Μεθοδολογία στατιστικών διαδικασιών	60
2.2	Περιγραφή του δείγματος	62
3	Αποτελέσματα	69
3.1	Αξιοπιστία – Εγκυρότητα της Λειτουργικής Κλίμακας Αξιολόγησης I.F.S.....	73
3.1.1	Δείκτης DASH και κλίμακα P.V.A.S.....	73
3.1.2	Αξιοπιστία ερωτηματολογίου I.F.S.	74
3.2	Συσχετίσεις Μεταβλητών	77
4	Συζήτηση	83
4.1	Εργαλεία Αξιολόγησης.....	83
4.2	Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση	86
4.3	Ποιότητα ζωής και Πόνος	90
5	Συμπεράσματα.....	93
6	Περίληψη	95

7	Summary	97
8	Βιβλιογραφία	99
9	Παράρτημα Πινάκων	113
10	Εργαλεία Αξιολόγησης.....	129
10.1	Έντυπο καταγραφής αξιολόγησης της μετεγχειρητικής αποκατάστασης των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος	129
10.2	Κλίμακα αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος Ioannina Functional.Scale (I.F.S).....	143
10.3	Έντυπο πληροφορημένης συναίνεσης.	153

1 Εισαγωγή

Οι κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος ως όρος είναι γενικός και αφορά ασθενείς με δυσλειτουργίες αισθητικές και κινητικές στο άνω άκρο αλλά και παραλύσεις. Αποτελεί σύνθετο πρόβλημα στην χειρουργική και μετεγχειρητική του αντιμετώπιση. Η αποκατάσταση απαιτεί χρόνο, προσπάθεια και εξειδικευμένες τεχνικές. Οι κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος αποτελούν ποσοστιαία το 1.2% των περιφερικών νευρικών κακώσεων. Τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν την συχνότερη αιτία θανάτου και από αυτά το 0.67% επιφέρουν κακώσεις στο βραχιόνιο πλέγμα. Το 4.2% των τραυματισμών με μηχανή και το 4.8% των ατυχημάτων με snowmobile συνοδεύονται από κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών αφορά συνήθως άνδρες σε νεαρή ηλικία. Το 62% αυτών των ασθενών αναφέρονται σε υπερκλείδιους τραυματισμούς, με περιγραφή χειρότερων προγνώσεων (επίπεδο 3-4 κατά Sunderland) σε σύγκριση με τραυματισμούς υποκλείδιους κατωτέρου τύπου με ποσοστό 38%. Συνοδές κακώσεις που αναφέρονται για τον συγκεκριμένο τραυματισμό είναι οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις. Με έλλειψη συνείδησης στο 72% των ασθενών εκ των οποίων το 19% σε κώμα, και το 13% με κατάγματα Α.Μ.Σ.Σ. Κατάγματα κλείδας, ωμοπλατιαίου οστού, βραχιονίου οστού και εξάρθρωσεις στην άρθρωση του ώμου αποτελούν το 15-22%, ενώ κατάγματα πλευρών με συνοδές θωρακικές κακώσεις αποτελούν το 41%.^(1,2,3,4)

1.1 Ιστορική αναδρομή

Η πρώτη περιγραφή των κακώσεων των περιφερικών νεύρων περιγράφηκε από τον Ιπποκράτη το 460-370 π.χ. και τον Γαληνό που διαφοροποίησε το νεύρο από τους τένοντες. Για αιώνες πίστευαν πως οι κακώσεις των περιφερικών νεύρων συσχετίζονται με τις συσπάσεις. Μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα η πεποίθηση που επικρατούσε ήταν πως δεν υπήρχε αναγέννηση του νευρικού ιστού. Η χειρουργική αποκατάσταση των κακώσεων του βραχιονίου πλέγματος ξεκίνησε στα μέσα περίπου του 20^{ου} αιώνα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις χειρουργικές επεμβάσεις σε αυτό το αρχικό στάδιο ήταν αρνητικά και όπως αναφέρεται από τον Seddon το 1961 «*Τα αποτελέσματα των επανορθωτικών επεμβάσεων είναι τόσο απογοητευτικά που πιστεύουμε ότι αυτό το είδος της θεραπείας θα πρέπει να εγκαταλειφθεί*». Παρά τις

αρχικές προσπάθειες, ο ακρωτηριασμός ήταν η διαδικασία επιλογής για σοβαρό τραυματισμό.

Ωστόσο, κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, η αποκατάσταση των νεύρων εξελίσσεται. Προς το τέλος του 20ου αιώνα οι εξελίξεις των εργαλείων και τεχνικών στη μικροχειρουργική έχουν βελτιώσει τη λειτουργική έκβαση αυτών των τραυματισμών. Παρά ταύτα, οι συγκεκριμένοι ασθενείς εξακολουθούν να απαιτούν ολιστική ιατρική προσέγγιση με τη συμβολή πολλών ειδικοτήτων για την αποκατάσταση τους.^(5,6,7)

1.2 Δομή του Περιφερικού Νεύρου – Ανατομικά Στοιχεία

Κάθε περιφερικό νεύρο αποτελείται από μία ή περισσότερες παράλληλες δεσμίδες εμμύελων ή αμύελων ινών. Οι δέσμες είναι είτε κεντρομόλες (αισθητικές) είτε φυγόκεντρες (κινητικές). Τα περιφερικά νεύρα μπορούν να περιέχουν οποιοδήποτε συνδυασμό κεντρομόλων ή φυγόκεντρων νευρικών ινών είτε του σωματικού, είτε του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Οι νευρώνες που συμμετέχουν στο σχηματισμό των περιφερικών νεύρων εντοπίζονται κατά το ήμισυ στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

Το νεύρο περιβάλλεται από έλυτρα, τα οποία χρησιμεύουν για την στήριξη των νευρικών ινών, των αιμοφόρων και λεμφοφόρων αγγείων. Τα έλυτρα συνδετικού ιστού είναι: **Το επινεύριο** που σχηματίζει ένα ισχυρό κυλινδρικό κάλυμα που περιβάλλει το νεύρο εξωτερικά. Βρίσκεται στα περιφερικά νεύρα που διαθέτουν παραπάνω του ενός νευρικά δεμάτια. **Το περινεύριο** που περιβάλλει κάθε δέσμη νευρικών ινών και **το ενδονεύριο** που βρίσκεται στο εσωτερικό των νευρικών δεματίων και περιβάλλει, με λεπτό κάλυμα χαλαρού αγγειακού στηρικτικού ιστού, κάθε μεμονωμένη νευρική ίνα μαζί με το κύτταρο Schwann που την επενδύει.^(8,9,10,11)

1.2.1 Βραχιόνιο πλέγμα-Ανατομικά στοιχεία

Το βραχιόνιο πλέγμα είναι ένα νευρωνικό πλέγμα που σχηματίζεται από τους πρόσθιους πρωτεύοντες κλάδους των Α5, Α6, Α7, Α8 νωτιαίων νεύρων και του Θ1 νεύρου. Τα νεύρα αυτά αναδύονται από τα σύστοιχα μεσοσπονδύλια τρήματα και ενώνονται για το σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος.

Από κάθε επίπεδο του νωτιαίου μυελού εξέρχονται πολλαπλές κινητικές-πρόσθιες νευρικές ίνες (από τα κύτταρα των πρόσθιων κεράτων και πορεύονται στην πρόσθια

ρίζα του νωτιαίου μυελού) και αισθητικές-οπίσθιες νευρικές ίνες (από τα κύτταρα του νωτιαίου γαγγλίου). Η πρόσθια και η οπίσθια ρίζα συνενώνονται και σχηματίζουν το νωτιαίο νεύρο το οποίο περιέχει έτσι όλα τα είδη των νευρικών ινών. Στο κεντρικό τμήμα του μεσοσπονδύλιου τμήματος η οπίσθια ρίζα εισέρχεται στο νωτιαίο γάγγλιο. Το νωτιαίο νεύρο αποτελεί βραχύ στέλεχος και γρήγορα υποδιαιρείται σε τέσσερις κλάδους: α) ένα μηνιγγικό κλάδο (αισθητικός κλάδος για τις μήνιγγες του νωτιαίου μυελού) β) ένα ραχιαίο ή οπίσθιο κλάδο για τους μύες και το δέρμα της ραχιαίας επιφάνειας του κορμού, γ) ένα κοιλιακό ή πρόσθιο και δ) ένα αναστομωτικό κλάδο που φέρεται στο σύστοιχο συμπαθητικό γάγγλιο. Η σκληρή και η αραχνοειδής μήνιγγα περιβάλλουν τις ρίζες των νωτιαίων νεύρων και τα νωτιαία γάγγλια έως και στη διέλευση τους από τα μεσοσπονδύλια τμήματα. Περνώντας το νωτιαίο νεύρο από το μεσοσπονδύλιο τμήμα η σκληρή μήνιγγα μεταβαίνει στο επινεύριο και η αραχνοειδής μήνιγγα στο περινεύριο των νωτιαίων νεύρων. Το πρώτο μέρος της πρόσφυσης ή σταθεροποίησης του νωτιαίου νεύρου βρίσκεται μόλις μετά την έξοδο του μεσοσπονδύλιου τμήματος όπου η κάτω επιφάνεια του νεύρου προσφύεται στην εγκάρσια απόφυση του εκάστοτε σπονδύλου. Αυτή αποτελεί την μοναδική πρόσφυση του βραχιόνιου πλέγματος σε οστό και χρησιμεύει για την προστασία της ρίζας από τις δυνάμεις ελκυσμού που μπορεί να ασκηθούν και να προκληθεί εξελκυσμός των ριζών από το νωτιαίο μυελό. Η πρόσφυση αυτή αναπτύσσεται καλά και εμφανίζεται σχεδόν πάντα στην A5, A6 και A7 ρίζα. Είναι αδύναμη ή απουσιάζει στην A8 και Θ1 ρίζα κάνοντας έτσι τις συγκεκριμένες ρίζες, πιο επιρρεπείς στις δυνάμεις ελκυσμού. Αφού σχηματιστεί, η πρόσθια ρίζα επικοινωνεί με το σύστοιχο συμπαθητικό γάγγλιο. Η επικοινωνία αυτή γίνεται με τη συμμετοχή δύο κλάδων, τον λευκό κλάδο που αποτελείται από προγαγγλιακές ίνες και τον φαιό κλάδο που αποτελείται από μεταγαγγλιακές ίνες οι οποίες επανέρχονται στο νωτιαίο μυελό. Κεντρικά ο φαιός κλάδος μεταφέρει μεταγαγγλιακές ίνες από το σύστοιχο συμπαθητικό γάγγλιο στο νωτιαίο νεύρο. Οι ίνες αυτές αφορούν τους ιδρωτοποιούς αδένες και τα αγγεία. Πιο περιφερικά, ο λευκός κλάδος μεταφέρει προγαγγλιακές πληροφορίες από το νωτιαίο μυελό στα συμπαθητικά γάγγλια.

Οι προγαγγλιακές συμπαθητικές ίνες από τα A8-Θ2 μυελοτόμια που προορίζονται για το πρόσωπο και τις κόρες των οφθαλμών, φέρονται στο άνω αυχενικό γάγγλιο της συμπαθητικής αλυσού και από εκεί μεταγαγγλιακές ίνες με το συμπαθητικό πλέγμα της έσω καρωτίδας, πηγαίνουν στο διαστολέα της κόρης, στον

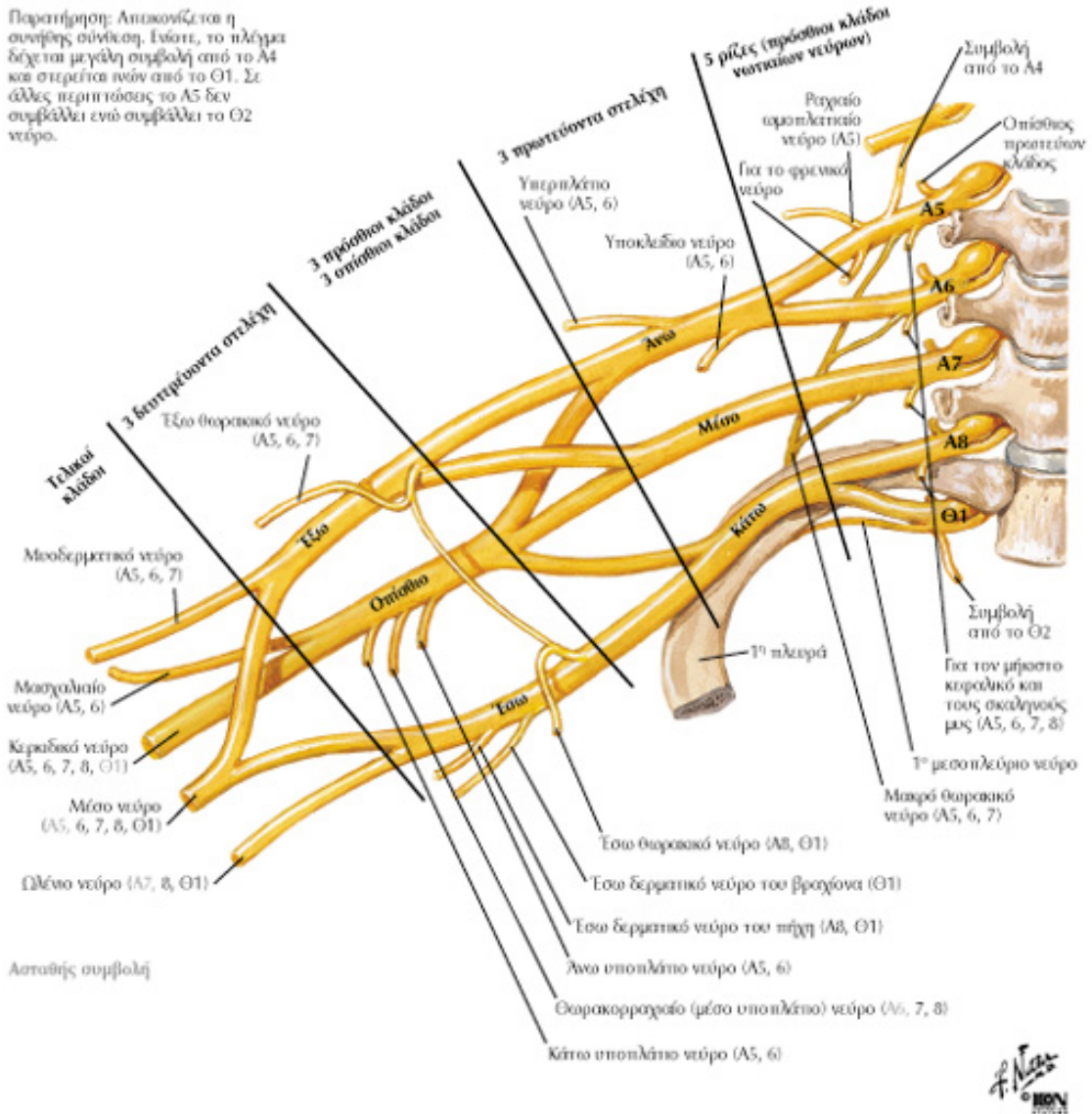
ανελεκτύρα μυ των βλεφάρων του Muller και στο κογχικό μυ του Landstrom. Με την ίδια οδό φέρονται αγγειοκινητικές ίνες και ίνες για τους ιδρωτοποιούς αδένες του προσώπου. Η βλάβη του Θ1 και/ή της Θ2 ρίζας συνοδεύεται με σημείο Horner θετικό (ανιδρωσία, μύση, πτώση του άνω βλεφάρου και ενόφθαλμος).^(9,11,137)

Το βραχιόνιο πλέγμα που είναι ένα νευρωνικό δίκτυο τροφοδοτεί το άνω άκρο εκτός δύο εξαιρέσεων του τραπεζοειδή μυός που νευρείται από το κρανιακό νεύρο XI και μια περιοχή του δέρματος στην περιοχή της μασχάλης και νευρείται από το μεσοπλευροβραχιόνιο νεύρο. Το βραχιόνιο πλέγμα επηρεάζει το άνω άκρο: α) *κινητικά*: νευρώνοντας τους σκελετικούς μύες β) *αισθητικά*: λαμβάνοντας και μεταφέροντας αισθητικά ερεθίσματα από το δέρμα και τους μύες και γ) *το συμπαθητικό σύστημα*. Αρχίζει στον τράχηλο, πορεύεται προς τα πλάγια και κάτω, πάνω από την πρώτη γραμμή και εισδύει στην μασχάλη. Οι ρίζες και τα πρωτεύοντα στελέχη εισδύουν στο οπίσθιο τρίγωνο του αυχένα που δημιουργείται από τον στερνοκλειδομαστοειδή μυ επί τα έσω, τον τραπεζοειδή μυ επί τα έξω και την κλείδα προς τα κάτω. Περνά ανάμεσα στους σκαληνούς μύες και εντοπίζεται πρόσθια από τον πρόσθιο σκαληνό, οπίσθια από τον μέσο σκαληνό μυ και κατώτερα από το ανώτερο όριο της πρώτης πλευράς.

Στην τυπική του μορφή το βραχιόνιο πλέγμα αποτελείται, από έσω προς τα έξω, από τις ρίζες, τα πρωτεύοντα στελέχη, τις υποδιαίρεσεις των πρωτευόντων στελεχών (κυρίως κλάδους), τα δευτερεύοντα στελέχη και τους τελικούς κλάδους. Όλα τα μεγάλα νεύρα που νευρώνουν το άνω άκρο εκφύονται από το βραχιόνιο πλέγμα κυρίως από τα δευτερεύοντα στελέχη. Τα κεντρικά τμήματα του βραχιονίου πλέγματος βρίσκονται πίσω από την υποκλείδια αρτηρία στον τράχηλο, ενώ τα περιφερικότερα περιβάλλουν τη μασχαλιαία αρτηρία.

Οι ρίζες του βραχιονίου πλέγματος είναι πέντε και δημιουργούνται από την συνένωση των πρόσθιων κοιλιακών κλάδων των τεσσάρων κατώτερων αυχενικών νωτιαίων νεύρων A5, A6, A7, A8 και του Θ1. Οι οπίσθιοι κλάδοι των νωτιαίων νεύρων δεν αποτελούν μέρος του πλέγματος και νευρούν το δέρμα και τους μύες του οπίσθιου τμήματος του αυχένα.

Παρατήρηση: Απλοκονίζεται η συνήθης σύνδεση. Έντοια, το πλέγμα δέχεται μεγάλη συμβολή από το Α4 και στερείται πόν από το Θ1. Σε άλλες περιπτώσεις το Α5 δεν συμβάλλει ενώ συμβάλλει το Θ2 νεύρο.



Εικ. 1

Οι ρίζες κατά την πορεία τους αναστομώνονται και σχηματίζουν τα τρία πρωτεύοντα στελέχη. Λαμβάνουν φαιούς κλάδους από την αυχενική συμπαθητική αλυσίδα. Οι Α5 και Α6 από το μέσο αυχενικό γάγγλιο, οι Α7 και Α8 από το κάτω αυχενικό γάγγλιο και η Θ1 από το γάγγλιο του Θ1. Χορηγούν κλάδους στον επιμήκη αυχενικό (Α5-Α8), το νεύρο του ρομβοειδή (Α5), το νεύρο του πρόσθιου οδοντωτού (Α5-Α7) και την αναστόμωση στο φρενικό νεύρο (Α5).

Τα πρωτεύοντα Στελέχη

Τα πρωτεύοντα στελέχη είναι:

1. άνω πρωτεύων στέλεχος (σχηματίζεται από Α5-Α6 ρίζες)
2. μέσο πρωτεύων στέλεχος (σχηματίζεται από τον πρόσθιο κλάδο της Α7 ρίζας)
3. κατώτερο πρωτεύων στέλεχος (σχηματίζεται από την αναστόμωση των πρόσθιων κλάδων των Α8-Θ1 στο ύψος του αυχένα των πρώτων πλευρών)

Στο σημείο που ενώνεται η Α5 ρίζα με την Α6 ρίζα σχηματίζουν το άνω πρωτεύων στέλεχος που είναι γνωστό ως σημείο Erb. Τα πρωτεύοντα στελέχη χορηγούν το νεύρο για τον υποκλείδιο μυ και το υπερπλάτιο νεύρο.

Το κάθε πρωτεύων στέλεχος χωρίζεται σε μία πρόσθια και σε μία οπίσθια υποδιαίρεση. Οι έξι αυτές υποδιαίρεσεις έχουν σημασία διότι αναλόγως του σημείου χιασμού τους επηρεάζεται και η νεύρωση που παρέχουν. Ειδικότερα, οι πρόσθιες (κοιλιακές) υποδιαίρεσεις νευρούν καμπτήρες ενώ οι οπίσθιες (ραχιαίες) νευρούν εκτείνοντες.

Οι υποδιαίρεσεις ενώνονται ξανά και σχηματίζουν τρία δευτερεύοντα στελέχη. Η ονομασία τους συσχετίζεται με την τοπογραφική τους θέση και την μασχαλιαία αρτηρία.

- **Το έξω δευτερεύων στέλεχος** αποτελείται από τις δύο πρόσθιες υποδιαίρεσεις των άνω και μέσου πρωτευόντων στελεχών (περιέχει ίνες των Α5-Α7 νωτιαίων νεύρων) και βρίσκεται πλάγια προς τα έξω της μασχαλιαίας αρτηρίας. Αποσχίζεται στο μυοδερματικό νεύρο και στην έξω ρίζα του μέσου νεύρου.
- **Το έσω δευτερεύων στέλεχος** είναι η συνέχεια της πρόσθιας υποδιαίρεσης του κατώτερου πρωτευόντος στελέχους (περιέχει ίνες των Α8-Θ1 νωτιαίων νεύρων) και βρίσκεται στο έσω πλάγιο της μασχαλιαίας αρτηρίας. Αποσχίζεται στο ωλένιο νεύρο και στην έσω ρίζα του μέσου νεύρου.
- **Το οπίσθιο δευτερεύων στέλεχος** αποτελείται από τις τρεις οπίσθιες υποδιαίρεσεις των πρωτευόντων στελεχών (περιέχει ίνες από όλες τις ρίζες του βραχιονίου πλέγματος Α5-Θ1) και βρίσκεται οπίσθια της μασχαλιαίας αρτηρίας. Αποσχίζεται στο μασχαλιαίο νεύρο και στο κερκιδικό νεύρο.

Τα περισσότερα περιφερικά νεύρα του άνω άκρου εκφύονται από τα δευτερεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος. Συνήθως, τα νεύρα που σχετίζονται με τα πρόσθια διαμερίσματα του άνω άκρου εκφύονται από το έσω και το έξω δευτερεύον στέλεχος, ενώ τα νεύρα που σχετίζονται με τα οπίσθια διαμερίσματα εκφύονται από το οπίσθιο δευτερεύον στέλεχος.

Κλάδοι

Οι κλάδοι του βραχιονίου πλέγματος χωρίζονται σε υπερκλείδιους και υποκλείδιους κλάδους.

- *Οι υπερκλείδιοι κλάδοι* αναδύονται από τους κλάδους και τα πρωτεύοντα στελέχη του βραχιονίου πλέγματος. Βρίσκονται στο οπίσθιο τραχηλικό τρίγωνο.
- *Οι υποκλείδιοι κλάδοι* εκφύονται από τα δευτερεύοντα στελέχη του πλέγματος και βρίσκονται στη μασχάλη.

Κλάδοι Προς τον Θώρακα

Νευρώνουν τους μυς του πρόσθιου και έσω τοιχώματος της μασχαλιαίας κοιλότητας.

- **Το υποκλείδιο νεύρο:** (A5 και A6) είναι ένα μικρό νεύρο που εκφύεται από το άνω πρωτεύον στέλεχος πορεύεται προς τα εμπρός και κάτω της υποκλείδιας αρτηρίας και φλέβας και νευρεί τον υποκλείδιο μυ. Σημαντικό είναι ότι κάποιες φορές συμβάλει στο σχηματισμό του φρενικού νεύρου.

Πρόσθια θωρακικά νεύρα: (Έξω A5-A7) (Έσω A8, Θ1)

- **Το έξω θωρακικό νεύρο** είναι ο κεντρικότερος κλάδος του έξω δευτερεύοντος στελέχους, πορεύεται προς τα εμπρός με την ακρωμιο-θωρακική αρτηρία διαπέρνα τη θωρακοκλειδική περιτονία καλύπτοντας το κενό μεταξύ του υποκλείδιου και του ελάσσονος θωρακικού μυός και νευρεί τον μείζονα θωρακικό μυ.
- **Το έσω θωρακικό νεύρο** είναι ο πρώτος κατά σειρά κλάδος, δέχεται ένα αναστομωτικό κλάδο από το έξω θωρακικό νεύρο και στη συνέχεια πορεύεται προς τα εμπρός μεταξύ της μασχαλιαίας αρτηρίας και φλέβας. Κλάδοι του νεύρου νευρούν τον ελάσσονα θωρακικό μυ και κάποιοι από τους κλάδους του νευρούν τον μείζονα θωρακικό μυ.

- **Το μακρό θωρακικό νεύρο ή Νεύρο του Bell:** εκφύεται από τους πρόσθιους πρωτεύοντες κλάδους των A5 ως και A7 ριζών και πορεύεται κατακόρυφα στον τράχηλο, περνά τη μασχαιαία είσοδο προς τα κάτω στο έσω τοίχωμα της μασχάλης πίσω από το βραχιόνιο πλέγμα νευρώνοντας τον πρόσθιο οδοντωτό.

Κλάδοι Προς τον Ωμο

Νευρώνουν τους μυς του οπίσθιου τοιχώματος της μασχάλης και τους μυς της ωμικής ζώνης.

- **Το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (ή νεύρο του ρομβοειδούς):** εκφύεται από την A5 ρίζα και πορεύεται προς τα πίσω διατρυπώντας συχνά τον μέσο σκαληνό κατευθυνόμενο στο έσω χείλος της ωμοπλάτης παράλληλα με το οποίο και πορεύεται. Νευρώνει τον μείζονα και ελάσσον ρομβοειδή μυ και την κάτω μοίρα του ανεκτύρα μυ της ωμοπλάτης.
- **Το υπερπλάτιο νεύρο:** (A5 και A6) εκφύεται από το άνω πρωτεύον στέλεχος πορεύεται προς τα πλάγια του οπίσθιου τριγώνου του τραχήλου, περνά από το υπερπλάτιο τμήμα και εισδύει στην ωμοπλατιαία χώρα. Νευρεί τον υπερακάνθιο και υπακάνθιο μυ.
- **Υποπλάτια νεύρα:** είναι δύο και φέρονται προς τα πίσω στον υποπλάτιο μυ
 - **Το άνω υποπλάτιο νεύρο** έχει μικρό μήκος και καταλήγει απευθείας στον υποπλάτιο μυ που νευρεί.
 - **Το κάτω υποπλάτιο νεύρο** πορεύεται προς τα κάτω στο πίσω τοίχωμα της μασχάλης και νευρώνει τον υποπλάτιο και μείζονα στρογγύλο.
- **Το θωρακοραχιαίο νεύρο (A6,8)** πορεύεται κατακόρυφα στο πίσω τοίχωμα της μασχάλης και νευρώνει τον πλατύ ραχιαίο.
- **Το μασχαιαίο νεύρο (A5,A6)** πορεύεται προς τα κάτω στο οπίσθιο τοίχωμα της μασχάλης διαπερνά τον τετράπλευρο χώρο, φέρεται γύρω από τον χειρουργικό αυχένα του βραχιονίου και νευρεί τον δελτοειδή και τον ελάσσονα στρογγύλο. Δίνει επίσης, ένα κλάδο στο έξω δερματικό νεύρο του βραχίονα και νευρεί τη δερματική περιοχή στο οπίσθιο χείλος του δελτοειδούς.

Κλάδοι Προς το Βραχίονα

- **Το μυοδερματικό νεύρο** είναι ένας μεγάλος τελικός κλάδος του έξω δευτερεύοντος στελέχους, πορεύεται προς τα πλάγια, διαπέρνει τον κορακοβραχιόνιο μυ περνά μεταξύ του δικεφάλου και του βραχιονίου μυ και τερματίζει ως *έξω δερματικό νεύρο του αντιβραχίου*. Νευρώνει τους τρεις καμπήρες του βραχιονίου κορακοβραχιόνιο για την κάμψη του ώμου, δικέφαλο βραχιόνιο και πρόσθιο βραχιόνιο για την κάμψη της άρθρωσης του αγκώνα.
- **Το Μέσο Νεύρο (A5-8,Θ1)** είναι ένας από τους πιο παχιείς κλάδους και περιέχει ίνες από όλες τις ρίζες του βραχιονίου πλέγματος. Εκφύεται από το έσω δευτερεύον στελέχος. Αποτελείται από δύο ρίζες: την έξω ρίζα, η οποία αποτελείται από το πρόσθιο έξω δευτερεύον (μαζί με το μυοδερματικό) και την έσω ρίζα η οποία αποτελείται από το πρόσθιο έσω δευτερεύον στελέχος. **Η έξω ρίζα του μέσου νεύρου** είναι ο μεγαλύτερος τελικός κλάδος του έξω δευτερεύοντος στελέχους, πορεύεται προς τα έσω, ενώνεται με ένα παρόμοιο κλάδο του έσω δευτερεύοντος στελέχους και σχηματίζει το μέσο νεύρο. **Η έσω ρίζα του μέσου νεύρου** πορεύεται προς τα πλάγια έξω, ενώνεται με την έξω ρίζα του μέσου νεύρου και σχηματίζουν το μέσο νεύρο στο ύψος περίπου της τρίτης μοίρας της μασχαλιαίας αρτηρίας. **Το μέσο νεύρο** πορεύεται προς τον βραχίονα μπροστά από την βραχιόνιο αρτηρία, φτάνει στο αντιβράχιο όπου νευρεί τους περισσότερους μυς του πρόσθιου διαμερίσματος του αντιβραχίου εκτός του ωλένιου καμπήρα του καρπού και του εν τω βάθου κοινού καμπήρα των δακτύλων. Συνεχίζοντας την πορεία του νευρεί τους τρεις μυς του θέναρος που σχετίζονται με τον αντίχειρα, τους δύο έξω ελμινθοειδής του δείκτη και του μέσου δακτύλου και το δέρμα της παλαμιαίας επιφάνειας των προς τα έξω τριών και μισού δακτύλων, της έξω πλευράς της παλάμης και της μεσότητας του καρπού.
- **Το ωλένιο νεύρο** είναι ένας μεγάλος τελικός κλάδος του έσω δευτερεύοντος στελέχους. Διατρέχει το βραχιόνιο και το αντιβράχιο δίνοντας κλάδους στον ωλένιο καμπήρα του καρπού και στον ωλένιο εν τω βάθου κοινό καμπήρα των δακτύλων. Φτάνοντας στην άκρα χείρα νευρεί όλους τους αυτόχθονες μύες, το δέρμα της παλαμιαίας επιφάνειας του μικρού δακτύλου, του έσω

ημιμόριου του παράμεσου δακτύλου και της αντίστοιχης περιοχής της παλάμης και του καρπού καθώς και το δέρμα της ραχιαίας επιφάνειας του έσω τμήματος του χεριού. Το ωλένιο νεύρο λόγω της ανατομικής του πορείας είναι εκτεθειμένο σε τραυματισμούς στην άρθρωση του αγκώνα. Βλάβη του ωλένιου νεύρου οδηγεί σε ατροφία των μυών του χεριού, αδυναμία κάμψης και ωλένιας απόκλισης του χεριού, αδυναμία απαγωγής και προσαγωγής των δακτύλων και σε απώλεια της αισθητικότητας στην περιοχή κατανομής του νεύρου. Επίσης εξαιτίας της θέσης του κοντά σε οστέινα οδηγία σημεία, αποτελεί χρήσιμη θέση για νευρικό αποκλεισμό του ωλένιου.

- **Το κερκιδικό νεύρο** είναι ο μεγαλύτερος κλάδος του οπίσθιου δευτερεύοντος στελέχους. Αποτελεί την κύρια νεύρωση των μυών της εκτατικής επιφάνειας του άνω άκρου. Βγαίνει από την μασχάλη διασχίζοντας το τριγωνικό άνοιγμα μεταξύ του μείζονα στρογγύλου, του τρικέφαλου και της διάφυσης του βραχιονίου οστού και πορεύεται στο οπίσθιο διαμέρισμα του βραχιονίου. Το κερκιδικό νεύρο και οι κλάδοι του νευρώνουν: *Κινητικά* όλους τους μυς του οπίσθιου διαμερίσματος του βραχιονίου και του αντιβραχίου, *αισθητικά* το δέρμα της οπίσθιας επιφάνειας του βραχιονίου και του αντιβραχίου, του κατώτερου τμήματος της έξω επιφάνειας του βραχίονα και του έξω τμήματος της ραχιαίας επιφάνειας του χεριού. Βλάβη στο κυρίως στέλεχος του κερκιδικού νεύρου οδηγεί σε πτώση του καρπού εξαιτίας παράλυσης όλων των εκτεινόντων μυών του καρπού. Αναλυτικά η βλάβη οδηγεί σε παράλυση της έκτασης και κάμψης του αγκώνα, αδυναμία του υπτιασμού του αντιβραχίου, σε παράλυση της έκτασης του καρπού και των δακτύλων, και της απαγωγής του αντίχειρα. Αισθητικά υπάρχει απώλεια της αισθητικότητας της οπίσθιας επιφάνειας του αντιβραχίου και στη ράχη του χεριού.

Η ανατομία του βραχιονίου πλέγματος γενικά παρουσιάζει παραλλαγές και είναι σχετικά περίπλοκη. Διαφοροποιήσεις παρατηρούνται τόσο μεταξύ των ανθρώπων όσο και μεταξύ των ημιμορίων του ίδιου ανθρώπινου σώματος, αν δηλαδή εμφανίζεται συμμετρία ή ασυμμετρία μεταξύ αριστερού και δεξιού άνω άκρου. Ο Kerr A.(1918) υπήρξε από τους πρώτους ερευνητές που περιέγραψε την «αληθή μορφή» του βραχιονίου πλέγματος και πολλές από τις διαφοροποιήσεις που παρουσιάζονται σε σύνολο 175 πτωματικών προπλασμάτων.⁽¹²⁾

1.3 Μηχανισμοί κάκωσης – Τύπος Βλάβης

Οι μηχανισμοί κάκωσης του βραχιονίου πλέγματος ανάλογα με τον μηχανισμό πρόκλησης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν:

Σε κλειστούς τραυματισμούς

- Από ελκυσμό
- Από σύνθλιψη
- Συνδυασμένη βλάβη

Σε ανοιχτούς τραυματισμούς

- Από οξέα τέμνοντα όργανα
- Από πυροβόλα όπλα
- Ακτινοβολίας

1.3.1 Κλειστοί τραυματισμοί

Οι κλειστοί τραυματισμοί αποτελούν τον συχνότερο αιτιολογικό παράγοντα κακώσεων του βραχιονίου πλέγματος. Οι δυνάμεις πρόκλησης της βλάβης είναι δυνάμεις ελκυσμού και σύνθλιψης. Συνηθέστερος αιτιολογικός μηχανισμός νευρικής κάκωσης είναι ο ελκυσμός.⁽¹³⁾

Βλάβες ελκυσμού: Ο μηχανισμός κάκωσης πρόκλησης του τραυματισμού οφείλετε στις δυνάμεις ελκυσμού που εφαρμόζονται στην περιοχή από την απότομη διεύρυνση της γωνίας μεταξύ του τραχήλου και του ώμου ή ανάμεσα στον βραχίονα και τον κορμό.⁽¹⁴⁾ Αν και τα περιφερικά νεύρα είναι εγγενώς ελαστικά λόγω του κολλαγόνου των νεύρων που διαθέτει το επινεύριο, όταν το μέγεθος της δύναμης υπερβεί την αντοχή των υλικών τότε συμβαίνει η βλάβη. Καθοριστικοί παράγοντες της σοβαρότητας της βλάβης είναι η ενέργεια της πρόσκρουσης και η ταχύτητα-εφαρμογής της δύναμης ελκυσμού στις νευρικές δομές του βραχιονίου πλέγματος και όχι τόσο η κατεύθυνση της δύναμης και η σχέση του βραχίονα με τον κορμό. Ως αποτέλεσμα της βλάβης μπορεί να προκληθεί εξελκυσμός των νευρικών ριζών από το νωτιαίο μυελό, διατομή σε οποιαδήποτε επίπεδο, διάταση σε σημαντικό βαθμό με διατήρηση της συνέχειας της νευρικής δομής ή συνδυασμός των παραπάνω.

Η απότομη διεύρυνση της γωνίας μεταξύ του τραχήλου και του ώμου συνήθως προκαλεί βλάβη στην άνω μοίρα του βραχιονίου πλέγματος. Αυτό μπορεί να συμβεί κατά τον τοκετό από την άσκηση βίαιων χειρισμών στον τράχηλο του νεογνού (μυαιευτική κάκωση) ή από τροχαία ατυχήματα που είναι οι περισσότερες περιπτώσεις (κυρίως με δίτροχα). Σε τροχαίο ατύχημα με δίτροχο ο αναβάτης προσγειώνεται στο έδαφος με το κεφάλι και τον ώμο. Κατά την σύγκρουση ο ώμος ωθείται προς τα πίσω ενώ το κεφάλι κάμπτεται απότομα προς τα εμπρός. Η απότομη διεύρυνση της γωνίας κεφαλής-ώμου μεταφέρει την δύναμη στην κλείδα, στο βραχιόνιο πλέγμα και στις υποκείμενες δομές. Αν παρουσιαστεί κάταγμα στην κλείδα τότε όλη η δύναμη εφαρμόζεται στο νευραγγειακό δεμάτιο. Η βλάβες αυτές επηρεάζουν συνήθως τις πρόσθιες και οπίσθιες ρίζες των Α5 και Α6 νωτιαίων νεύρων.

Επίσης, κακώσεις ελκυσμού στο βραχιόνιο πλέγμα μπορεί να προκληθούν με βίαιη και αιφνίδια έλξη προς τα πάνω του βραχίονα. Έτσι επηρεάζεται και βλάπτεται η κάτω μοίρα του βραχιονίου πλέγματος & το κάτω πρωτεύων στέλεχος του πλέγματος (Α8-Θ1) αποσπώντας τις πρόσθιες και οπίσθιες ρίζες των νωτιαίων νεύρων.

Βλάβες συμπίεσης-σύνθλιψης: Περιγράφεται ως παγίδευση του νεύρου από γειτνιάζουσες δομές ή επαναλαμβανόμενα φορτία χωρίς διαχωρισμό ή διακοπή του νευρικού ιστού. Δύο παθολογικοί μηχανισμοί πιστεύεται πως εμπλέκονται στον συγκεκριμένο τραυματισμό: α) μηχανική συμπίεση, β) ισχαιμία. Η εφαρμογή συμπιεστικής δύναμης ανάμεσα στην κλείδα και στην πρώτη πλευρά δύναται να προκαλέσει βλάβες σύνθλιψης στο βραχιόνιο πλέγμα. Τα οστικά τεμάχια από κατάγματα των εγκάρσιων αυχενικών αποφύσεων μπορούν να συμπίεσουν τις αυχενικές νευρικές ρίζες. Το κάταγμα της κορακοειδούς απόφυσης μπορεί να συμπίεσει το έξω δευτερεύων στέλεχος ενώ κάταγμα του αυχένα της ωμοπλάτης, του αυχένα του βραχιονίου και πρόσθιο εξάρθρημα του βραχιονίου μπορεί να συμπίεσουν το ραχιαίο δευτερεύων στέλεχος και το μασχαλιαίο νεύρο. Κάταγμα της ωμοπλατιαίας άκανθας μπορεί να συμπίεσει το υπερπλάτιο νεύρο. Οι ζώνες ασφαλείας σε αυτοκινητιστικά ατυχήματα με οξεία συμπίεση είναι δυνατόν να τραυματίσουν το βραχιόνιο πλέγμα. Επίσης, χρόνιες συμπιεστικές δυνάμεις από υπερχρήση ή μεταφορά βαρέων φορτίων στους ώμους μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο βραχιόνιο πλέγμα. Σε παλαιότερες έρευνες της δεκαετίας του 1930 σε

ασθενείς με Tourniquet παράλυση αναφέρεται πως σε ολιγόωρη πίεση ο παράγοντας που προκαλεί τη βλάβη είναι η ισχαιμία και όχι η πίεση. Δεν αναφέρεται βέβαια ο χρόνος της ισχαιμικής περιόδου, αλλά σε ιστολογική εξέταση οι ίνες που επηρεάζονται είναι οι εμμύελες ίνες συγκριτικά με τις μικρές αμμύελες ίνες. Σε πειραματικές μελέτες εφαρμόστηκε συμπίεση με πεπιεσμένο αέρα σε νευρικό ιστό και παρατηρήθηκαν εκφυλίσεις όχι πάνω στην περιοχή που ασκήθηκε η πίεση και η αιμάτωση ήταν πτωχή αλλά περιφερικότερα στις άκρες του νευρικού ιστού.^(15, 16,138)

Συνδρασμένη βλάβη ελκυσμού και σύνθλιψης: Αποτελεί σύνθετο τραύμα με πολλαπλά κατάγματα των εγκάρσιων αυχενικών αποφύσεων, της κλείδας, των πλευρών, και του βραχιονίου οστού. Η παθολογία είναι διάχυτη από τις νευρικές ρίζες μέχρι τους τελικούς κλάδους με πιθανή διακοπή της συνέχειας του βραχιονίου πλέγματος.

1.3.2 Ανοιχτοί τραυματισμοί

Η συχνότητα των ανοιχτών τραυματισμών στο βραχιόνιο πλέγμα είναι μικρή σε σχέση με τους κλειστούς τραυματισμούς.

Τέτοιου είδους τραυματισμός μπορεί να προκληθεί λόγω επίθεσης με μαχαίρι στο λαιμό στο στήθος και στον ώμο βλάπτοντας άμεσα το βραχιόνιο πλέγμα. Ο ανοιχτός τραυματισμός συνήθως εμπλέκει μέρος του βραχιονίου πλέγματος. Πιθανών να ανευρίσκονται και συνοδά ευρήματα θωρακικών και αγγειακών κακώσεων. Η άμεση χειρουργική αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων με νευροσυρραφή ή τοποθέτηση νευρικών μοσχευμάτων φέρουν καλή πρόγνωση.

Ιατρογενής τραυματισμός του βραχιονίου πλέγματος μπορεί να συμβεί κατά την διενέργεια περιοχικής αναισθησίας και προσπάθειας για αιμόσταση μετά από αγγειακό τραυματισμό ή κατά την είσοδο υποκλείδιας γραμμής. Επίσης, ιατρογενής τραυματισμοί έχουν παρατηρηθεί μετά από χειρουργικές επεμβάσεις μαστεκτομής, εκτομής της πρώτης πλευράς, αφαίρεσης όγκου στην περιοχή του λαιμού και της υπερκλείδιας περιοχής και παράκαμψη υποκλείδιας καρωτίδας.^(10, 14)

1.3.3 Ταξινόμηση της βλάβης του βραχιονίου πλέγματος

Όταν συμβαίνει ο τραυματισμός στο βραχιόνιο πλέγμα είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η τοπογραφική του θέση. Έτσι, όταν ο τραυματισμός παρατηρείται

εγγύτερα από τα γάγγλια των ραχιαίων ριζών ταξινομείται ως **προγαγγλιακός** ή εξελκυσμός της ρίζας, ενώ όταν ο τραυματισμός είναι περιφερικότερα των γαγγλίων των ραχιαίων ριζών καλείται **μεταγαγγλιακός**.

Οι προγαγγλιακοί τραυματισμοί μπορεί να συμβούν κεντρικά και το νεύρο αποσχίζεται άμεσα από το νωτιαίο μυελό ή περιφερικά με ενδομυνιγγική ρήξη κοντά στα γάγγλια των ραχιαίων ριζών. Στους προγαγγλιακούς τραυματισμούς επειδή έχει ήδη γίνει ο διαχωρισμός των κινητικών και αισθητικών ινών στα πρόσθια και ραχιαία κέρατα τα αισθητικά δυναμικά ενεργείας διατηρούνται ενώ διακόπτονται τα κινητικά δυναμικά ενεργείας. Σε αντίθεση στους μεταγαγγλιακούς τραυματισμούς διακόπτονται και τα αισθητικά και τα κινητικά ερεθίσματα. Αν για παράδειγμα στη κλινική εικόνα εμφανίζονται αδύναμοι ο ρομβοειδής και ο πρόσθιος οδοντωτός τότε οι κλινικοί ιατροί υποπτεύονται προγαγγλιακή βλάβη γιατί το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης και το μακρό θωρακικό εκφύονται εγγύτερα των ριζών.^(10,13,17)

Επίσης, ένας άλλος διαχωρισμός των τραυματισμών του βραχιονίου πλέγματος που γίνεται σχετίζεται με το ανατομικό επίπεδο της βλάβης και την θέση της κλείδας. Ορίζοντας την κλείδα ως σημείο αναφοράς η βλάβη εντοπίζεται σε τρία επίπεδα:

- α) **υπερκλείδια** περιλαμβάνοντας ριζίδια και πρόσθιους κλάδους των σπονδυλικών νεύρων, τις ρίζες του βραχιονίου πλέγματος, πρωτεύοντα στελέχη.
- β) **υποκλείδια** περιλαμβάνοντας υποδιαίρέσεις, δευτερεύοντα στελέχη και τελικούς κλάδους.
- γ) **όλο το πλέγμα**. Διπλοί τραυματισμοί είναι δυνατό να συμβούν.

1.3.4 Πλευρική επέκταση της βλάβης

Εάν εμπλέκονται και οι 5 ρίζες του πλέγματος τότε αναφερόμαστε σε **ολική βλάβη** του βραχιονίου πλέγματος.

Αν μερικές μόνο ρίζες του πλέγματος εμπλέκονται στον τραυματισμό και κάποιες άλλες λειτουργούν κανονικά τότε αναφερόμαστε σε **μερική βλάβη** του βραχιονίου πλέγματος. Κάποιες από τις διακρίσεις που αναφέρονται είναι:

- **Ανωτέρου τύπου βλάβη(A5,A6):** Οι μυς του ώμου και η κάμψη του αγκώνα έχουν καταργηθεί.

- **Εκτεταμένη βλάβη ανωτέρου τύπου (A5,A6,A7):** Εκτός της κίνησης του ώμου και της κάμψης του αγκώνα, του κερκιδικού νεύρου εμπλέκονται και οι μύες που νευρώνονται στον καρπό και οι εκτείνοντες των δακτύλων.
- **Περιφερική βλάβη ανωτέρου τύπου:** Παρουσιάζει την εικόνα της βλάβης ανωτέρου τύπου με έλλειμμα όμως του υπερπλάτιου, του μασχαλαίου και του μυοδερματικού νεύρου.
- **Διάμεση βλάβη:** Αφορά κυρίως την A7 ρίζα και το λειτουργικό έλλειμμα αναφέρεται σε βλάβη του κερκιδικού νεύρου.
- **Κατωτέρου τύπου βλάβη(A8,Θ1) :** Οι μύες του ώμου, οι καμπτήρες του αγκώνα, ο κερκιδικός καμπτήρας του καρπού, ο στρογγύλος πρηνιστής, η έκταση των δακτύλων και του καρπού είναι λειτουργικοί αλλά η κάμψη των δακτύλων και όλοι οι έκκεντροι (intrinsic) μύες του καρπού είναι τελείως παράλυτοι.

1.3.5 Τοπογραφία της βλάβης

Εξελκυσμός ριζών: Υπάρχουν ελάχιστες περιπτώσεις που μόνο οι κινητικές ρίζες ή οι αισθητικές ρίζες αποσπώνται, συνήθως και οι δύο εμπλέκονται. Η βλάβη είναι προγαγγλιακή, ο κινητικός νευρώνας διακόπτεται και αρχίζει η βαλλεριανή εκφύλιση. Οι περιφερικοί αισθητικοί νευρώνες δεν διαταράσσονται και μεταφέρουν τα ενεργά δυναμικά. Η βλάβη εντοπίζεται κοντά στους ραχιαίους κλάδους του πλέγματος με αποτέλεσμα να επηρεάζονται τα αντίστοιχα τμήματα καθώς και οι εν τω βάθου μύες του αυχένα.

Βλάβη των σπονδυλικών νεύρων: Η βλάβη πιθανώς να οφείλεται σε εφαρμογή δύναμης διάτασης με ρήξη ή όχι του σπονδυλικού νεύρου. Αναφέρονται λιγιστές περιπτώσεις με τέλεια διατομή του νεύρου. Η βλάβη είναι μεταγαγγλιακή και επηρεάζονται τόσο οι κινητικοί όσο και οι αισθητικοί νευρώνες. Περιγράφεται βαλλεριανή εκφύλιση και νεύρωμα αναγέννησης και εμφανίζεται θετικό σημείο Tinell's. Ο ραχιαίος κλάδος δεν εμπλέκεται και οι εν τω βάθου αυχενικοί μύες δεν επηρεάζονται.

Εκτεταμένη βλάβη: Η δύναμη τραυματισμού που ασκείται προκαλεί βλάβη τόσο στις ρίζες όσο και στα σπονδυλικά νεύρα.

Προγαγγλιακή βλάβη μιας ρίζας και μεταγαγγλιακή βλάβη της γειτονικής ρίζας: Η διαφοροποίηση της προγαγγλιακής βλάβης με την μεταγαγγλιακή βλάβη είναι δύσκολη. Εάν εμπλέκονται οι ρίζες ή τα σπονδυλικά νεύρα A5,A6,A7 επηρεάζεται άμεσα ο πρόσθιος οδοντωτός μυς έκτος κι αν όπως παρατηρείται σε μερικές περιπτώσεις το μακρό θωρακικό νεύρο νευρείται και από την A4 ρίζα.

Βλάβη στα προτεύοντα στελέχη: Οφείλεται σε εφαρμογή διατακτικής δύναμης με αποτέλεσμα την διακοπή συνοχής του νευρικού ιστού και σπάνια της διατομής του. Στη συγκεκριμένη βλάβη το μακρό θωρακικό νεύρο δεν επηρεάζεται αλλά επηρεάζεται το υπερπλάτιο νεύρο και οι υπερακάνθιος και υπακάνθιος μύες παραλύουν.

Βλάβη στα πρόσθια και ραχιαία δευτερεύοντα στελέχη και τελικούς κλάδους: Οι υπερακάνθιος και υπακάνθιος μύες δεν επηρεάζεται διότι νευρούνται εγγύτερα της βλάβης. Στη προκειμένη βλάβη η σύνθλιψη είναι ο συχνότερος μηχανισμός κάκωσης.⁽¹⁸⁾

1.4 Νευροπαθολογία της περιφερικής νευρικής κάκωσης

Επειδή η κάκωση του περιφερικού νεύρου επηρεάζει πολλές δομές και διαφέρει ανά τραυματισμό για να γίνει κατανοητή είναι σημαντική η γνώση της ανατομικής, της παθολογίας, της παθοφυσιολογίας, της ηλεκτροδιάγνωσης και των αρχών της χειρουργικής αντιμετώπισης.

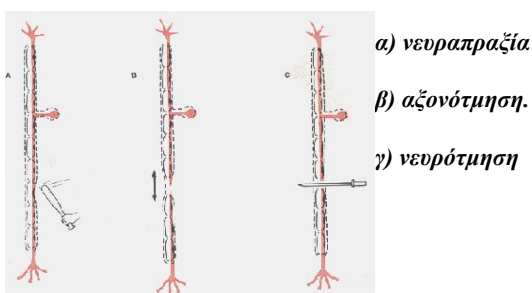
Το εσωτερικό ενδονεύριο καλύπτει κάθε εμμύελο άξονα και τις αμμύελες ίνες κατά ομάδα. Οι νευρικές δεσμίδες συνδέονται με τους άξονες που περιβάλλονται από το περινεύριο. Το επινεύριο καλύπτει το χώρο μεταξύ των νευρικών δεσμίδων. Το περιφερικό νεύρο αποτελείται από νευρικές δεσμίδες και καλύπτεται και αυτό με τη σειρά του από επινεύριο. Το ενδονεύριο βρίσκεται κατά μήκος και ανάμεσα του περινευρίου και επινευρίου. Ένα περιφερικό νεύρο σχηματίζεται από δεσμίδες που προέρχονται από τις ρίζες, τα νωτιαία νεύρα δηλαδή. Η διάταξη των ινών μέσα στο νεύρο δεν είναι ευθύγραμμες αλλά μπλέκονται μεταξύ τους και αλληλοεπηρεάζονται.

Η ταξινόμηση της νευρικής βλάβης στο επίπεδο του νευρικού ιστού ιστορικά υποστηρίχθηκε από το σχήμα ταξινόμησης του Seddon, περιγράφοντας τρεις πιθανότητες της νευρικής δυσλειτουργίας.⁽⁵⁾

α) νευραπραξία: Περιγράφεται ως η περίπτωση που αναφέρεται εμπόδιο αγωγιμότητας στην περιοχή του τραυματισμού, αλλά δεν υπάρχει μακροσκοπική βλάβη στο νεύρο. Μπορεί να παρατηρηθεί απομυελινωτική βλάβη αλλά δεν δημιουργείται βαλλεριανή εκφύλιση περιφερικά της ζώνης τραυματισμού ούτε διακοπή του νευράξονα. Οι ηλεκτροδιαγνωστικές μελέτες δείχνουν έλλειψη αγωγιμότητας τοπικά στην περιοχή της βλάβης αλλά φυσιολογική αγωγιμότητα περιφερικά. Δεν εμφανίζεται κλινικά σημείο Tinel. Συνήθως, η νευραπραξία επηρεάζει τις κινητικές νευρικές ίνες και λιγότερο τις αισθητικές. Η δυσλειτουργικότητα συνεχίζεται μέχρι την επαναμυελίνωση του νευρικού ιστού.

β) αξονότμηση: Ο νευράξονας ή οι νευρικές ίνες έχουν υποστεί καταστροφή αλλά το επινεύριο και το περινεύριο παραμένουν άθικτα. Βαλλεριανή εκφύλιση θα παρατηρηθεί αλλά είναι πιθανή η νευρική επαναδιοργάνωση αναλόγως της βαρύτητας της βλάβης.

γ) νευρότμηση: Περιγράφεται ως τέλεια διατομή του νευρικού κορμού και των υποστηρικτικών στοιχείων που το περιβάλλουν. Η αξονική συνέχεια δεν αναμένεται να αποκατασταθεί και χωρίς χειρουργική παρέμβαση η πρόγνωση είναι πτωχή.



Εικ. 2

Η ταξινόμηση κατά Sunderland επεκτείνει την ταξινόμηση του Seddon σε πέντε κατηγορίες. Η περιγραφή της νευραπραξίας και νευρότμησης παραμένουν οι ίδιες και στις δύο ταξινομήσεις ενώ η αξονότμηση κατά Seddon διαιρείται σε τρεις υποκατηγορίες κατά Sunderland αναλόγως της κατάστασεως του επινευρίου και του περινευρίου. Έτσι το επίπεδο 2 αναφέρεται σε αξονότμηση με άθικτο το ενδονεύριο και το περινεύριο, το επίπεδο 3 αναφέρεται σε αξονότμηση με άθικτο το επινεύριο, το επίπεδο 4 αναφέρεται σε αξονότμηση με άθικτο το επινεύριο και το επίπεδο 5 σε νευρότμηση.

<i>Ταξινόμηση κατά Seddon</i>	<i>Ταξινόμηση κατά Sunderland</i>	<i>Ιστολογικές αλλοιώσεις</i>
Νευραπραξία	1ου Βαθμού	Φυσιολογική μη διακοπτόμενη ανατομία
Αξονότμηση	2ου Βαθμού	Έλλειμμα της συνέχειας του άξονα με βαλλεριανή αποδόμηση αλλά άθικτο ενδονεύριο και περινεύριο
Αξονότμηση	3ου Βαθμού	Έλλειμμα ενδονευρίου αλλά με άθικτο περινεύριο
Αξονότμηση	Επίπεδο 4	Έλλειμμα ενδονευρίου -έλλειμμα περινευρίου αλλά με άθικτο το επινεύριο
Νευρότμηση	Επίπεδο 5	Καταστροφή νευρικού κορμού.

Πίνακας 1.1

Χρειάζεται να σημειωθεί πως με εξαίρεση το ηλεκτρικό σοκ κανένας τραυματισμός δεν επηρεάζει το ίδιο ποσοτικά και ποιοτικά όλες τις εμμύελες νευρικές ίνες. Έτσι είναι πολύ πιθανό στην ίδια περίπτωση ασθενούς να συναντήσουμε συνδυασμούς όλων των επιπέδων κατά Sunderland.⁽¹⁹⁾

1.5 Χειρουργική αντιμετώπιση

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της μικροχειρουργικής έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι και τεχνικές χειρουργικής αποκατάστασης του τραυματισμού του βραχιονίου πλέγματος.

Οι χειρουργικές τεχνικές ανακατασκευής του πληγέντος νευρικού ιστού σε γενικές γραμμές είναι:

A) *Επιδιόρθωση με συρραφή του επινεύριου*: Αναφέρεται στην προσέγγιση των νευρικών κολοβωμάτων και την σταθεροποίηση τους με ράμματα. Το αγγειακό δίκτυο που περιβάλλει το επινεύριο αποτελεί το οδηγό σημείο των χειρουργών για την κατεύθυνση των νευρικών κολοβωμάτων. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται μετά από νευρική διατομή που προήλθε από οξύ τέμνων εργαλείο (κόψιμο από μαχαίρι).⁽²⁰⁾

B) *Επιδιόρθωση με συρραφή των νευρικών δεσμίδων*: Αναφέρεται στην προσέγγιση των περινεύριων ελύτρων και την σταθεροποίηση τους ενώ αφήνεται περιθώριο στο

επινεύριο. Η συγκεκριμένη τεχνική έχει νόημα σε νεύρα που διαθέτουν πολλές νευρικές δεσμίδες.

Γ) *Χρήση οδηγών αυλών.* Σε πειραματικές μελέτες η αποφυγή των προκληθέντων χειρουργικών τραυμάτων οδηγεί στη χρήση οδηγών αυλών που τοποθετούνται ανάμεσα στα νευρικά κολοβώματα.^(21, 22) Υποστηρίζεται πως σε ένα ευνοϊκό βιολογικό περιβάλλον επιτελείται η νευρική αναγέννηση.

Μέθοδοι Νευρικής Επιδιόρθωσης.

Νευρόλυση

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε βλάβες που δεν έχει διακοπεί η συνέχεια του νευρικού ιστού κι εφόσον διεγχειρητικά, βεβαιώνεται η αγωγιμότητα των ιστών.

Εξωτερική νευρόλυση διενεργείται μικροχειρουργικά για αφαίρεση ουλώδους ιστού σε βλάβες Α και Β βαθμού κατά Sunderland. Σε υποψία περαιτέρω βλάβης διενεργείται εσωτερική νευρόλυση με επιμήκη διάνοιξη του επινευρίου, και αφαίρεση του ινωτικού ιστού που πιθανά εξαπλώνεται πάνω και ανάμεσα στις νευρικές δέσμες. Στην περίπτωση της εσωτερικής νευρόλυσης ενέχεται ο κίνδυνος απαγγείωσης των δεσμίδων και υποτροπή της ίνωσης.⁽¹⁷⁾

Νευροσυρραφή

Νευροσυρραφή διενεργείται μετά από διακοπή της συνέχειας του νευρικού ιστού. Όταν η απόσταση των δύο νευρικών κολοβωμάτων είναι μικρή (μετά από κάθετη διατομή) και μπορούν να συμπλησιάσουν, οι χειρουργοί τελούν *άμεση νευροσυρραφή*. Όταν τα νευρικά κολοβώματα είναι απομακρυσμένα που αυτό συνήθως συμβαίνει μετά από τραυματισμούς έλξης χρειάζονται νευρικά μοσχεύματα για να γεφυρωθεί η απόσταση.

Επειδή, είναι γενικώς αποδεκτό να μην υπάρχει αυξημένη τάση όταν επανασυνδέονται τα νευρικά κολοβώματα η μέθοδος της *έμμεσης νευροσυρραφής με παρεμβαλλόμενα νευρικά μοσχεύματα* προτείνεται συχνότερα.

Το γαστροκνήμιο νεύρο ως δότης νεύρο συνήθως προτείνεται διότι συγκεντρώνει αρκετά πλεονεκτήματα όσον αφορά το μήκος που μπορεί να διατεθεί (30 με 40 cm) από κάθε κάτω άκρο, την μορφολογία που διαθέτει (μονοδεσμικό, πολυδεσμικό). Άλλα προτεινόμενα δότες νεύρα είναι τα ομόπλευρα έσω / έξω

δερματικά νεύρα του αντιβραχίου, το ομόπλευρο επιπολής κερκιδικό νεύρο, το ομόπλευρο ωλένιο νεύρο. Προκειμένου να βελτιωθεί το χειρουργικό αποτέλεσμα και κυρίως σε περιπτώσεις που η βλάβη είναι εκτεταμένη με ουλοποιημένο νευρικό υπόστρωμα και πτωχή αιμάτωση προτείνεται η τεχνική του ελεύθερου αγγειούμενου νευρικού μοσχεύματος.^(23,24,25)

Νευρομεταφορές

Η νευρομεταφορά είναι μία διαδικασία που ένα λιγότερο σημαντικό νεύρο συνδέεται με ένα περισσότερο σημαντικό νεύρο με στόχο την επανεύρωση του.^(23, 26, 27,139) Η μέθοδος της νευρομεταφοράς προσφέρει στους χειρουργούς εναλλακτικές λύσεις για την αποκατάσταση του βραχιονίου πλέγματος για παράδειγμα σε προγαγγλιακούς τραυματισμούς που η αποκατάσταση με νευροσυρραφή δεν θα ήταν δυνατή, η νευρομεταφορά προσφέρεται σαν λύση ανακατασκευής. Επίσης, η συγκεκριμένη μέθοδος φαίνεται πως προτιμάται από τους χειρουργούς γιατί μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο ανάνηψης μειώνοντας την απόσταση της νευρικής επιδιόρθωσης και του τελικού οργάνου στόχου.

Οι νευρομεταφορές μπορούν να γίνουν με νεύρα-δότες εκτός του πλέγματος και εντός του πλέγματος.

Νευρομεταφορά εκτός πλέγματος περιγράφεται η διαδικασία μεταφοράς ενός νεύρου εκτός πλέγματος σε ένα αποσυνδεδεμένο νεύρο του βραχιονίου πλέγματος. Τα νεύρα δότες που συχνότερα αναφέρονται είναι: το παραπληρωματικό ν, τα μεσοπλεύρια ν, το φρενικό ν και το νεύρο της ετερόπλευρης Α7 ρίζας.^(23, 27, 28, 29, 30, 31) Σαν νεύρα δότες επίσης αναφέρονται οι εν τω βάθυ κινητικοί νευρώνες του αυχενικού πλέγματος και του υπογλώσσιου νεύρου καθώς και το μείζων οφθαλμικό νεύρο, κλάδους του ανελκτύρα της ωμοπλάτης και τα ετερόπλευρα θωρακικά νεύρα. Σκοπός της νευρομεταφοράς είναι να αυξηθεί ο αριθμός των εμμύελων νευραξόνων στο λήπτη νεύρο με όσο το δυνατό ελάχιστη πρόκληση νοσηρότητας του δότη νεύρου. Έτσι όταν χρησιμοποιείται το φρενικό νεύρο ως δότης πρέπει να εκτιμηθεί πλήρως η διαφραγματική και πνευμονική λειτουργία. Αναφέρεται πως η διαφραγματική αναπνοή και η αναπνευστική ικανότητα επηρεάζονται μετά από νευρομεταφορές του φρενικού νεύρου ή του μεσοπλεύριου νεύρου. Ειδικότερα, αναφέρεται πως περίπου στο 8% μειώθηκε η εισπνευστική τους ικανότητα, η βίαιη ζωτική χωρητικότητα (F.V.C.) και η ολική πνευμονική χωρητικότητα (T.L.C.).

Επίσης, αναφέρονται συμπτώματα δύσπνοιας μετά από την διαδικασία της νευρομεταφοράς. Ο περιορισμός συνήθως αποκαθίσταται μετά από 6 μήνες μέχρι 3 χρόνια.^(32, 33,34)

Νευρομεταφορά εντός του πλέγματος περιγράφεται η μεταφορά ρίζας ή περιφερικού σημείου του πλέγματος που διατηρεί την επικοινωνία με τον νωτιαίο μυελό σε ένα σημαντικό απονευρωμένο νεύρο. Νεύρα δότες που χρησιμοποιούνται είναι: τα κεντρικά νευρικά κολοβώματα της A5 ή A6 ρίζας με το μυοδερματικό ν, υπερπλάτιο ν, μασχαλιαίο ν και το μέσο ν., μέρος ενός λειτουργικού ωλένιου νεύρου στο μυοδερματικό (τεχνική Oberlin), μέρος νευρικών δεσμίδων του μέσου νεύρου προς τον κινητικό κλάδο του δικεφάλου, κλάδος του κερκιδικού νεύρου προς το μασχαλιαίο νεύρο.^(1,35)

Η τελικοπλάγια νευροσυραφή θεωρείται παραλλαγή μιας νευρομεταφοράς. Σε αυτή την τεχνική εμφυτεύεται το περιφερικό κολόβωμα ενός τραυματισμένου νεύρου σε ένα υγιές νεύρο χωρίς να διαταράσσεται η φυσιολογική λειτουργία του υγιούς νεύρου.^(36,37)

1.6 Ο νευρικός έλεγχος του μυός

Το 1925 ο Sherrington πρώτος εισήγαγε τον όρο κινητική μονάδα, περιγράφοντας τη θεμελιώδη μονάδα της κινητικής λειτουργίας που αποτελεί τη βάση κάθε κινητικής συμπεριφοράς. Στις αρχές του 1960 ο Basmajian με τις εργασίες του για τον κινητικό νευρώνα βοηθά την ιατρική κοινότητα να αποκτήσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την μυϊκή συμπεριφορά τόσο κατά την στάση όσο και κατά την κίνηση.⁽³⁸⁾

Κάθε νευρική ίνα που περιέχεται σε ένα νεύρο και αντιστοιχεί στο νευράξονα ενός α-κινητικού νευρώνα, με την άφιξη της στο μυ διακλαδίζεται σε κλώνια που νευρώνουν μια ομάδα μυϊκών ινών (50-200). Ο κινητικός νευρώνας (σώμα και νευράξονας) και οι μυϊκές ίνες που νευρώνονται από τα τελικά κλώνια αποτελούν μια κινητική μονάδα. Στα θηλαστικά κάθε γραμμωτή μυϊκή ίνα νευρώνεται από ένα μόνο κινητικό νευρώνα ωστόσο ένας κινητικός νευρώνας νευρώνει αρκετές μυϊκές ίνες και όλες οι νευρικές ίνες που νευρώνονται από έναν κινητικό νευρώνα συστέλλονται ανταποκρινόμενες σε ένα δυναμικό ενεργείας του νευρώνα. Ένας κινητικός νευρώνας

και οι μυϊκές ίνες που νευρώνει αποτελούν την μικρότερη λειτουργική μονάδα των κινητικών συστημάτων. Ο αριθμός των νευρικών ινών που νευρώνονται από έναν κινητικό νευρώνα ονομάζεται λόγος εννεύρωσης και ποικίλει από μυ σε μυ και είναι ανάλογος του μεγέθους του. Έτσι, στους μυς του οφθαλμού είναι 1 προς 10, του χεριού 1 προς 100 περίπου ενώ στον γαστροκνήμιο ο λόγος είναι 1 κινητικός νευρώνας προς 2000 μυϊκές ίνες. Δεδομένων των συγκεκριμένων απαιτήσεων το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα διαφοροποιεί τις συσχετίσεις ενδομυϊκά, ερεθίζοντας μεγαλύτερες ή μικρότερες κινητικές μονάδες και λαμβάνοντας μέρος στη δράση περισσότερες ή λιγότερες μυϊκές ίνες.

Το νευρικό σύστημα μπορεί να διαφοροποιήσει τη δύναμη της μυϊκής σύσπασης με δύο τρόπους.

1. Με τον μηχανισμό της επιστράτευσης
2. Με τον μηχανισμό της τροποποίησης του ρυθμού πυροδότησης

Ο μηχανισμός της επιστράτευσης

Οι κινητικές μονάδες ενεργοποιούνται με συγκεκριμένη σειρά από τις ασθενέστερες στις ισχυρότερες. Όλες οι μυϊκές ίνες που ανήκουν σε μια κινητική μονάδα παρουσιάζουν όμοιες φυσιολογικές και βιοχημικές ιδιότητες και οι κινητικές μονάδες ταξινομούνται σύμφωνα με τις ιδιότητες αυτές. Παρά το γεγονός ότι επικράτησε μεγάλη σύγχυση με την ορολογία και την μεθοδολογία ταξινόμησης των μυϊκών ινών, τελικά ταυτοποιήθηκαν και ταξινομήθηκαν δύο ξεχωριστοί τύποι μυϊκών ινών με βάση τα συστατικά και μεταβολικά χαρακτηριστικά τους.^(39,40)

Πολλοί είναι οι ερευνητές που διακρίνουν τις ίνες βραδείας συστολής ανθεκτικές στον κάματο σε τύπου I και τις ίνες ταχείας συστολής σε τύπου IIα και IIβ. Και τα τρία είδη των κινητικών μονάδων βρίσκονται σε όλους σχεδόν τους μύες σε διαφορετικές αναλογίες, είναι διάσπαρτα τοποθετημένες μέσα στο μυ και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πως δεν αναλογούν τοπογραφικά μυϊκές ίνες με κινητικές μονάδες. Τα τρία είδη των κινητικών μονάδων διακρίνονται επίσης με βάση το μέγεθος του κυτταρικού σώματος του κινητικού νευρώνα. Στις τύπου I βραδείες ίνες το κυτταρικό σώμα του νευρώνα είναι μικρό ενώ στις ταχείες τύπου II α και II β είναι μεγαλύτερο και συσχετίζεται με την μετάδοση των ερεθισμάτων.

Σύμφωνα με την αρχή του μεγέθους καθώς δραστηριοποιείται μία κινητική μονάδα, οι πρώτες ασθενείς ώσεις ενεργοποιούν τα κύτταρα με τον χαμηλότερο ουδό για την συναπτική δραστηριότητα και καθώς αυξάνεται η δύναμη ή η απαίτηση για δύναμη, δραστηριοποιούνται προοδευτικά οι κινητικοί νευρώνες με μεγαλύτερο κυτταρικό σώμα. Η σταδιακή αυτή δραστηριοποίηση έχει δύο σημαντικές λειτουργικές συνέπειες. Πρώτον, τα ανώτερα κέντρα χρειάζεται μόνον να καθορίσουν το μέγεθος του συναπτικού δυναμικού που πρέπει να μεταφερθεί στην ομάδα των κινητικών νευρώνων ως σύνολο και επομένως δεν απαιτούνται ξεχωριστές εντολές ενεργοποίησης συγκεκριμένων κινητικών μονάδων. Δεύτερον, οι βραδείες κινητικές μονάδες είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες και μεταβολικά οικονομικότερες για τον οργανισμό. Η συμμετοχή ή όχι όλων των μυϊκών ινών εξαρτάται από την κίνηση που προγραμματίζεται να πραγματοποιηθεί. Όσο αυξάνεται η ανάγκη έργου αναλόγως δραστηριοποιούνται μυϊκές ίνες ή οι κινητικοί νευρώνες.⁽³⁹⁾

Η εντολή που δίνεται στην περιφέρεια από τον εγκέφαλο είναι η κίνηση αρθρώσεων και όχι η ενεργοποίηση συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων. Έτσι, για μια απλή κίνηση για παράδειγμα κάμψης του αγκώνα ο βραχιόνιος μυς αρκεί για να την εκτελέσει εκτός αν προστεθεί αντίσταση ή γίνει περίπλοκη η κίνηση. Βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί και η ενέργεια των ανταγωνιστών μυών. Παλαιότερα υπήρχε η πεποίθηση πως οι ανταγωνιστικές ομάδες εργαζόταν σε όλη την διάρκεια της κίνησης, σε έρευνες όμως βρέθηκε πως αυτό δεν ισχύει αλλά ενεργοποιούνται στο τέλος της κίνησης για να προστατευόσουν την άρθρωση από εξάρθρωμα.^(38,39)

Ο μηχανισμός τροποποίησης του ρυθμού πυροδότησης

Το δυναμικό ενεργείας σε έναν νεύρο ή σε έναν μυ διαρκεί μόνο 1 έως 3 ms ενώ ο χρόνος μιας βραχείας μυϊκής σύσπασης διαρκεί από 10 έως 100 ms. Η αύξηση λοιπόν, της συχνότητας εκπόλωσης επιτρέπει τα δυναμικά ενεργείας να αθροισθούν. Για σταθερές εκούσιες μυϊκές συσπάσεις ο χαμηλότερος ρυθμός εκπόλωσης των κινητικών νευρώνων είναι περίπου 8 Hz ενώ σπανίως υπερβαίνονται τα 25 Hz σε ισχυρές μυϊκές συσπάσεις. Υψηλότεροι ρυθμοί εκπόλωσης παρατηρούνται κατά την διάρκεια της πρώιμης φάσης της ταχείας σύσπασης.

Η συχνότητα μετάδοσης των ερεθισμάτων είναι περίπου ανά 50 δευτερόλεπτα και αυτό θεωρείται ο μέγιστος χρόνος για να μην προκληθεί κόπωση στο μυϊκό και νευρικό ιστό. Επειδή, δεν συσπώνονται όλες οι μυϊκές ίνες της κινητικής μονάδας

ταυτόχρονα και υπάρχει χρονοκαθυστέρηση κάποιων μυϊκών ινών της τάξεως των msec ο τελικός χρόνος μετάδοσης του ηλεκτρικού ερεθίσματος σε όλες τις μυϊκές ίνες στην κινητική μονάδα είναι 5-12 msec. Μετά την σύσπαση παρατηρείται ηλεκτρική εκφόρτωση με μέση διάρκεια τα 9 msec και ολικό πλάτος τα 500 microvolts μετρώντας με βελονοειδές ηλεκτρόδιο. Όσο μεγαλύτερο είναι το δυναμικό ενεργείας τόσο μεγαλύτερο και το φαινόμενο της σύσπασης. Αλλαγή στην τάση του μυός προκαλεί και αλλαγές στην ηλεκτρομυογραφική καταγραφή. Σε γρήγορη ισομετρική συστολή η συχνότητα της κινητικής μονάδας φτάνει τα 90Hz και πέφτει απότομα στα 10 με 20 Hz. Σε αργές συσπάσεις του ίδιου μυός η συχνότητα αυξάνεται στα 40 Hz και η συχνότητα ηρεμίας είναι η ίδια στα 10 με 20 Hz. Όσο αυξάνεται η μυϊκή τάση τόσες περισσότερες μυϊκές ίνες αναλαμβάνουν έργο και διαφοροποιείται το καμπυλόγραμμα και η συχνότητα του ηλεκτρομυογραφήματος. Η συχνότητα εκφόρτωσης είναι μεταξύ 8-35 Hz. Βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ της δύναμης, της ενεργοποίησης μυϊκών ινών, του πλάτος του καμπυλογράμματος και το ύψος αυτού.^(38,39)

1.6.1 Ευπλαστικότητα - Η αποτύπωση του άνω άκρου στον εγκέφαλο

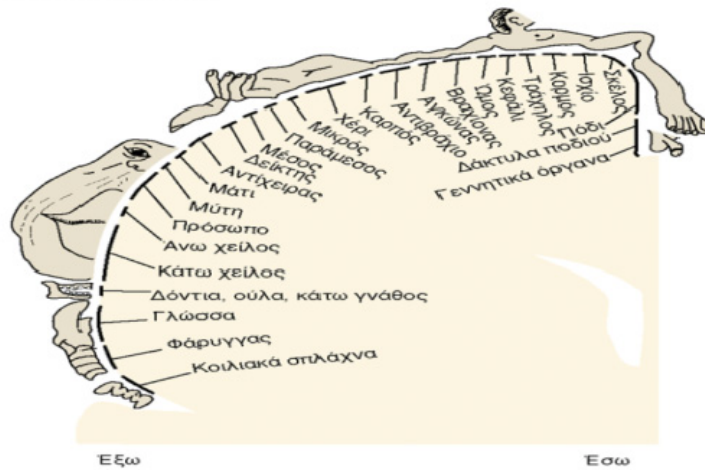
Η επανεκπαίδευση του νευρομυϊκού συστήματος θα μπορούσε να παρουσιαστεί σαν ένα υποθετικό κυκλικό ταξίδι που ξεκινά από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και το βασικό υπεύθυνο όργανο τον εγκέφαλο που προωθεί την εντολή για κίνηση με τα περιφερικά νεύρα, στα όργανα εκτέλεσης τους μύες, την εκτέλεση της εντολής και την επιστροφή στον εγκέφαλο για αναπροσαρμογή.

Ο εγκέφαλος του ανθρώπου είναι από τα πιο πολύπλοκα και ανεξερεύνητα όργανα. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες που προσπάθησαν να εξηγήσουν την λειτουργία του εγκεφάλου και στον έλεγχο του ανθρώπινου σώματος. Στην αρχαιότητα και κατά την πεποίθηση του Γαληνού πίστευαν πως τα νεύρα είναι αγωγοί που μεταφέρουν υγρά από τον εγκέφαλο. Κατά τον 18^ο αιώνα και με την ανακάλυψη του μικροσκοπίου υιοθετούν την κρατούσα αντίληψη για τα νευρικά κύτταρα. Με την γέννηση και την εξέλιξη της γνωστικής νευροεπιστήμης πολλά ενδιαφέροντα θέματα όσον αφορά την λειτουργία και την ευπλαστικότητα του εγκεφάλου ανεδείχθησαν.

Μέσω της ανάπτυξης τεχνικών απεικόνισης όπως της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων P.E.T., της απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού M.R.I και λειτουργική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού f-M.R.I κατέστη δυνατός ο συσχετισμός των μεταβολών δραστηριότητας νευρωνικών πληθυσμών με συγκεκριμένες νοητικές και κινητικές διεργασίες στον ζωντανό ανθρώπινο εγκέφαλο.⁽⁴¹⁾ Η ευπλαστικότητα που διακρίνει τα νευρωνικά δίκτυα να τροποποιήσουν τις λειτουργίες τους, το χημικό τους προφίλ, αλλά και τη δομή τους αποτελεί βασική διαδικασία για την αποκατάσταση βλάβης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και στο Περιφερικό Νευρικό Σύστημα.^(41,42) Η θεώρηση μιας εσωτερικής αντιπροσώπευσης συνεπάγεται πως κάθε αντιληπτική ή κινητική ενέργεια συσχετίζεται με έναν χαρακτηριστικό τύπο νευρωνικής δραστηριότητας σε ένα συγκεκριμένο σύνολο διασυνδεδεμένων κυττάρων, και αυτό θεωρείται ο ακρογωνιαίος λίθος της επιστήμης του εγκεφάλου. Η λειτουργική διαδικασία του εγκεφάλου διέπεται από δύο αρχές, τα νευρωνικά δίκτυα συνδέονται μεταξύ τους «εν σειρά» και «εν παραλλήλω», αποδεικνύοντας πως η επεξεργασία μίας πληροφορίας προϋποθέτει πως συγκεκριμένες φλοιϊκές περιοχές συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα και κωδικοποιούν ορισμένα χαρακτηριστικά συγκεκριμένων αισθητικών ερεθισμάτων ή κινητικών δραστηριοτήτων.

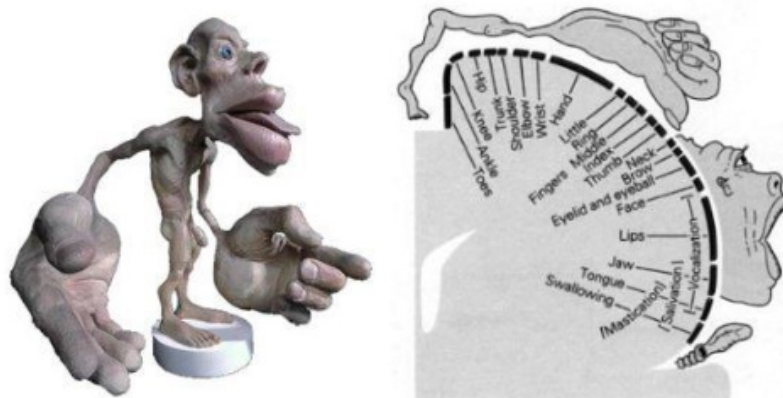
Οι ερευνητές έχουν χαρτογραφήσει λειτουργικές περιοχές που ανταποκρίνονται σε κινητικά και αισθητικά ερεθίσματα.⁽⁴³⁾ Οι περιοχές που αντιπροσωπεύουν τις αισθητικοκινητικές περιοχές στον εγκεφαλικό φλοιό λέγονται φλοιϊκοί χάρτες. Το σωματοαισθητικό σύστημα προβάλετε στην πρόσθια περιοχή του βρεγματικού λοβού τον πρωτοταγή σωματοαισθητικό φλοιό ή S-I και το κινητικό σύστημα στον πρωτοταγή κινητικό φλοιό. Δεν αντιπροσωπεύονται ισότιμα όλα τα μέρη του σώματος για παράδειγμα, η σωματοαισθητική αντιπροσώπευση του προσώπου, του δείκτη της άκρας χείρας είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με το κάτω άκρο ή το πίσω μέρος της κεφαλής και σχετίζεται με τη διαφορά πυκνότητας νεύρωση από περιοχή σε περιοχή. Επίσης, τα μέρη του σώματος που χρησιμοποιούνται για εργασίες που απαιτούν λεπτές κινήσεις και ακρίβεια όπως είναι το χέρι ή το πρόσωπο καταλαμβάνουν αναλογικά μεγαλύτερη περιοχή.

Αισθητικό ανθρωπάριο



Εικ. 3

Παλαιότερα θεωρούσαν δεδομένο πως με την γέννηση διαμορφωνόταν ο λειτουργικός φλοιϊκός αισθητικοκινητικός χάρτης που έμενε αδιαφοροποίητος κατά την συνέχεια της ζωής. Τις τελευταίες δεκαετίες και με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν επιβεβαιώθηκε πως ο αισθητικοκινητικός χάρτης τροποποιείται αναλόγως των ερεθισμάτων που δέχεται και των πληροφοριών που λαμβάνει.^(44,45, 46,47,48,49)



Εικ. 4

Ο όρος πλαστικότητα του εγκεφάλου καταδεικνύει την ικανότητα του εγκεφάλου για νευρωνικές τροποποιήσεις και συναπτικές αναδιοργανώσεις, που εμφανίζονται ως απάντηση ενός κεντρικού ή περιφερικού ερεθισμού και διαφοροποιούν τελικά και την εικόνα του φλοιϊκού χάρτη. Η ανταπόκριση μπορεί να είναι άμεση ή να παραταθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Οι τροποποιήσεις αυτές εξαρτώνται από την

δραστηριοποίηση των συγκεκριμένων περιοχών και συσχετίζονται με τις αισθητικές πληροφορίες που λαμβάνει η περιοχή ή με την αλλαγή της δραστηριότητας της περιοχής. Έτσι, μπορεί να αυξηθεί όπως συμβαίνει με τους μουσικούς εγχόρδων οργάνων τους αθλητές ή να μειωθεί σε καταστάσεις αχρησίας.^(44,45,46,47,48,49,50)

Στους μουσικούς εγχόρδων οργάνων τα δάχτυλα του δεξιού χεριού αντιπροσωπεύονται σε μία μεγάλη περιοχή σε σχέση με την αντιπροσώπευση του αριστερού χεριού που είναι πολύ μικρότερη,⁽⁴³⁾ ενώ σε τραυματισμούς η απεικόνιση, στις περιοχές που δεν δέχονται ερεθίσματα λόγω διακοπής των προσαγωγών οδών, ελαχιστοποιούνται ή εξαφανίζονται από τον εγκεφαλικό φλοιό.⁽⁵⁰⁾

Επίσης, στην αρχική φάση εκπαίδευσης μίας συγκεκριμένης κίνησης μεγάλες και διάχυτες περιοχές του εγκεφάλου παρουσιάζουν συναπτική δραστηριότητα. Όταν η συγκεκριμένη εκπαιδευόμενη κίνηση κατακτηθεί τα αποτελέσματα στην M.R.I. διαφοροποιούνται. Ο εγκεφαλικός χάρτης δείχνει την ενεργοποίηση μικρότερων οριοθετημένων και συγκεκριμένων περιοχών.⁽⁵¹⁾

Παρόμοια, σε περιστατικά με ακρωτηριασμούς των άνω άκρων την περιοχή που καταλάμβανε το ακρωτηριασμένο χέρι την καταλαμβάνει πλέον η περιοχή του πρόσωπου προσαρμόζοντας την απάντηση αναλόγως του ερεθίσματος.⁽⁵¹⁾ Ερεθίσματα από την περιφέρεια προς το κέντρο δείχνουν διαφορετική τοποθεσία. Για παράδειγμα ερέθισμα στο πηγούνι του αρρώστου δίνει αίσθηση μυρμηγκιάσματος του πέμπτου ακρωτηριασμένου δάκτυλου.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε επίμυες από τους Jiang et al.,2010 καταγράφεται ο επαναπροσδιορισμός και η επαναοργάνωση του κινητικού φλοιϊκού χάρτη. Συγκεκριμένα μετά από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος κι εφόσον ήδη έχει εντοπιστεί ο πρωτοταγής κινητικός χάρτης διενεργείται νευρομεταφορά. Παρατηρούνται λειτουργικές ανακατατάξεις στον κινητικό χάρτη πριν την νεύρωση, τα σημεία που κινητικά δεν λειτουργούν χάνουν την αντιπροσώπευση τους και καταλαμβάνονται από τα γειτονικά στο πρωτοταγή κινητικό φλοιό. Στη συνέχεια κι εφόσον η νεύρωση των μυών επανέρχεται μετά τη νευροσυρραφή κι εφόσον οι μύες διαθέτουν δύναμη M1 εμφανίζονται διαφορές πάλι στον χάρτη του κινητικού φλοιού.⁽⁵²⁾

Η δυνατότητα της λειτουργικότητας του εγκεφάλου να τροποποιείται ανάλογα με τα ερεθίσματα που δέχεται δικαιολογεί και ενισχύει την ανάγκη να δίνονται όσο το δυνατό περισσότερα εξωτερικά ερεθίσματα, καθώς και το πρόγραμμα αποκατάστασης που θα εφαρμοστεί φαίνεται πως επηρεάζουν σημαντικά την επαναοργάνωση του εγκεφάλου.^(53,54) Ειδικότερα, η εφαρμογή συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και όχι γενικευμένο πρόγραμμα ασκήσεων καθώς και ο συντομότερος χρόνος έναρξης του προγράμματος αποκατάστασης επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό θετικά την πορεία της αποκατάστασης.^(54,55)

1.7 Μετεγχειρητική Πορεία – Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση

1.7.1 Εκπαίδευση του ασθενούς

Το πλαίσιο αποκατάστασης που περιβάλλει τον ασθενή έχει θεμελιώδη σημασία στην θεραπεία του και στην περαιτέρω πορεία της δυσλειτουργίας που θα παρουσιάσει. Η ενημέρωση και η εκπαίδευση του ασθενούς είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που θα επηρεάσουν την μετεγχειρητική του πορεία.

Τα τελευταία 40 χρόνια η ομάδα επιστημόνων υγείας που ασχολούνται με την αποκατάσταση των ασθενών δημιούργησαν διάφορα μοντέλα εκπαίδευσης και αντιμετώπισης του προβλήματος που δημιουργήθηκε. Το πλάνο της εκπαίδευσης είναι πολυπαραγοντικό και θα πρέπει να συνυπολογίσει την προσωπικότητα του ασθενή, τον τύπο της νόσου και το περιβάλλον που πλαισιώνεται ο ασθενής.

Συγκεκριμένα, ο ασθενής ως άτομο με τα πιστεύω, τις πεποιθήσεις του, το μορφωτικό του επίπεδο, την επίγνωση της ασθένειας ή της θεραπείας, την ικανότητα αντιμετώπισης της υπάρχουσας κατάστασης, και η αυτο-αποτελεσματικότητα του πιθανότατα, θα επηρεάσουν το συμπεριφορικό μοντέλο που θα υιοθετήσει για να αντιμετωπίσει την υπάρχουσα κατάσταση.

Επίσης ο τύπος της νόσου με τα χαρακτηριστικά της χρονιότητα και των δυσλειτουργιών που επιφέρει, ο απαιτούμενος χρόνος φροντίδας, η πολυπλοκότητα, το κόστος της θεραπείας, ο τόπος ελέγχου της υγείας και το σύστημα υγείας που εντάσσεται το άτομο θα επηρεάσουν την πορεία της αποκατάστασης.

Τα τελευταία χρόνια δίνεται έμφαση στο πλαίσιο οργάνωσης της αποκατάστασης της εκπαίδευσης και της συμμετοχής των ασθενών σε αποφάσεις για

την υγεία τους. Στις συγκεκριμένες χρονικές περιόδους που το άτομο βρίσκεται σε «αδυναμία» το πλαίσιο που θα καλύπτει τις εξατομικευμένες ανάγκες, θα ενημερώνει και θα καθοδηγεί στις επιλογές βρέθηκε πως λειτουργεί ευεργετικά στα κλινικά αποτελέσματα και στην ικανοποίηση των ασθενών και στην ποιότητα ζωής τους.^(57,58,59) Επίσης, η ενημέρωση και η εκπαίδευση των ασθενών βοηθά στην συμμόρφωση τους στους κανόνες προστασίας που έχουν τεθεί. Για παράδειγμα η λήψη της φαρμακευτικής αγωγής, η εφαρμογή συγκεκριμένη δίαιτας κ.λ.π.^(57,58,59)

1.7.2 Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση

Οι κακώσεις του βραχιόνιου πλέγμα θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν από τη μοναδική πολυπλοκότητα που παρουσιάζουν. Μπορεί δύο ασθενείς να παρουσιάζουν παρόμοιες βλάβες και οι χειρουργικές ανακατασκευές που διενεργήθηκαν να είναι παρόμοιες οι μετεγχειρητικές πορείες δεν μοιάζουν ούτε σε χρόνο εμφάνισης της αναμενόμενης μυϊκής σύσπασης, ούτε στο βαθμός απώλειας της δραστηριότητας παρά τα κοινά χαρακτηριστικά της αρχικής κάκωσης. Ο τραυματισμός του βραχιόνιου πλέγματος έχει σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην κινητικότητα, την μυϊκή λειτουργικότητα, την μυϊκή ισορροπία και δύναμη όσο και στην αισθητικότητα και την αντιπροσώπευση του άνω άκρου στον εγκέφαλο. Τοπικά, οι μύες, οι σύνδεσμοι και οι αρθρικές δομές του άνω άκρου καταπονούνται λόγω των πιθανών κακών θέσεων, εφόσον δεν υπάρχει επί της ουσίας κανένας έλεγχος και ο εγκέφαλος τροποποιεί τον φλοιϊκό χάρτη εφόσον δεν δέχεται ερεθίσματα.

Οι γενικές θεραπευτικές αρχές για το σχεδιασμό του προγράμματος αποκατάστασης είναι:

- Αξιολόγηση και καταγραφή της αισθητικότητας
- Αξιολόγηση και καταγραφή της μυϊκής δύναμης
- Λειτουργική αξιολόγηση
- Αξιολόγηση των επώδυνων νευροπαθητικών συμπτωμάτων
- Αποκατάσταση των αρθρικών δομών
- Μυϊκή επανεκπαίδευση
- Αισθητική επανεκπαίδευση
- Αντιμετώπιση του πόνου

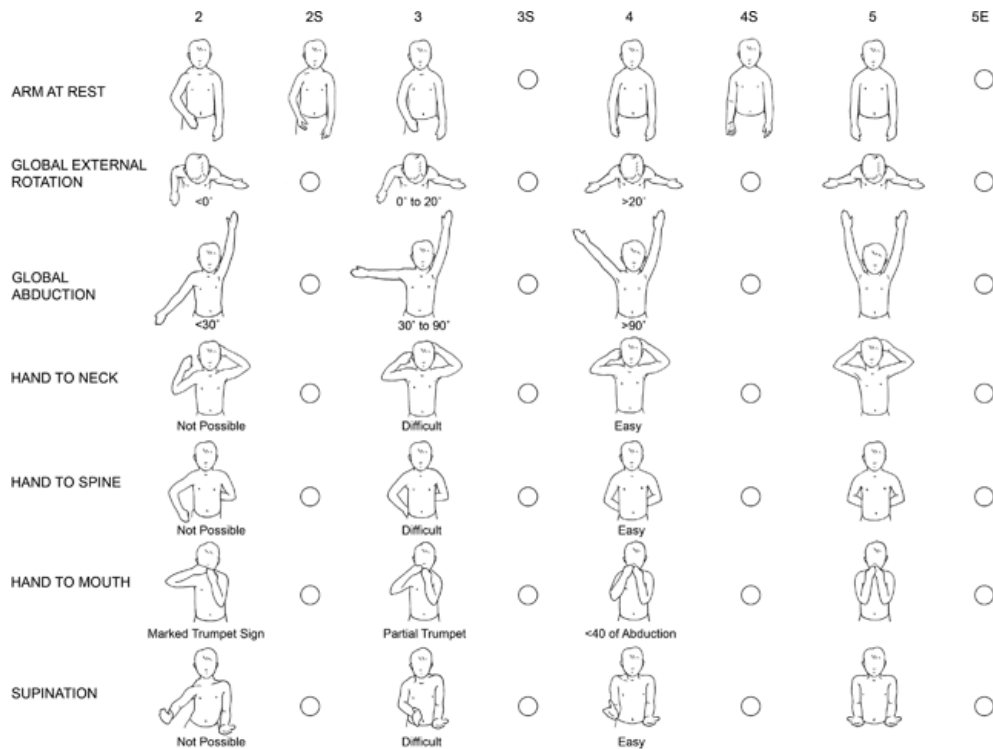
1.7.3 Αξιολόγηση της μετεγχειρητικής πορείας του ασθενούς

Η χρήση των εργαλείων αξιολόγησης γενικά κρίνεται απαραίτητη για πολλούς λόγους στην μετεγχειρητική πορεία του ασθενούς: Συγκεκριμένα η αξιολόγηση χρειάζεται:

- Ως βοηθητικό εργαλείο της κλινικής διάγνωσης
- Στην αποτίμηση, σύγκριση και προσαρμογή των θεραπευτικών πρωτοκόλλων
- Στην καταγραφή και πιστοποίηση της προόδου της αποκατάστασης
- Στην πληροφόρηση και παρακίνηση του ασθενούς, και την ανατροφοδότηση του θεραπευτή
- Στην αποτίμηση του πλαισίου λειτουργικότητας και συμμετοχής του ασθενούς μετά την κάκωση.⁽⁶⁰⁾

Χρειαζόμαστε λοιπόν ένα πλαίσιο ταξινόμησης της δυσλειτουργίας, ένα εργαλείο αξιολόγησης και βαθμονόμησης της λειτουργικότητας και της συμμετοχής του πάσχοντος στις καθημερινές του δραστηριότητες.

Για την καταγραφή της μυϊκής δύναμης και της κλινικής του εικόνας προτείνετε από το Medical Research Council το M.R.C (MedicalResearchClassification) το μυϊκό Test εκτεταμένο με (+) και (-), το Narakas score και το The Nath Modification of Mallet System που χρησιμοποιείται κυρίως για παιδιά.



Εικ. 5 The Nath Modification of Mallet System

Για την ταξινόμηση της αισθητικότητας προτείνεται η M.R.C-scale S0-S4. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης κλίμακας τίθενται υπό αμφισβήτηση διότι βασίζονται σε υποκειμενικά κριτήρια και δεν θεωρούνται επαρκή εφόσον δεν διασταυρωθούν με άλλα εργαλεία αξιολόγησης της αισθητικότητας.⁽⁶¹⁾

Όσον αφορά την λειτουργική αποκατάσταση προτείνεται το ερωτηματολόγιο Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (D.A.S.H.), το The Short Form (36) Health Survey (SF 36) , η International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) και η Pain Visual Analog scale (P.VAS.).^(62,63,64,65,66,67)

Πλαίσιο φυσικοθεραπευτικού προγράμματος

Η κινητοποίηση των αρθρώσεων του άνω άκρου εξαρτάται από την χειρουργική τεχνική που ακολουθήθηκε. Οι πρώτες 4 με 6 βδομάδες μετά το χειρουργείο θεωρούνται περίοδος αυξημένης φροντίδας και το χειρουργημένο μέλος παραμένει ακινητοποιημένο με νάρθηκα προκειμένου να μην διαταθούν τα νευρικά μοσχεύματα. Η μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία ξεκινά συνήθως μετά την περίοδο της ακινησίας αν και πολύ προσεκτικές παθητικές κινήσεις μπορεί να γίνουν και κατά την περίοδο της ακινησίας στην άκρα χείρα για την αποφυγή της ακαμψίας των

δακτύλων και κυρίως των μετακαρποφαλαγγικών αρθρώσεων. Μέγιστη παθητική διάταση στην άρθρωση του ώμου πάνω από 90° αποφεύγεται στις πρώτες 6 βδομάδες.

Αρχικοί στόχοι μέχρι την εμφάνιση των πρώτων μυϊκών συσπάσεων είναι: α) η διατήρηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων ROM β) η διατήρηση της μυϊκής ελαστικότητας γ) η καθυστέρηση της μυϊκής ατροφίας. Το πρόγραμμα αποκατάστασης αδρά περιλαμβάνει δύο άξονες i) κινησιοθεραπεία και ii) ηλεκτροθεραπεία.

Κινησιοθεραπεία

Η κινησιοθεραπεία αφορά την παθητική κινητοποίηση των αρθρικών και των περιαρθρικών δομών, αντιμετώπιση του λεμφικού οιδήματος κατά την περίοδο της αναμονής της νευρικής αναγέννησης και τη νευρομυϊκή επανεκπαίδευση με την εμφάνιση της πρώτης μυϊκής σύσπασης.

1.7.4 Παθητική κινητοποίηση

Η παθητική κινητοποίηση εφαρμόζεται από τα πρώιμα στάδια της αποκατάστασης των κακώσεων των περιφερικών νεύρων. Σε πειραματικές έρευνες που διενεργήθηκαν βρέθηκαν θετικά αποτελέσματα στην λειτουργική αποκατάσταση του προσωπικού ν. και του υπογλώσσου ν. με την παθητική κινητοποίηση, συνδέοντας έτσι την αποκατάσταση με την μείωση της πολλαπλής νεύρωσης της τελικής πλάκας του κινητικού νευρώνα. Η αργή επαναλαμβανόμενη παθητική κίνηση ενισχύει την νευρική αναγέννηση και την αύξηση των εννευρωμένων νευρικών ινών μειώνοντας την υπεραντανακλαστικότητα που μπορεί να προκληθεί από την κάκωση του περιφερικού νεύρου. ⁽⁶⁸⁾

Η μηχανική φόρτιση ενδεχομένως διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην νευρική αναγέννηση. Θεωρείται αποδεκτό πως η τάση που ασκείται στο νευρικό ιστό κινητοποιώντας τις παρακείμενες αρθρώσεις επηρεάζουν την νευρική αναγέννηση, τον προσανατολισμό και τη λειτουργία των νευρώνων. Αν και η συγκεκριμένη θεωρία δεν είναι επαρκώς στοιχειοθετημένη, δείχνει όμως την τάση πως η παθητική κίνηση ενεργοποιεί ενδοκυτταρικά μονοπάτια που επηρεάζουν την αναγέννηση του νευρικού ιστού. ^(69,70) Εκτός του νευρικού ιστού, η παθητική κινητοποίηση ίσως να αποτρέπει ή να καθυστερεί την μυϊκή ατροφία. Η θεωρία βασίζεται στα μηχανικά φορτία που δέχεται ο ιστός με τις διατάσεις. Η μυϊκή υπερτροφία βασίζεται στη σύνθεση πρωτεΐνης στα μυοκύτταρα ή την αποσύνθεση της πρωτεΐνης στην μυϊκή

ατροφία. Τα κύτταρα Akt/mTOR/p70S6K ή 4E-BP1 επηρεάζουν την σύνθεση της πρωτεΐνης και οι διατάσεις αυξάνουν την φωσφορυλίωση των Akt/mTOR/p70S6K ή 4E-BP1 κυττάρων. ⁽⁶⁹⁾

1.7.5 Ενεργητικές ασκήσεις

Οι ενεργητικές ασκήσεις μπορούν να εφαρμοστούν όταν εμφανίζεται η μυϊκή σύσπαση. Είναι η αρχή ενός προοδευτικού προγράμματος ενδυνάμωσης και μυϊκής επανεκπαίδευσης.

Σε πειραματικές μελέτες έχει υποστηριχθεί πως τα προγράμματα άσκησης χαμηλής εντάσεως ενισχύουν την αναγέννηση του νευρικού άξονα καθώς και την κινητική και αισθητική λειτουργική αποκατάσταση. ^(71,72,73) Η άσκηση χρησιμοποιείται δεκαετίες τώρα για την αποκατάσταση των περιφερικών νευρικών κακώσεων χωρίς όμως να υπάρχουν άμεσα ενδεικτικά στοιχεία. Τα τελευταία χρόνια σε πειραματικές μελέτες αποδεικνύεται πως η ενεργητική άσκηση δρα σε νευροβιολογικούς μηχανισμούς που βοηθούν στη νευρική αναγέννηση. ^(74,75)

Ειδικότερα, η επίδραση της άσκησης αναφέρεται στην ανάδρομη ερεθιστική δράση του κινητικού νευρώνα, στην αύξηση του αριθμού των νευραξόνων που αναγεννιούνται και στον ρυθμό της επιμήκυνσης των νευραξόνων ^(75,76,77). Επίσης, αναφέρεται πως η ενεργητική άσκηση δρα στο επίπεδο βλάβης βελτιώνοντας το περιβάλλον της νευρικής αναγέννησης, επιδρώντας στα κύτταρα Schwann. ⁽⁷⁸⁾

Σε ασθενείς με νευρομεταφορές εφαρμόζονται ασκήσεις με κινήσεις που το νεύρο δότης είναι πρωταγωνιστής. Με αυτό τον τρόπο δέχεται επαγωγικά ερεθίσματα ο μυς που νευρείται από το συγκεκριμένο νεύρο. Για παράδειγμα, σε νευρομεταφορές του φρενικού ν. και των μεσοπλευρίων ν. παροτρύνεται η κάμψη του αγκώνα ή η κάμψη του ώμου να διενεργείται μαζί με βαθιά εισπνοή. Επίσης, ο ασθενής παροτρύνεται σε ασκήσεις με απαιτούμενο μεγάλο ενεργειακό κόστος που απαιτεί έντονες συστολές του διαφράγματος (λαχάνιασμα) όπως για παράδειγμα τρέξιμο, έντονο περπάτημα, περπάτημα σε ανηφόρα. Σε νευρομεταφορές του παραπληρωματικού νεύρου αντιστοίχως απαιτούνται ασκήσεις αντίστασης του τραπεζοειδούς μυός και του ανελκτύρα της ωμοπλάτης.

Παρόμοια προτείνονται ασκήσεις της γλώσσας στην σκληρά υπερώα όταν έχει χρησιμοποιηθεί το υπογλώσσιο ν. και ασκήσεις συλλήψεως του δότριου χεριού με αντίσταση όταν έχει χρησιμοποιηθεί η ετερόπλευρη Α7 ρίζα.^(60,79)

1.7.6 Ηλεκτροθεραπεία

Ιστορική αναδρομή

Η ανακάλυψη του ηλεκτρισμού, των εργαλείων που διαπιστώνουν τα ηλεκτρικά φορτία και η συσχέτιση τους με το ανθρώπινο σώμα δίνουν νέες προοπτικές στην ιατρική κοινότητα. Η αρχή γίνεται το 1600 όταν ο Francesco Redi παρατηρεί πως ένας εξειδικευμένος μυς είναι η πηγή ενέργειας για την ηλεκτρική ακτινοβολία ενός ψαριού. Η επανάσταση αρχίζει από το 1790 όταν ο Galvani συσχετίζει την μυϊκή σύσπαση με τον ηλεκτρισμό. Ειδικότερα, σε έρευνες του, στοιχειοθετεί τη δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού κατά την μυϊκή σύσπαση. Το 1792 ο Volta αρχικώς, συμφωνεί με τα ερευνητικά ευρήματα του Galvani, στη συνέχεια όμως διατυπώνει την άποψη πως ο ηλεκτρισμός που ανιχνεύθηκε δεν οφείλεται στο μυϊκό ιστό αλλά στα διαφορετικά μέταλλα που αγγίζουν την περιοχή. Χρειάστηκαν πολλές δεκαετίες για να αποδείξει ο Galvani το θεώρημα του επειδή η δημοσιότητα του Volta υπήρξε ισχυρότερη.⁽⁸⁰⁾ Αργότερα, ο Volta κατασκευάζει ένα εργαλείο το οποίο παρήγαγε ηλεκτρισμό και ερέθιζε το μυϊκό ιστό. Ο ερεθισμός του μυϊκού ιστού με ρεύμα άρχισε να κερδίζει την προσοχή των ερευνητών κατά τον 19^ο αιώνα, όπου και χρησιμοποιείται για ερευνητικό σκοπό. Το 1800 κάνει την εμφάνιση του το γαλβανόμετρο, ένα εργαλείο που μπορεί να μετρήσει σε κύκλωμα τα ηλεκτρικά κύματα και την μυϊκή δραστηριότητα. Το 1860 ο Doushenne στην πρώτη συστηματική μελέτη για τα ηλεκτρικά δυναμικά και τη μυϊκή λειτουργία χρησιμοποιεί τον ηλεκτρικό μυϊκό ερεθισμό. Γύρω στο 1900 ο Pratt διαπιστώνει πως το μέγεθος της ηλεκτρομυογραφικής καταγραφής σχετίζεται περισσότερο με τη συμμετοχή περισσότερων μυϊκών ινών παρά με την ένταση της νευρικής ώσης. Το 1920 οι Gasser&Newcomer χρησιμοποιούν το πρόσφατα ανακαλυφθέν παλμογράφο και δείχνουν τα σήματα που λαμβάνονται από τους μύες. Κερδίζουν έτσι το βραβείο Νόμπελ το 1944. Το 1928 ο Probst παρατηρεί τα σήματα του ηλεκτρικού φορτίου των μυών και ανοίγει πλέον το πεδίο μελέτης και έρευνας του κλινικού ηλεκτρομυογράφου.⁽⁸¹⁾

Ο ρόλος της ηλεκτροθεραπείας στην αποκατάσταση του βραχιονίου πλέγματος

Μετά την κάκωση του περιφερικού νεύρου επέρχονται φυσιολογικές αλλαγές και στις δύο παρακείμενες δομές της νευρομυϊκής σύναψης. Στο νευρικό ιστό παρατηρείται βαλεριανή εκφύλιση και στον μυϊκό ιστό ατροφία. Ειδικότερα η μυϊκή ατροφία στους σκελετικούς μύες επιφέρει:

- Μείωση του μυϊκού βάρους
- Μείωση του σαρκοπλάσματος
- Μείωση της μυοσίνης
- Μείωση του αριθμού των μυϊκών ινών
- Αντικατάσταση του μυϊκού ιστού με ινώδη
- Αλλαγές στην μυϊκή ευερεθιστότητα
- Ταλάντωση στο δυναμικό ηρεμίας της μεμβράνης
- Διασπορά των υποδοχέων ακετυλοχολίνης
- Αύξηση της μυϊκής χροναξίας και ρεόβασης

Η εφαρμογή της ηλεκτροδιέγερσης στους απονευρωμένους μύες μετά από κακώσεις περιφερικών νεύρων αποτελεί ένα από τα συνήθη εργαλεία κατά την φάση της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Αποτελεί όμως και σημαντικό θέμα συζήτησης και διαφωνιών στην διεθνή αρθρογραφία. Τα ερωτήματα που θέτονται αφορούν τη χρησιμότητα του για την πρόληψη της μυϊκής ατροφίας, την ενίσχυση της νευρικής και μυϊκής αναδόμησης, την ασφάλεια της συγκεκριμένης εφαρμογής, το πρωτόκολλο εφαρμογής. Προβλήματα που δυσχεραίνουν την μελέτη του θέματος είναι πως το δείγμα των περισσότερων πειραματικών μελετών που εξετάζουν την επίδραση της εφαρμογής στη φυσιολογία του νευρομυϊκού ιστού αφορά πειραματόζωα. Επίσης, δεν υπάρχει συμφωνία στο κλινικό πρωτόκολλο εφαρμογής του νευρομυϊκού ηλεκτρικού ερεθισμού ούτε στην ορολογία της περιγραφής της ηλεκτροθεραπείας. Αναφέρεται σε κάποιες έρευνες ως Ηλεκτρικός Ερεθισμός και ως Ηλεκτρικός Μυϊκός Ερεθισμός αλλά και Νευρομυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός χωρίς να γίνεται αναφορά στο είδος του ρεύματος, την διάρκεια παλμού και την συχνότητα.

Το ερώτημα τελικά αν θα πρέπει να ερεθίσουμε τους απονευρωμένους μύες μετά από κάκωση του βραχιονίου πλέγματος απαντάται από τον Liberson 1987 που αναφέρει πως «αν δεν εφαρμοσθεί ηλεκτρική μυϊκή διέγερση, τίποτα δεν θα απομείνει από τους μύες όταν θα επαναλειτουργήσουν οι νευρικές δομές μετά την αποκατάσταση».

Έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση του Ηλεκτρικού Μυϊκού Ερεθισμού (E.M.S.) επικουρεί στην νευρική αναγέννηση.^(82,83,84) Αναφέρεται πως χαμηλής έντασης ηλεκτρικός ερεθισμός μετά από χειρουργική αποκατάσταση του καρπιαίου σωλήνα αποκατέστησε τους κινητικούς νευρώνες που είχαν πληγεί μετά από 7-8 μήνες και τέλεια αποκατάσταση παρατηρήθηκε μετά από 12 μήνες συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που δεν εφαρμόστηκε E.M.S.⁽⁸⁶⁾ Επίσης, αναφέρεται πως η εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού επηρεάζει την μυϊκή ίνα σε μοριακό επίπεδο τροποποιώντας τα επίπεδα των πρωτεϊνών που πρωταγωνιστούν στην φάση της πρωτεόλυσης. Συγκεκριμένα, τα κλινικά πρωτόκολλα ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού μειώνουν ρυθμιστικά τα επίπεδα των MyoD, Runx1, Atrogin-1, MuRF1 και Μυοστατίνης σε πειραματικά αντικείμενα μελέτης ωστόσο αποτυγχάνουν να σταματήσουν την μυϊκή ατροφία, αν και επηρεάζουν την διαδικασία αναγέννησης στους απονευρωμένους μύες.^(87,88) Υποστηρίζεται επίσης, πως ο μηχανισμός της νευρικής αναγέννησης με E.M.S. ομοιάζει με το μηχανισμό υποστηρικτικής φαρμακευτικής νευροτροφικής αγωγής.^(89,90)

Φαίνεται επίσης, πως ο E.M.S. επηρεάζει περισσότερο τις γρήγορες μυϊκές ίνες τύπου II και πως το μέγεθος του μυϊκού ιστού που ερεθίζεται καθώς και ο τύπος των μυϊκών ινών επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα της εφαρμογής.⁽⁹⁰⁾

Υπάρχουν βέβαια και αναφορές που υποστηρίζουν πως ο ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός όχι μόνο δεν βοηθά στην μυϊκή αναγέννηση αλλά ενισχύει την μυϊκή ατροφία.^(90,91) Η στοιχειοθέτηση της συγκεκριμένης έρευνας καθώς και τα συμπεράσματα που τελικά εξάγει δεν συνηγορούν στην αρχική της υπόθεση πως ενισχύουν την μυϊκή ατροφία.^(92,93) Επίσης, άλλη έρευνα αναφέρει πως ο ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός αναχαιτίζει την επανανεύρωση των μυϊκών ινών δρώντας στην τελική κινητική πλάκα.⁽⁹⁴⁾ Επισημαίνουν όμως οι ερευνητές, πως τα συγκεκριμένα ευρήματα αφορούν μικρούς μύες του προσώπου και όχι μεγαλύτερους μύες.

Προβλήματα επίσης, συναντούνται στο πρωτόκολλο εφαρμογής του ηλεκτρικού ερεθισμού. Οι Liberson W. Et al, 1987 αναφέρουν πως είναι σημαντική η ανάγκη δομημένου κλινικού πρωτοκόλλου ηλεκτροθεραπείας που θα ακολουθήσει η συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Ο χρόνος ερεθισμού των μυών και η ένταση για να προκληθεί μυϊκή σύσπαση είναι σημαντικοί. Προτείνεται λοιπόν, ρεύματα αργού παλμού με χρόνο παύσης 20-30 ms και διάρκεια ερεθισμού 10 ms και εύρος παλμού 1/100 Hz μειώνοντας έτσι την πολικότητα στο δέρμα. Χαμηλής έντασης διπολικού ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού περίπου 20 Hz για μία περίπου ώρα προτείνεται και από τους Willand M.P. et al, 2011.

Ο χρόνος ερεθισμού που προτείνεται είναι 5 ώρες ημερησίως για τους ενήλικες και 3 ώρες ημερησίως για τα παιδιά. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των συνεδριών είναι 1 ώρα.⁽⁹⁵⁾ Παρόμοια ο αριθμός των μυϊκών επαναλήψεων που θα πρέπει να πραγματοποιηθεί είναι περίπου 200 μυϊκές συσπάσεις την ημέρα και όχι λιγότερες από 50 και ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των συνεδριών λιγότερο των 8 ωρών.^(82,88) Αναλυτικότερα, για τον ερεθισμό των απονευρωμένων μυών συνήθως προτείνεται τριγωνική ή τραπεζοειδής μορφή ρεύματος χαμηλής έντασης και συχνότητας ερεθισμάτων. Ο χρόνος ανόδου για τον ερεθισμό των απονευρωμένων μυών είναι περίπου 30 ms για τα τετράγωνα χαμηλής εντάσεως ερεθίσματα και περίπου 50 ms στα τριγωνικά. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων προτείνεται εν σειρά στον επιμήκη μυϊκό άξονα παρά στις δύο άκρες της μυϊκής κοιλιάς. Εάν παρατηρηθεί μία καλή μυϊκή σύσπαση με τη χρήση ορθογώνιων παλμικών ρευμάτων συνεχίζεται ως έχει.

Εν κατακλείδι θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως ο ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός προτείνεται σε μυϊκές ομάδες που βρίσκονται σε αναμονή επανεύρωσης αλλά όχι για παράλυτους μύες.

1.8 Ο νευροπαθητικός πόνος

Ο νευροπαθητικός πόνος είναι μία αναμενόμενη απάντηση σε βλάβη ή δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος, Περιφερικού, Κεντρικού, ή και των δύο, η οποία εκδηλώνεται με αισθητικά συμπτώματα και σημεία.

Ο νευροπαθητικός πόνος συνήθως διακρίνεται σε αλγαισθητικό και ψυχογενή πόνο. Ο αλγαισθητικός πόνος οφείλεται στην ενεργοποίηση των περιφερικών νευρών που προκαλούν την επώδυνη συμπτωματολογία. Ο ψυχογενής πόνος είναι γενικός όρος που χρησιμοποιείται αναφορικά με τον πόνο και οι μηχανισμοί πρόκλησης συσχετίζονται με ψυχολογικές διαδικασίες.

Ο νευροπαθητικός πόνος είναι εν γένει συχνότερος από ότι εκτιμάται και η ανάπτυξη του είναι ιδιοσυγκρασιακή και απρόβλεπτη, ακόμη και σε ασθενείς με ίδιες «ανατομικά» βλάβες.

1.8.1 Μηχανισμοί πρόκλησης νευροπαθητικού πόνου

Οι μηχανισμοί που ευθύνονται για την εμφάνιση της συμπτωματολογίας και της χρονιότητας που αναπτύσσεται μετά την βλάβη διακρίνονται σε περιφερικοί και κεντρικοί.

Περιφερικοί μηχανισμοί

Περιφερική ευαισθητοποίηση: Είναι το φαινόμενο υπερδιέγερσης των πρωταρχικών προσαγωγών αλγυποδοχέων ως απαντητική αντίδραση στον τραυματισμό του νευρικού ιστού. Η βλάβη του νευρικού ιστού προκαλεί έκτοπες διεγέρσεις που παράγονται κατά μήκος του νευράξονα και μεταδίδονται προς το νωτιαίο μυελό και ανάδρομα προς την περιφέρεια δίνοντας έναυσμα για εκ νέου απελευθέρωση αλγογόνων ουσιών αλλά και την ανάπτυξη νευρογενούς φλεγμονής.

Αλλαγές που παρατηρούνται στην περιφέρεια είναι η πτώση της διέγερσης των αλγυποδοχέων που οφείλεται σε τροποποίηση της συμπεριφοράς των διαύλων N^+ λόγω φωσφορυλίωσης τους από την πρωτεϊνική κινάση.

Παράλληλα αναπτύσσεται νευρογενής φλεγμονή από την ανάδρομη απελευθέρωση νευροπεπτιδίων (ουσία P) με συνέπεια αγγειοδιαστολή, εξαγγείωση κιτοκινών, επέκταση της φλεγμονής και ευαισθητοποίησης των παρακείμενων νευρώνων με αποτέλεσμα αύξηση της ευαισθησίας, αλλοδυνία, και υπεραλγησία.

Άλλες ουσίες όπως η Νευροτροφίνη (NFG) η οποία ενεργοποιείται και απελευθερώνεται σε συνθήκες φλεγμονής έχουν ως αποτέλεσμα την συντήρηση ενός φαύλου κύκλου μέσω της νευρογενούς φλεγμονής ενώ κεντρικότερα συμβάλουν στην εγκατάσταση κεντρικής ευαισθητοποίησης στα οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού.

Έκτοπες διεγέρσεις-αυξημένη επαπτική δραστηριότητα: Οι έκτοπες διεγέρσεις ευθύνονται κυρίως για τον παροξυσμικό νευροπαθητικό πόνο. Παράγονται στο νεύρωμα, σε διάφορα σημεία του νευράξονα και στους νευρώνες των γαγγλίων των οπίσθιων ριζών. Ένας μικρός αριθμός ινών Α περίπου το 10% διεγείρεται αυτόματα χωρίς την εφαρμογή ικανού ερεθίσματος. Μετά τον τραυματισμό το ποσοστό των ινών που διεγείρεται αυτόματα διπλασιάζεται. Αυτό συμβαίνει και στις ίνες C. Η κατάσταση αυτής της διεγερσιμότητας πυροδοτεί την παραγωγή έκτοπων διεγέρσεων, επηρεάζοντας και διεγείροντας τους παρακείμενους υγιείς νευρώνες που συντηρούν την διέγερση των παθολογικών. Το φαινόμενο ονομάζεται διασταυρούμενη διεγερσιμότητα και συμβαίνει μεταξύ των ινών Α και C και στους νευρώνες του οπίσθιου κέρατος.

Διείσδυση παράπλευρων νευρικών ινών: Μετά τον τραυματισμό και την συντριπτική καταστροφή των περιφερικών ινών παρατηρείται διείσδυση παράπλευρων αισθητικών ινών στις απονευρωθείσες περιοχές. Το φαινόμενο παρατηρείται 10 ημέρες μετά τον τραυματισμό αλλά δεν φαίνεται να ευθύνεται για την ανάπτυξη της υπεραλγησίας.

Σύζευξη μεταξύ Συμπαθητικών και Αισθητικών νευρικών ινών: Η σύζευξη μεταξύ Συμπαθητικού και Αισθητικού συστήματος έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πόνου που οφείλεται στη δραστηριότητα του συμπαθητικού συστήματος. Αυτό μπορεί να οφείλεται στους αλγουποδοχείς που αποκτούν αδρενεργική ευαισθησία κάτω από συνθήκες φλεγμονής, από τις ίνες C που αποκτούν αδρενεργικούς υποδοχείς, από την διείσδυση και σύζευξη απαγωγών συμπαθητικών ινών και προσαγωγών αισθητικών στους νευρώνες των γαγγλίων των οπίσθιων ριζών.

Κεντρικοί μηχανισμοί

Αναδιοργάνωση του Νωτιαίου Μυελού: Μετά τον τραυματισμό παρατηρείται διείσδυση των Αβ ινών σε επιφανειακότερα στρώματα όπως είναι η περιοχή II στην οποία φυσιολογικά καταλήγουν οι ίνες C λόγω της εξασθένισης και υποστροφής των ινών C. Αυτό έχει ως συνέπεια οι δεύτεροι τάξεως νευρώνες να δέχονται πληροφορίες από τους χαμηλού ουδού μηχανοποδοχείς Αβ ενώ προηγουμένως η πληροφορία προέρχονταν από τους υψηλού ουδούς αλγουποδοχείς C. Έτσι η αφή λαμβάνεται πλέον ως πόνος.

Κεντρική ευαισθητοποίηση : Αθρόα και συνεχής είσοδος ερεθισμάτων στο νωτιαίο μυελό μετά τον τραυματισμό προκαλεί κατάσταση αυξημένης διεγερσιμότητας των δεύτερων αισθητικών νευρώνων.

Η κεντρική ευαισθητοποίηση χαρακτηρίζεται από πτώση του ουδού διέγερσης, δευτερογενή υπεραλγησία και παροξυσμική δραστηριότητα των νευρώνων του νωτιαίου μυελού.

Απώλεια ανασταλτικού ελέγχου: Η πληροφορία που θα μεταδοθεί από την περιφέρεια προς το κέντρο τροποποιείται στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού. Τα ανασταλτικά συστήματα είναι:

- Οι ανασταλτικοί ενδονευρώνες του νωτιαίου μυελού οι οποίοι ασκούν προσυναπτική και μετασυναπτική αναστολή μέσω απελευθέρωσης κυρίως γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA) και γλυκίνης.
- Τα ενδογενή οπιοειδή που δρουν στην προσυναπτική μεμβράνη
- Οι φυγόκεντροι ανασταλτικοί οδοί, απελευθερώνοντας σεροτονίνη και νορεπινεφρίνη.

Η απώλεια του ανασταλτικού μηχανισμού μετάδοσης του πόνου οφείλεται στον κυτταρικό θάνατο των ανασταλτικών ενδονευρώνων, την καταστολή των διαβιβαστών GABA και γλυκίνης, την καταστολή των διαβιβαστών GABA και υποδοχέων οπιοειδών στους πρώτους αισθητικούς νευρώνες (96,97,98).

1.8.2 Ο πόνος στις κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος

Η περιγραφή του νευροπαθητικού πόνου είναι χαρακτηριστική σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος και ο επιμένων χρόνιος πόνος είναι δύσκολο να θεραπευθεί.^(99,100,101) Η ολική βλάβη του βραχιονίου πλέγματος μετά από τραυματισμούς και ο εξελκυσμός των ριζών συνδέεται με τον πόνο σε περίπου 80% των ασθενών.^(102,103,104) Ο πόνος αρχίζει συνήθως μέσα σε λίγες μέρες από τραυματισμό και γενικά παραμένει.^(99,105) Μετά την κάκωση του βραχιονίου πλέγματος οι ασθενείς συχνά υποφέρουν από πόνο, παραισθησίες και δυσαισθησίες στην κατανομή των τραυματισμένων νεύρων. Εκτός από τον νευροπαθητικό πόνο που προκαλείται από την κάκωση του νεύρου πιθανόν να λαμβάνει ο ασθενής

αλγογόνα ερεθίσματα και από τις περιφερικές κακώσεις που προκλήθηκαν από τον τραυματισμό των οστών και των σπλάχνων. Η αντιμετώπιση του νευροπαθητικού πόνου αντιμετωπίζεται με φαρμακευτική αγωγή (οπιοειδή αναλγητικά, αντιεπιληπτικά, τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά, αντιφλεγμονώδη, απλά αναλγητικά). Συστήνεται βιβλιογραφικά η αντιμετώπιση και διαχείριση του πόνου να γίνεται νωρίς από εξειδικευμένη διεπιστημονική ομάδα πόνου. Άλλες επιλογές θεραπείας για τον πόνο που επιμένει περιλαμβάνουν block συμπαθητικού νευρικού συστήματος, neuromodulation με εμφυτεύσιμες αντλίες ή ηλεκτρικά ρεύματα και νευρική εκτομή.⁽¹⁰⁶⁾

Αναφέρεται συσχέτιση μεταξύ του τύπου και της βαρύτητας της κάκωσης για την εμφάνιση και την χρονιότητα του πόνου. Οι Frazier και Skillern (1911) εξετάζοντας ασθενείς με ανυπόφορο πόνο μετά από κλειστό τραυματισμό κι έλξη του βραχιονίου πλέγματος ,απελευθερώνοντας την αυχενική μοίρα της Σ.Σ., βρήκαν τέλεια απουσία των πρόσθιων και οπίσθιων ριζών των Α6,Α7,Α8. Η περιγραφή του νευροπαθητικού πόνου αυτών των ασθενών είναι χαρακτηριστική. Ο πόνος δεν σταματά ούτε λεπτό μέρα και νύχτα. Κάψιμο ή πίεση, και κάθε λίγα λεπτά εμφανίζονται σπασμωδικές συσπάσεις σαν να διαπερνά ηλεκτρισμός σα να πιάνεις το βάζο του Leyden (στατικός ηλεκτρισμός). Ο ώμος και το βραχιόνιο είναι συνήθως χωρίς πόνο, αλλά από την άρθρωση του αγκώνα και κάτω μέχρι τα δάχτυλα ο πόνος επιμένει. Η προέλευση του πόνου έχει αποδοθεί στον εξελκυσμό της νευρικής ρίζας από τον νωτιαίο μυελό, στην έλλειψη αισθητηριακών πληροφοριών στο νωτιαίο μυελό που οδηγεί σε έκτοπες διεγέρσεις των νευρώνων στο ραχιαίο κέρασ, στην νευρογενή φλεγμονή και τον ουλώδη ιστό που δημιουργείται στην τραυματισμένη περιοχή.^(99,101,104,105) Η συσχέτιση μεταξύ της εξελκυσμένης ρίζας και του δερμοτόμιου της με το πεδίο εμφάνισης του πόνου περιγράφεται σημαντική. Σε εξελκυσμό της Α5 ρίζας περιγράφεται πόνος στον ώμο. Στην Α6 ρίζα αναφέρεται πόνος και κάψιμο στον αντίχειρα και τον δείκτη, ενώ στις Α7, Α8, Θ1 ρίζα ο πόνος ξεκινά από την άρθρωση του αγκώνα και διατρέχει όλο το χέρι.⁽⁹⁹⁾

Οι Berman et al.,1996 αναφέρουν πως οι νευρομεταφορές σχετίζονται με τον έλεγχο του πόνου και μάλιστα η χρήση των κατώτερων μεσοπλευρίων νεύρων σχετίζεται με μείωση του πόνου κατά 84% σε πληθυσμό 19 ασθενών. Παρατηρήθηκε επίσης μείωση των συμπτωμάτων του πόνου μετά την χειρουργική ανακατασκευή

του 80.36% των ασθενών της σε σύνολο 246 ασθενών με κακώσεις του Βραχιονίου Πλέγματος⁽¹⁰⁷⁾

Η ηλικία είναι ένας άλλος παράγοντας που φαίνεται να συμβάλει στην παραγωγή του πόνου. Για παράδειγμα, μετά από κάκωση του βραχιονίου πλέγματος, τα παιδιά δεν παρουσιάζουν το χαρακτηριστικά νευροπαθητικού πόνου⁽¹⁰³⁾ ενώ άτομα μεγαλύτερης ηλικίας εμφανίζουν την τάση για να έχουν τον πόνο.⁽¹⁰²⁾ Η διαφορά αυτή μπορεί να προέλθει από την γρηγορότερη αναγέννηση νευρικού ιστού που παρατηρείται στα παιδιά ή από διαφορές στη φλεγμονώδη απόκριση και την δημιουργία ουλώδη ιστού.

1.8.3 Η ποιότητα ζωής των ασθενών μετά από χειρουργική αποκατάσταση των κακώσεων του βραχιονίου πλέγματος.

Η ποιότητα ζωής και της υγείας ως όρος δεν έχει ακριβώς αποσαφηνιστεί στην επιστημονική κοινότητα. Η ιστορία της ποιότητας ζωής στις ιατρικές επιστήμες και δημόσια υγεία έχει τις ρίζες της το 1940. Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου έγινε συσχέτιση μεταξύ της ποιότητας ζωής (Quality Of Life {QOL}) και την πολιτική υγείας στις ΗΠΑ. Οι κοινωνικοί επιστήμονες επέστησαν την προσοχή στην επίδραση που ασκούν οι κοινωνικοί και ψυχολογικοί παράγοντες στην υγεία και την ευεξία⁽¹⁰⁸⁾

Το 1948 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αναγνωρίζει τη σημασία της έννοιας της ποιότητας ζωής και ορίζει ότι η υγεία είναι «η σωματική, ψυχική και κοινωνική ευεξία και όχι απλώς η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας».

Ο ορισμός αυτός είναι ουσιαστικά ο ορισμός της ποιότητας ζωής. Οι άξονες υγεία-ασθένεια δεν είναι οι μόνοι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα ζωής αλλά θα πρέπει να εξετάζονται και οι ψυχολογικές, κοινωνικές, και οικονομικές πτυχές της ευημερίας. Εγκαθίσταται λοιπόν η απαίτηση για "Ολιστική" αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας που επηρεάζουν την ποιότητα της ζωής. Το 1950 η ποιότητα ζωής και το "ευ ζην"(wellness) ορίζονται ως οι μετρήσεις που εξετάζουν πως μεγιστοποιούνται οι δυνατότητες του ατόμου μέσα στο περιβάλλον που το ίδιο λειτουργεί.

Η σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής εκτιμάτε πως έχει μεγάλη χρησιμότητα στην ιατρική και στις ιατρικές παρεμβάσεις. Στόχος είναι η ομάδα των

επιστημόνων υγείας να επικεντρωθεί στην «ακριβή απεικόνιση του πώς η υγεία επηρεάζει και επηρεάζεται από το σώμα και το μυαλό μέσα σε ένα κοινωνικό και πολιτιστικό πλαίσιο.⁽¹⁰⁹⁾

Για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής του ατόμου προτείνεται ένα δυναμικό μοντέλο προσέγγισης. Στο συγκεκριμένο μοντέλο προτείνεται η προσαρμογή του ατόμου στις διαφοροποιήσεις του περιβάλλοντος, είτε αλλάζοντας τις περιβαλλοντικές συνθήκες, είτε τροποποιώντας την δική του συμπεριφορά και προσδοκίες, προσαρμοσμένος στις κοινωνικές απαιτήσεις. Στο συγκεκριμένο μοντέλο η ικανοποίηση του ατόμου δεν είναι το αποτέλεσμα της τροποποίησης αλλά ο κινητήριος μοχλός για την διαφοροποίηση της συμπεριφοράς.

Ειδικότερα, οι κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος επιδημιολογικά, αναφέρονται στην ομάδα πληθυσμού που βρίσκεται σε νεαρή ηλικία κυρίως ως αποτέλεσμα τροχαίων ατυχημάτων κυρίως με δίκυκλα. Συνέπεια του ατυχήματος, είναι η απότομη και μεγάλη αλλαγή του τρόπου ζωής των συγκεκριμένων ασθενών. Λόγω της κάκωσης του χεριού που έχουν υποστεί, απαιτείται η τροποποίηση της καθημερινότητας τους και των ενδιαφερόντων τους. Η ενασχόληση τους με διάφορα αθλήματα ή οδήγηση μηχανών η κοινωνικότητα τους έχουν ήδη αλλάξει χωρίς τον δικό τους έλεγχο και έγκριση. Επίσης, η κατάσταση επιδεινώνεται εάν οι συγκεκριμένοι ασθενείς ασχολούταν με χειρωνακτική εργασία όπου και καλούνται να τροποποιήσουν πολύ τον τρόπο ζωής τους επηρεάζοντας άμεσα αρνητικά τη ποιότητα ζωής τους.

Εξετάζοντας τους σημαντικούς τομείς της ζωής των ασθενών όπως η οικογενειακή ζωή ,φίλοι, εργασία, ψυχαγωγία φαίνεται να συσχετίζονται με την ποιότητα ζωής που παρουσιάζουν χωρίς να αναφέρονται στη σωματική συμπτωματολογία. Συγκεκριμένα σε έρευνα τους οι Choi et al,1997 αναφέρουν πως 25 ασθενείς από το δείγμα τους εμφανίζονται μέτρια ικανοποιημένοι με την ποιότητα ζωής κάποιων τομέων. Οι τομείς αυτοί περιλαμβάνουν την οικογενειακή ζωή, το γάμο, την ψυχαγωγία, φιλία, την υγεία και την εργασία. Είναι ενδιαφέρον ότι η συζυγική κατάσταση του ασθενούς εμφανίστηκε να είναι σημαντικός παράγοντας ψυχοσωματικής υγείας και δικλείδα ασφαλείας στο να αντιμετωπιστεί η τραυματική εμπειρία της κάκωσης.⁽¹¹⁰⁾

1.9 Σκοπός της ερευνητικής μελέτης

Στην κλινική πρακτική οι κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος αποτελούν τον πιο καταστρεπτικό τύπο μεταξύ των τραυματισμών των περιφερικών νεύρων, προκαλώντας σοβαρές λειτουργικές βλάβες στον ασθενή. Οι σημαντικοί τομείς της ζωής των ασθενών επηρεάζονται σημαντικά και η προσαρμογή τους στα νέα δεδομένα που προκύπτουν μετά την βλάβη επηρεάζουν την ποιότητα ζωής τους στα επόμενα χρόνια.

Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η μετεγχειρητική αποκατάσταση των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος μετά τη χειρουργική ανακατασκευή.

Σκοπός της μελέτης είναι η επίδραση της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης στην μετεγχειρητική πρόγνωση και η ανάδειξη των εργαλείων αξιολόγησης της λειτουργικότητας της συγκεκριμένης ομάδας ασθενών.

Οι ερευνητικές υποθέσεις της έρευνας αφορούν την επιλογή του πλαισίου της αποκατάστασης που θα πρέπει να ενταχθεί ο ασθενής προκειμένου η χειρουργική παρέμβαση να έχει την καλύτερη δυνατή λειτουργική αποκατάσταση και την αξιολόγησης της μετεγχειρητικής πορείας. Συγκεκριμένα τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάστηκαν είναι :

- Η επιλογή των εργαλείων αξιολόγησης της κινητική, αισθητικής και λειτουργικής αποκατάστασης των ασθενών.
- Η επίδραση της φυσικοθεραπείας στην μετεγχειρητική αποκατάσταση των ασθενών και ειδικότερα:
 - Η χρησιμότητα της ηλεκτροθεραπείας στην αναμονή της επανεύρωσης των απονευρωμένων μυών.
 - Η χρησιμότητα του προγράμματος κινησιοθεραπείας στην μετεγχειρητική πορεία.
- Η επίδραση του πόνου στην αποκατάσταση, στην λειτουργικότητα και στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Επίσης, η επίδραση της χειρουργικής αποκατάστασης στην εμφάνιση των συμπτωμάτων του νευροπαθητικού πόνου.

1.9.1 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Οι ασθενείς που συμμετέχουν στην συγκεκριμένη ερευνητική μελέτη έχουν χειρουργηθεί από την ίδια χειρουργική ομάδα της Πανεπιστημιακής Ορθοπαιδικής Κλινικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου. Ο πληθυσμός του δείγματος χωρίστηκε ανάλογα των νευρομεταφορών που διενεργήθηκαν, σε νευρομεταφορές εντός του πλέγματος, σε νευρομεταφορές εκτός του πλέγματος και σε νευρομεταφορές που χρησιμοποιήθηκαν νεύρα δότες εντός και εκτός του βραχιονίου πλέγματος. Περιορισμός της έρευνας αποτελεί το γεγονός πως το δείγμα δεν χωρίστηκε σε ομάδα ελέγχου και ομάδα παρέμβασης. Σε όλους τους ασθενείς δόθηκαν οδηγίες για φυσικοθεραπεία και εφαρμογή ηλεκτροθεραπείας. Αποτέλεσε όμως, ομάδα ελέγχου οι ασθενείς που σταμάτησαν την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση και την ηλεκτροθεραπεία μέσα στους πρώτους (4) μήνες που δεν είχε ολοκληρωθεί η νευρική αναγέννηση.

2 Ειδικό Μέρος

2.1 Υλικά και Μέθοδος

2.1.1 Περιγραφή των εργαλείων Αξιολόγησης-Μέτρησης

Η παρούσα μελέτη είναι μία περιγραφική διαχρονική μελέτη σε ασθενείς με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος. Η συλλογή των δεδομένων έγινε από τα γραπτά αρχεία των ασθενών της κλινικής, με προσωπική ή τηλεφωνική συνέντευξη των ασθενών και του υπεύθυνου φυσικοθεραπευτή στις απομακρυσμένες περιοχές. Σκοπός της μελέτης είναι η αποτύπωση και η αξιολόγηση της λειτουργικότητας, της αποκατάστασης και της ποιότητας ζωής των ασθενών μετά την χειρουργική αποκατάσταση σε βάθος χρόνου 10 ετών. (1998-2008)

Προκειμένου να αποτυπωθεί και να αξιολογηθεί η μετεγχειρητική πορεία των ασθενών μετά την χειρουργική ανακατασκευή χρησιμοποιήθηκε πρωτόκολλο καταγραφής του ιστορικού του ασθενούς, της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης και της συμπτωματολογίας του πόνου. Χρησιμοποιήθηκαν το ερωτηματολόγιο Disabilities of the Arm Shoulder and Hand (D.A.S.H.), η Λειτουργική ταξινόμηση International Classification of Functioning Disability and Health (I.C.F) και η Pain Visual Analog Scale (P.V.A.S.) Προκειμένου να αξιολογηθεί αντικειμενικά η λειτουργικότητα του πληθυσμού του δείγματος μας χρειάστηκε να σχεδιαστεί το νέο ερωτηματολόγιο Ioannina Functional Scale (I.F.S.) Το νέο ερωτηματολόγιο αξιολογήθηκε για την εσωτερική και εξωτερική του εγκυρότητα. Για την καταγραφή των δεδομένων που συλλεχθήκαν χρησιμοποιήθηκε έντυπο το οποίο χωρίστηκε σε τομείς ανάλογα με το αντικείμενο καταγραφής. Συγκεκριμένα:

- *A' Τομέας Γενικά Δημογραφικά Στοιχεία.* Καταγράφονται τα γενικά δημογραφικά στοιχεία του πληθυσμού (φύλλο, ηλικία, εργασιακή δραστηριότητα, μορφωτικό επίπεδο)
- *B' Τομέας Χειρουργική Αποκατάσταση.* Καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το τραυματισμένο πάσχων μέλος (ιστορικό - χειρουργική αποκατάσταση)
- *Γ' Τομέας Αποκατάστασης.* Καταγραφή φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης εργαλείων & τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν. Ηλεκτροθεραπεία.
- *Δ' Τομέας Πόνος.* Καταγραφή των συμπτωμάτων του πόνου, της αναλγητικής αγωγής που ακολουθήθηκε και τη συχνότητα λήψης της αγωγής.

- Τομέας *I.C.F.* Χρήση της Διεθνούς Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας
- Τομέας *D.A.S.H.* Χρήση του ερωτηματολογίου.
- Τομέας *Ioannina Functional Scale*. Χρήση της Λειτουργικής Κλίμακας *I.F.S*

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των πληροφοριών είναι:

- Η κλίμακα *P.V.A.S* για την αποτύπωση του πόνου
- Η Διεθνής Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας (*I.C.F.*)
- Το ερωτηματολόγιο *D.A.S.H.*
- Η κλίμακα αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος *Ioannina Functional Scale* με χρήση των παρακάτω εργαλείων
- Απλό γωνιόμετρο για την γωνιομέτρηση
- Η *B.M.R.C.* κλίμακα με το εκτεταμένο σύστημα (-) και (+) για τη μέτρηση της μυϊκής ισχύος ⁽³⁾

Η ταξινόμηση *I.C.F.* χρησιμοποιήθηκε στην ελληνική γλώσσα με την άδεια του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικής Αλληλεγγύης (*E.K.K.A*) και του Ινστιτούτο Κοινωνικής Προστασίας και Αλληλεγγύης (*I.K.Π.Α.*) που είχε και την ευθύνη για την μετάφραση και προσαρμογή της ταξινόμησης από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.

Το ερωτηματολόγιο *D.A.S.H.* χρησιμοποιήθηκε στην ελληνική γλώσσα από την ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου *Greek DASH* των *Themistocleous GS, et al* 2006.⁽¹¹¹⁾

2.1.2 Περιγραφή της Κλίμακας *Ioannina Functional Scale* αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος (*I.F.S.*)

Το *Ioannina Functional Scale (I.F.S)* χωρίζεται σε τέσσερις τομείς Α, Β, Γ, Δ. Στους δύο πρώτους τομείς Α-Β αποτυπώνεται η κινητικότητα και η μυϊκή ισχύ των δομών που έχουν τραυματιστεί και μπορούν να περιγράψουν την κλινική εικόνα στην πορεία της αποκατάστασης. Στους τομείς Γ και Δ αποτυπώνεται η λειτουργικότητα και η προστατευτική αισθητικότητα των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος. Συγκεκριμένα :

- Α. Τομέας καταγραφής του εύρους κίνησης των αρθρώσεων του άνω άκρου με υποτομείς :

Α.1. που καταγράφεται το παθητικό εύρος κίνησης. Το παθητικό εύρος κίνησης μας δίνει στοιχεία για την κατάσταση των αρθρικών δομών μετά την ακινητοποίηση ή των πιθανών περιορισμών που έχουν προκύψει από τον τραυματισμό (κατάγματα – έκτοπη οστεοποίηση) .

Α1. Παθητικό εύρος κίνησης (κυκλώστε την σωστή απάντηση)					
Α1.1.Ωμος					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	0 ⁰ - 180 ⁰
Έκταση	0 ⁰			30 ⁰	
Απαγωγή	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	0 ⁰ - 180 ⁰
Προσαγωγή	0 ⁰				
Έξω Στροφή	0 ⁰	0 ⁰ -30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	
Έσω Στροφή	0 ⁰	0 ⁰ -60 ⁰	0 ⁰ - 100 ⁰		
Α1.2.Αγκώνας					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	0 ⁰ - 140 ⁰
Έκταση	0 ⁰				
Α1.3.Αντιβράχιο					
Πρηνισμός	0 ⁰	0 ⁰ - 20 ⁰	0 ⁰ - 40 ⁰	0 ⁰ - 80 ⁰	
Υπτιασμός	0 ⁰	0 ⁰ - 20 ⁰	0 ⁰ - 40 ⁰	0 ⁰ - 80 ⁰	
Α1.4.Καρπός					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰		
Έκταση	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰		
Α1.5 αρθρόδεση	Ναι		Όχι		
Α1.5.Δάκτυλα					
Δραγμός- Σύλληψη	Ναι			Όχι	

Πίνακας 1.2

A.2. που καταγράφεται το ενεργητικό εύρος κίνησης. Η ενεργητική κίνηση αποτυπώνει την λειτουργικότητα που δύναται να επιτευχθεί. Στην αποκατάσταση στόχος είναι η τελική κίνηση που μπορεί να επιτελεσθεί παρά η ακριβής μέτρηση της μυϊκής δύναμης, έστω και αν συμμετέχουν επικουρικά στη κίνηση και άλλες μυϊκές ομάδες.

A2. Ενεργητικό εύρος κίνησης (κυκλώστε την σωστή απάντηση)					
A2.1.Ωμος					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ -30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	>90 ⁰
Έκταση	0 ⁰			30 ⁰	
Απαγωγή	0 ⁰	0 ⁰ -30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰	0 ⁰ - 90 ⁰	>90 ⁰
Προσαγωγή	0 ⁰				
Έξω Στροφή	0 ⁰	0 ⁰ -10 ⁰		0 ⁰ - 30 ⁰	>30 ⁰
Έσω Στροφή	0 ⁰			0 ⁰ -60 ⁰	
A2.2.Αγκόνας					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ -60 ⁰	0 ⁰ -90 ⁰	0 ⁰ - 140 ⁰
Έκταση	0 ⁰				
A2.3.Αντιβράχιο					
Πρηνισμός	0 ⁰	0 ⁰ - 20 ⁰	0 ⁰ - 40 ⁰	0 ⁰ - 80 ⁰	
Υπτιασμός	0 ⁰	0 ⁰ - 20 ⁰	0 ⁰ - 40 ⁰	0 ⁰ - 80 ⁰	
A2.4.Καρπός					
Κάμψη	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰		
Έκταση	0 ⁰	0 ⁰ - 30 ⁰	0 ⁰ - 60 ⁰		
A2.5.Δάκτυλα					
Δραγμός- Σόλληψη	Ναι			Όχι	

Πίνακας 1.3

- **B.** Τομέας καταγραφής της μυϊκής ισχύος των μυών του άνω άκρου με το εκτεταμένο με (+) και (-) B.M.R.C Grading System. Η καταγραφή της μυϊκής δύναμης σε καθέναν από τους εμπλεκόμενους μύες αποτυπώνει με λεπτομέρεια την κλινική εικόνα του ασθενούς

Οι μυϊκές ομάδες είναι χωρισμένες κατά την άρθρωση που γίνεται η κίνηση (ώμος, αγκώνας, καρπός) και κατά την κίνηση που επιτελείται .Παρακάτω καταγράφονται οι μυς τις ωμικής ζώνης.

B. Μυϊκή ισχύς		B.M.R.C Grading System εκτεταμένο με (+) and (-)
B.1 Άρθρωση του Ώμου		
<i>Μυϊκή ομάδα: Ανεκτόρες ωμικής ζώνης</i>		
B.1.1	Ρομβοειδής	
B.1.2	Τραπεζοειδής	
<i>Μυϊκή ομάδα: Απαγωγί του ώμου</i>		
B.1.3	Δελτοειδής	
B.1.4	Υπερακάνθιος	
B.1.5	Πρόσθιος Οδοντωτός	
<i>Μυϊκή ομάδα: Έξω Στροφείς του ώμου</i>		
B.1.6	Υπακάνθιος	
B.1.7	Ελάσσων Στρογγύλος	
<i>Μυϊκή ομάδα: Καμπτήρες του ώμου</i>		
B.1.8	Πρόσθια μοίρα του Δελτοειδή	
B.1.9	Μείζων Θωρακικός	
<i>Μυϊκή ομάδα: Προσαγωγείς- Έσω Στροφείς</i>		
B.1.10	Πλατύς Ραχιαίος	
B.1.11	Μείζων Θωρακικός	

Πίνακας 1.4

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφεται η μυϊκή δύναμη των μυών που ενεργοποιούνται στην άρθρωση του αγκώνα του καρπού και του χεριού. Οι μυϊκές ομάδες της πηχαιοκαρπικής και των δακτύλων καταγράφονται ομαδοποιημένα λόγω της αδρής σύλληψης που αναμένεται να επανακτήσουν.

<i>B.2 Άρθρωση του Αγκώνα</i>		
Μυϊκή ομάδα: Καμπτήρες του Αγκώνα		
B.2.1	Δικέφαλος	
B.2.2	Βραχιονοκερκιδικός	
Μυϊκή ομάδα: Εκτείνοντες του Αγκώνα		
B.2.3	Τρικέφαλος	
<i>B.3 Άρθρωση του Καρπού</i>		
B.3.1	Εκτείνοντες καρπού (Ωλένιος-Μ. Β. Κερκιδικός)	
B.3.2	Καμπτήρες του καρπού (Ωλένιος-Κερκιδικός)	
B.3.3	Υπτιαστές	
B.3.4	Πρηγιστές	
<i>B.4 Χέρι</i>		
B.4.1	Κάμψη Δακτύλων	
B.4.2	Έκταση Δακτύλων	

Πίνακας 1.5

- **Γ. Τομέας Αξιολόγηση της Ικανότητας Επιτέλεσης Καθημερινών Λειτουργιών.**
Αναφέρεται σε κλίμακα που είναι καταγεγραμμένες λειτουργικές δραστηριότητες του ατόμου που μπορεί να χρησιμοποιήσει το πάσχων μέλος. Καταγράφεται ο βαθμός δυσκολίας που αντιμετωπίζει το άτομο όταν δραστηριοποιείται. Σκοπός είναι η αποτύπωση της δύναμης των μυϊκών ομάδων που χρησιμοποιούνται για την επιτέλεση της κίνησης (ικανότητα ανύψωσης μεγάλου αντικειμένου όπως μία τσάντα ή μια καρέκλα), μυϊκής αντοχής εμπλέκοντας την μεταβλητή του χρόνου (μεταφορά μεγάλου αντικειμένου όπως μία τσάντα ή μια καρέκλα), ανιχνεύοντας την αδρή κίνηση των δακτύλων (συλλογή μικρότερων αντικειμένων) και συνεργικών κινήσεων και συντονισμού (καθαριότητα γραφείου με κυκλικές κινήσεις).

		Καμία δυσκολία	Ήπια δυσκολία	Μέτρια δυσκολία	Σοβαρή δυσκολία	Πλήρης δυσκολία
Γ.1	Ανύψωση μεγάλου αντικειμένου (όπως μία τσάντα)	0	1	2	3	4
Γ.2	Μεταφορά μεγάλου αντικειμένου (όπως μία τσάντα ή μία καρέκλα)	0	1	2	3	4
Γ.3	Άνοιγμα πόρτας	0	1	2	3	4
Γ.4	Κλείσιμο πόρτας	0	1	2	3	4
Γ.5	Συλλογή μικρότερων αντικειμένων	0	1	2	3	4
Γ.6	Ωθηση αντικειμένων	0	1	2	3	4
Γ.7	Καθαριότητα γραφείου/τραπεζιού με κυκλικές κινήσεις	0	1	2	3	4

Πίνακας 1.6

- Δ. Τομέας Αξιολόγηση της Προστατευτικής Αισθητικότητας και του Πόνου.

Στον υποτομέα Δ1 καταγράφονται σε κλίμακα προστατευτικές αισθήσεις όπως για παράδειγμα η ιδιοδεκτικότητα, η αίσθηση θερμού-ψυχρού ανιχνεύοντας την εν τω βάθου αισθητικότητα που πιθανών να επανακτηθεί με την προοδευτική νευρική αναγέννηση.

		Καμία βλάβη	Ήπια βλάβη	Μέτρια βλάβη	Σοβαρή βλάβη	Πλήρης βλάβη
Δ1.1.	Αίσθηση της κίνησης και της θέσης του άκρου στο χώρο	0	1	2	3	4
Δ1.2	Αίσθηση θερμού-ψυχρού	0	1	2	3	4
Δ1.3	Αίσθηση σε επιβλαβές ερέθισμα	0	1	2	3	4

Πίνακας 1.7

Στον υποτομέα Δ2 καταγράφεται η αίσθηση του πόνου. Αναμένεται πως η συμπτωματολογία του πόνου θα μειώνεται όσο προοδεύει η κατάκτηση της αισθητικότητας εκτός κι αν έχει επέλθει κεντρική ευαισθητοποίηση.

		Καμία βλάβη	Ήπια βλάβη	Μέτρια βλάβη	Σοβαρή βλάβη	Πλήρης βλάβη
Δ.2	Πόνος	0	1	2	3	4

Πίνακας 1.8

2.1.3 Σχεδιασμός της Έρευνας-Κριτήρια

Προκειμένου να επιτευχθεί ομοιογένεια του πληθυσμού του δείγματος σύμφωνα με επιστημονικά κριτήρια τέθηκαν τα παρακάτω κριτήρια:

- Ανάλογα με το αν το νεύρο δότης ανήκει στο βραχιόνιο πλέγμα ομαδοποιούνται οι νευρομεταφορές σε νευρομεταφορές εντός και εκτός βραχιονίου πλέγματος όπου
 - Νευρομεταφορές *εντός* του βραχιονίου πλέγματος νοούνται όταν το νεύρο δότης ανήκει στο βραχιόνιο πλέγμα
 - Νευρομεταφορές *εκτός* του βραχιονίου πλέγματος νοούνται όταν το νεύρο δότης *ΔΕΝ* ανήκει στο βραχιόνιο πλέγμα

Στις νευρομεταφορές που διενεργήθηκαν εντός του βραχιονίου πλέγματος είναι τα νεύρα δότες:

- Νευρομεταφορά του ωλενίου νεύρου (Oberlin)
- Τα εγγύς κολοβώματα των Α5-Α6 ριζών
- Η ομόπλευρη Α7 ρίζα
- Το μακρό θωρακικό ν.
- Το θωρακοραχιαίο ν.

Στις νευρομεταφορές εκτός του βραχιονίου πλέγματος ανήκουν τα νεύρα δότες:

- Παραπληρωματικό ν.
 - Μεσοπλεύρια ν.
 - Φρενικό ν.
 - Ετερόπλευρη Α7 ρίζα
- Η εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας έγινε από όλους τους ασθενείς με παρόμοιο ηλεκτροδιεγέρτη που τους παραχωρήθηκε από την Ορθοπαιδική κλινική του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων. Οι παράμετροι την νευρομυϊκής ηλεκτροδιέγερσης τηρούσαν τις κάτωθι προδιαγραφές: Τετράγωνα ρεύματα με Μέγιστη Ένταση 30mA και Ελάχιστη Ένταση 0,25 m.A. Συχνότητα Παλμού 1/30Hz-10Hz και διάρκεια παλμού 10ms-100 ms.

2.1.4 Μεθοδολογία στατιστικών διαδικασιών

Στην στατιστική ανάλογα με τον τύπο των μεταβλητών που χρησιμοποιούμε εφαρμόζονται και οι κατάλληλες στατιστικές διαδικασίες. Οι μεταβλητές διακρίνονται σε: α) ονομαστικές, β) διάταξης και γ) ποσοτικές. Μεταβλητές διάταξης με μόλις δύο κατηγορίες θα θεωρούνται ως ονομαστικές.

Οι στατιστικές μέθοδοι που θα εφαρμόσουμε στην παρούσα εργασία εξαρτώνται από τον τύπο των μεταβλητών και είναι οι ακόλουθες:

Ποσοτική - Ποσοτική	Συντελεστής συσχέτισης του Pearson
Ποσοτική – Διάταξης	Συντελεστής συσχέτισης του Spearman
Ποσοτική - Ονομαστική	Ανοva ή t-test (ανάλογα με το πλήθος των κατηγοριών της ονομαστικής μεταβλητής)
Διάταξης – Διάταξης	Συντελεστής συσχέτισης του Spearman
Διάταξης - Ονομαστική	<p>X - τετράγωνο</p> <p>Το παραπάνω τεστ εφαρμόζεται υπό τις προϋποθέσεις ότι:</p> <p>α) το μέγεθος του δείγματος είναι τετραπλάσιο του πλήθους των κελιών και</p> <p>β) οι αναμενόμενες συχνότητες δεν είναι μικρότερες του 1 και το 25% αυτών δεν είναι μικρότερες του 5.</p> <p>Αν δεν πληρούνται αυτές οι δύο προϋποθέσεις τότε στην περίπτωση των 2 X 2 κελιών χρησιμοποιείται το ακριβές στατιστικό του Fisher, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση πρέπει να γίνει συγχώνευση γειτονικών κελιών, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξαλείφεται το παραπάνω πρόβλημα αλλά ταυτόχρονα να υπάρχει φυσική ερμηνεία των νέων κατηγοριών - κελιών.</p> <p>Επειδή στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι το ακριβές στατιστικό του Fisher δύναται να χρησιμοποιείται και για MXN πίνακες θα το χρησιμοποιούμε και στην περίπτωση που δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις για 2 X 3 πίνακες¹.</p>
Ονομαστική - Ονομαστική	X – τετράγωνο. Όπως παραπάνω...

Πίνακας 1.9

¹ Για να επιτευχθεί αυτός ο έλεγχος στο SPSS επιλέγουμε Crosstabs>Exact>Exact

Προκειμένου να ελεγχθεί η καλή προσαρμογή στην κανονική ή ομοιόμορφη κατανομή του πληθυσμού των κλιμάκων αξιολόγησης (D.A.S.H. - I.F.S.) χρησιμοποιήθηκαν τα test Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk. Το Shapiro-Wilk προτείνεται για μικρότερο δείγμα πληθυσμού όπως είναι και ο πλυθησμός στην παρούσα ερευνητική μελέτη. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Cronbach's alpha για τον έλεγχο αξιοπιστίας. Οι τιμές που είναι μικρότερες του 0.6 θεωρούνται αναξιόπιστες, οι τιμές 0.6 θεωρούνται ελάχιστα αποδεκτές, οι τιμές ίσες με 0.7 θεωρούνται επαρκής, οι 0.8 καλές και 0,95 παρέχουν πολύ υψηλή αξιοπιστία.

Τα δεδομένα της ερευνητικής μελέτης καταγράφηκαν και αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το στατιστικό λογισμικό SPSS version 17.0 for Windows.

2.2 Περιγραφή του δείγματος

Η μελέτη αφορά το σύνολο 57 ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος που χειρουργήθηκαν στην Πανεπιστημιακή Ορθοπαιδική Κλινική της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με επικεφαλής τον ίδιο χειρουργό (Μ.Δ.Β). Από το σύνολο των 57 ασθενών που διαθέταμε τα γραπτά ιατρικά τους αρχεία, οι 40 ανταποκρίθηκαν και συμμετάσχουν στην έρευνα. (response rate 70%)

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 10 ετών με μέσο όρο follow up τα 7.35 έτη. Οι ηλικίες των ασθενών όταν έγινε η κάκωση ήταν από 15 ετών ως 55 με Μ.Ο. ηλικίας 28.68 έτη. Ο Μ.Ο. ηλικίας που βρίσκονται τώρα οι ασθενείς είναι 36.78 έτη. Από τους 40 ασθενείς οι 36 είναι άνδρες και οι 4 γυναίκες. (Πίνακας 1.1)

Οι εργασιακή τους δραστηριότητα είναι το 32.5% έμμισθη απασχόληση, το 27.5% ελεύθεροι επαγγελματίες, το 2.5% μη έμμισθη απασχόληση (εθελοντική / φιλανθρωπική εργασία), το 15% συνταξιούχοι και το 22.5 % άνεργοι. Το 65% των ασθενών εργαζόταν σε χειρονακτική εργασία ενώ το 35% σε μη χειρονακτική εργασία. Το μορφωτικό τους επίπεδο είναι: πρωτοβάθμια εκπαίδευση το 5%, δευτεροβάθμια εκπαίδευση το 62.5% και τριτοβάθμια εκπαίδευση το 32.5%.

Η οικογενειακή τους κατάσταση είναι: έγγαμοι 37.5%, άγαμοι το 52.5% και 10% διαζευγμένοι.

Από το σύνολο του πληθυσμού που αξιολογήσαμε το 62.5% του δείγματος μας τραυματίστηκε στο κυρίαρχο μέλος. Το 12.5%, πέντε (5) σε απόλυτο αριθμό ασθενείς, κρίθηκε αναγκαία η εισαγωγή τους στη Μ.Ε.Θ. με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, το 35% είχε συνοδά κατάγματα στο πάσχων άκρο ενώ το 57.5% είχε κατάγματα στο υπόλοιπο σώμα. Το 20% είχε σπλαχνικές κακώσεις. Ο χρόνος της χειρουργικής τους ανακατασκευής είναι 1-3 μήνες το 27.5%, 4-6 μήνες το 57.5% ενώ χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών αφορά το 15% του δείγματος. (Πίνακας 1.2)

Οι χειρουργικές επεμβάσεις που έγιναν αφορούν κυρίως νευρομεταφορές εντός του βραχιονίου πλέγματος, νευρομεταφορές εκτός του βραχιονίου πλέγματος και λιγότερες νευροσυρραφές. Αναλυτικά, οι νευρομεταφορές εντός του βραχιονίου πλέγματος αφορούν το 32.5% του δείγματος. (Πίνακας 1.3.) Οι νευρομεταφορές εκτός του βραχιονίου πλέγματος αφορούν το 77.5% (Πίνακας 1.4) ενώ 9 από τους 40

ασθενείς έχουν δεχθεί νευρομεταφορές από νεύρα δότες που βρίσκονται κι εντός κι εκτός του βραχιονίου πλέγματος. Οι νευροσυρραφές αφορούν το 15%, νευρόλυση έχουν δεχθεί το 17.5% και τενοντομεταθέσεις το 15%. Στο 75.5% του δείγματος αναφέρονται στοιχεία εξελκυσμού νευρικής ρίζας (3 με ολικό εξελκυσμό των ριζών, 10 με εξελκυσμό τεσσάρων νευρικών ριζών, 8 με εξελκυσμό τριών νευρικών ριζών, 6 με εξελκυσμό δύο νευρικών ριζών και 2 με εξελκυσμό μίας νευρικής ρίζας).

Στο σχεδιασμό της χειρουργικής ανακατασκευής θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικός ο ρόλος του υπερακάνθιου για την σταθερότητα της άρθρωσης του ώμου και την κινητικότητα της. Η νευροποίηση του **υπερπλάτιου** νεύρου αφορά το 100% των ασθενών μας. Από αυτούς στο 80% έχει χρησιμοποιηθεί ως νεύρο δότης το παραπληρωματικό νεύρο, η A5 ρίζα στο 10%, το φρενικό στο 5% και στο υπόλοιπο 5% κλάδοι του αυχενικού πλέγματος. Νευρομεταφορές για το **μασχαλιαίο** νεύρο έγιναν στο 60% του δείγματος μας. Ως νεύρα δότες χρησιμοποιήθηκαν η A5 ρίζα στο 65%, το φρενικό νεύρο στο 12.5%, κλάδοι του αυχενικού πλέγματος στο 17.5% και σε βλάβη ανωτέρου τύπου με φυσιολογική κατανομή του τρικεφάλου διενεργήθηκε νευρομεταφορά του κινητικού κλάδου της μακράς κεφαλής του τρικεφάλου στο 5% των ασθενών.

Για την κάμψη του αγκώνα έγιναν νευρομεταφορές στο **μυοδερματικό** νεύρο στο 100% του δείγματος. Το φρενικό νεύρο χρησιμοποιήθηκε στο 45%, οι A5 & A6 ρίζα στο 32%, κλάδος του ωλένιου νεύρου σε βλάβες ανωτέρου τύπου χρησιμοποιήθηκαν στο 15% και το παραπληρωματικό χρησιμοποιήθηκε στο 8% του πληθυσμού του δείγματος μας.

Νευρομεταφορές για το **μέσο** νεύρο διενεργήθηκαν στο 70%. Από αυτούς στο 60% ως νεύρο δότης χρησιμοποιήθηκε η A5 ρίζα και στο 40% το μεσοπλεύριο νεύρο.

<i>Νευρομεταφορά για το Υπερπλάτιο 100%</i>	
Παραπληρωματικό	80%
A5	10%
Κλάδοι του αυχενικού πλέγματος	5%
Φρενικό	5%
<i>Νευρομεταφορά για το Μασγαλιαίο 60%</i>	
A5	65%
Φρενικό	12.5%
Κλάδοι του αυχενικού πλέγματος	17.5%
Σε βλάβη ανωτέρου τύπου με Κ.Φ. τρικέφαλο διενεργήθηκε νευρομεταφορά κλάδου τρικεφάλου	5%
<i>Νευρομεταφορά για το Μυοδερματικό 100%</i>	
Φρενικό	45%
A5-A6	32%
Κλάδος του Ωλένιου (Σε βλάβες ανωτέρου τύπου)	15%
Παραπληρωματικό	8%
<i>Νευρομεταφορά για το Μέσο 70%</i>	
A5	60%
Μεσοπλεύριο	40%

Πίνακας 1.10

Στα γενικά στοιχεία της μετεγχειρητικής αποκατάστασης για το σύνολο του πληθυσμού ο χρόνος της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης ήταν από 0 μήνες έως 144 μήνες με Μ.Ο τιμής τους 30.3 μήνες. Ο χρόνος εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας ήταν από 0 έως 48 μήνες με Μ.Ο τιμής τους 17.75 μήνες.

Η εμφάνιση της πρώτης μυϊκής σύσπασης ήταν από 1 μήνα έως και 18 μήνες. Στην κλίμακα P.V.A.S. οι τιμές που αναφέρθηκαν ήταν από 1 έως 9 όπου 0 είναι καθόλου πόνος και 10 αβάσταχτος πόνος. Ο Μ.Ο. των τιμών είναι 4.20

Οι δείκτες ανικανότητας που βρέθηκαν στο δείγμα για το ερωτηματολόγιο D.A.S.H είναι από 8.33 έως 94.17 με μέση τιμή 56.25 και για την κλίμακα I.F.S. είναι από 5 έως 97,50 με μέση τιμή 49.81

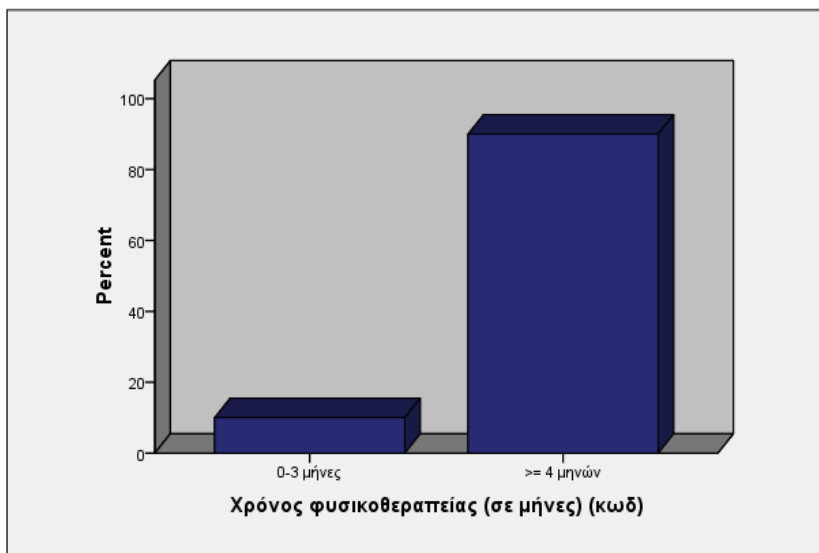
Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Χρόνος φυσικοθεραπείας (σε μήνες)	40	0	144	30,03	29,248
Για πόσο χρόνο συνεχίστηκε η ηλεκτροθεραπεία (σε μήνες)	40	0	48	17,75	14,001
Πότε εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης (σε μήνες)	40	1	18	6,31	4,171
Κλίμακα πόνου	40	1	9	4,20	2,747
Δείκτης D.A.S.H.	40	8,33	94,17	56,2500	24,11614
Δείκτης I.F.S	40	5,00	97,50	49,8125	27,24172
Valid N (listwise)	40				

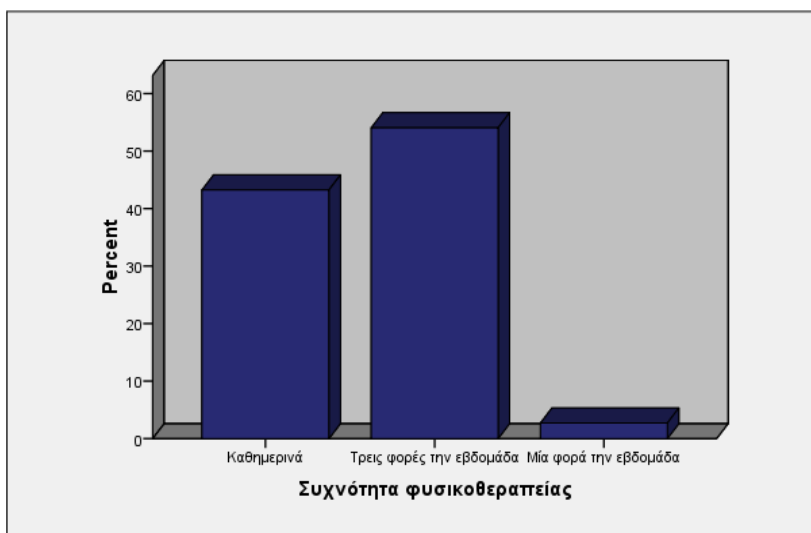
Πίνακας 1.11

Το 87.5% του δείγματος μας ξεκίνησε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά την κάκωση και το 92.5% εντάχθηκε σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο. Από αυτούς το 10% (4 ασθενείς) σταμάτησε το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας τους πρώτους τρεις μήνες για προσωπικούς λόγους ενώ το 57.5% του πληθυσμού συνέχισε μέχρι τους 24 πρώτους μήνες. Οι ασθενείς που διέκοψαν το πρόγραμμα της φυσικοθεραπευτικής

παρέμβασης θα αποτελέσουν και το δείγμα ελέγχου στην ερευνητική μελέτη και αυτό γιατί η χρονική περίοδος των τριών πρώτων μηνών δεν είναι επαρκής για την αποκατάσταση της κάκωσης.



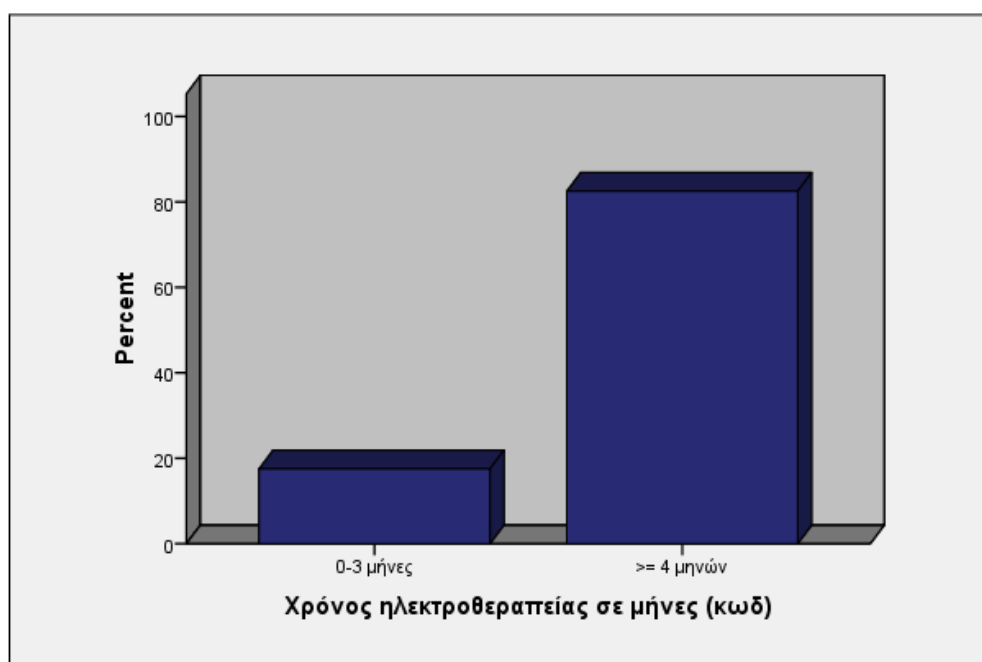
Πίνακας 1.12



Η συχνότητα εφαρμογής του προγράμματος φυσικοθεραπείας ήταν το 40% καθημερινά, το 50% τρεις φορές την βδομάδα ενώ το 2.5% αναφέρετε ως μία φορά την βδομάδα. Στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας εφαρμόστηκε παθητική κινητοποίηση στο 92.5%, απλές ενεργητικές ασκήσεις στο 82.5%, εκπαίδευση των

αναπνευστικών μυών και ενίσχυση του διαφράγματος, στο 62.5%, τεχνικές νευρομυϊκής διευκόλυνσης στο 65%. Το 37.5% του πληθυσμού ακολούθησε πρόγραμμα S.E.M.G. Biofeedback, το 22.5% έβαλε στο πρόγραμμα κινησιοθεραπείας και ενδυνάμωσης των επανευρωμένων μυών το κολύμπι ενώ στο 17.5% έγινε εφαρμογή Kinesiotaping στις περιοχές που είχε επανέλθει η αισθητικότητα.

Στο 92.5% του πληθυσμού μας δηλαδή στους 37 ασθενείς σε σύνολο 40, εφαρμόστηκε ηλεκτροθεραπεία χρησιμοποιώντας τις ίδιες παραμέτρους και παρόμοιο νευρομυϊκό διεγέρτη. Από αυτούς οι 33 συνέχισαν την ηλεκτροθεραπεία μετά το πέρας των τεσσάρων μηνών. Οι ασθενείς που δεν κατάφεραν να εφαρμόσουν την ηλεκτροθεραπεία μετά το πέρας των 4 μηνών αποτελούν το δείγμα ελέγχου στην μελέτη.



Πίνακας 1.13

Η συχνότητα εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας ήταν το 42,5% τέσσερις φορές την ημέρα, το 32,5% τρεις φορές την μέρα, το 5% δύο φορές την μέρα, το 7,5% μία φορά την μέρα ενώ το 5% μέρα παρά μέρα

3 Αποτελέσματα

Ο μέσος όρος εμφάνισης της πρώτης μυϊκής σύσπασης είναι οι 6.31 μήνες. Τα μεγαλύτερα ποσοστά αναφέρονται στους πρώτους 3-4 μήνες. Το 17.5% αναφέρει μυϊκή σύσπαση στον τρίτο μήνα μετά από την χειρουργική αποκατάσταση και το 22.5% στον τέταρτο μήνα. Το 5% όμως του συνόλου των ασθενών αναφέρει εμφάνιση της μυϊκής σύσπασης τον 18^ο μήνα. (πίνακας 1.5)

Στην αξιολόγηση της μυϊκής ισχύος χρησιμοποιήθηκε το British Medical Council Grading System εκτεταμένο με ενδιάμεσες τιμές (+) (-) κι επειδή τα δεδομένα μας είναι μικρά σε αριθμό και δεδομένου ότι οι μεταβλητές του μυϊκού τεστ ενέχουν πολλές κατηγορίες αποφασίσαμε την κωδικοποίηση αυτών στις κάτωθι κατηγορίες:

British Medical Council Grading System εκτεταμένο με ενδιάμεσες τιμές (+) (-)	
M0 / M2	Πτωχό Αποτέλεσμα
M2+ /M3	Μέτριο Αποτέλεσμα
M3+/M4-	Καλό Αποτέλεσμα
M4/M4+	Πολύ Καλό- Άριστο Αποτέλεσμα

Πίνακας 1.14

Στην αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης του *υπερακάνθιου* μύος το 20% του δείγματος μας είχε πολύ καλό αποτέλεσμα με τιμές M4/M4+ , το 52.5% καλό αποτέλεσμα με τιμές M3/M4-, το 17.5% μέτριο αποτέλεσμα και το 10% είχε πτωχό αποτέλεσμα M0/M2 (πίνακας 1.6)

Στην αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης του *δελτοειδούς* μύος το 20% του δείγματος μας είχε πολύ καλό αποτέλεσμα με τιμές M4/M4+ , το 42.5% καλό αποτέλεσμα με τιμές M3/M4-, το 30% μέτριο αποτέλεσμα και το 7.5% είχε πτωχό αποτέλεσμα M0/M2 (πίνακας 1.7)

Στον έλεγχο της μυϊκής δύναμης του *δικεφάλου* μύος το 17.5% του δείγματος μας είχε πολύ καλό αποτέλεσμα με τιμές M4/M4+ , το 45% καλό αποτέλεσμα με τιμές M3/M4-, το 27.5% μέτριο αποτέλεσμα και το 10% είχε πτωχό αποτέλεσμα M0/M2 (πίνακας 1.8)

Στην γωνιομέτρηση του ενεργητικού εύρους τροχιάς της κίνησης της απαγωγής στην άρθρωση του ώμου το 10% δεν κατάκτησε την κίνηση 0° , το 20% των ασθενών κατέκτησε την κίνηση από 0° έως 30° . Από 0° - 60° κατάφερε να κερδίσει το 50% που είχε μυϊκή δύναμη και ο υπερακάνθιος μυς και ο δελτοειδής και ένα 20% είχε κίνηση της απαγωγής από 0° - 90° (πίνακας 1.9).

Στην κίνηση της έξω στροφής της άρθρωσης του ώμου το 40% παρουσιάζει κίνηση 0° - 30° , το 40% 0° - 10° και το υπόλοιπο 20% δεν παρουσιάζει κίνηση (πίνακας 1.10).

Στην κίνηση της κάμψης της άρθρωσης του αγκώνα το 20% παρουσιάζει κίνηση 0° - 30° , το 35% 30° - 90° κι το 45% παρουσιάζει κίνηση μεγαλύτερη των 90° (πίνακας 1.11).

Επίσης, επειδή το 47,5% του δείγματος των ασθενών μας είχαν ολική βλάβη του βραχιονίου πλέγματος και στο 70% του συνόλου των ασθενών διενεργήθηκαν νευρομεταφορές για το μέσο νεύρο, αυτό οι ασθενείς δεν αξιολογήθηκαν για τους μύες του χεριού. Τα αποτελέσματα για τους καμπτήρες του καρπού είναι: πολύ καλό το 10.7%, καλό το 17.9% μέτριο το 53.6% και με πτωχό αποτέλεσμα το 17.9% (πίνακες 1.13)

Τα αποτελέσματα για τους καμπτήρες των δακτύλων είναι: πολύ καλό το 14.3%, καλό το 21.4% μέτριο το 50% και με πτωχό αποτέλεσμα το 14.3% (πίνακες 1.12)

Στην I.C.F. ταξινόμηση στο πεδίο b βλάβες σωματικών λειτουργιών βρέθηκε για το b710 που αφορά την κινητικότητα των αρθρώσεων το 27.5% αναφέρει ήπια βλάβη, μέτρια βλάβη το 35% ,σοβαρή βλάβη το 22.5% και πλήρη βλάβη το 15%.

Στην κατηγορία b715 που αξιολογείται η σταθερότητα των αρθρώσεων το 50% αναφέρει καμία βλάβη, το 30% ήπια βλάβη, το 5% μέτρια βλάβη, το 2,5% σοβαρή βλάβη και το 12.5% πλήρης βλάβη (πίνακας 1.14)

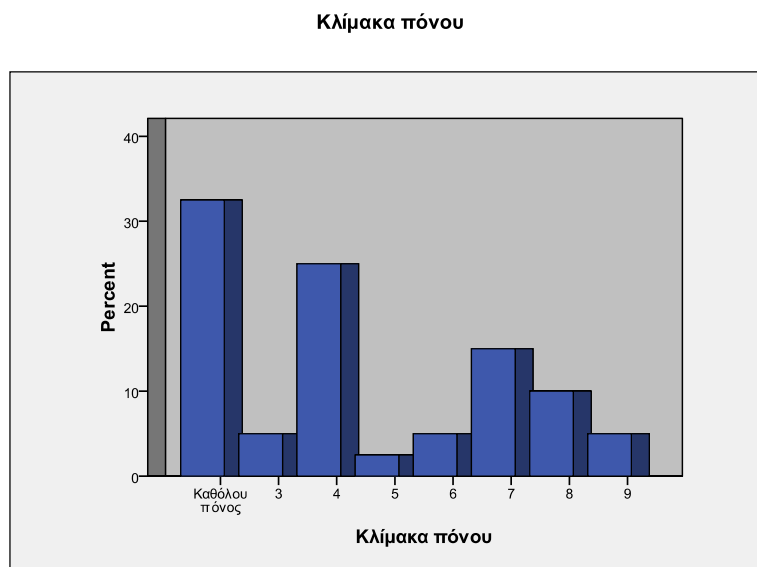
Από το σύνολο του δείγματος των ασθενών μας συμπτώματα πόνου αντιμετώπισε το 70%. Η συχνότητα εμφάνισης του πόνου ήταν, καθημερινά το 27.5%, πολύ συχνά το 7.5%, συχνά το 12.5% και αραιά το 22.5%.

Λήψη φαρμακευτικής αγωγής έκανε το 45% του δείγματος. Από αυτούς το 15% λάμβανε απλά αναλγητικά, το 30% αντιεπιληπτικά, το 15% τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά, το 15% οπιοειδή αναλγητικά, αντιψυχωσικά το 10%. Block

συμπαθητικού έκανε ένας ασθενής 2.5%, βελονισμό εφάρμοσε ένας ασθενής 2.5% και εφαρμογή T.E.N.S το 55%.

Από την ομάδα του δείγματος που αναφέρει πόνο το 45% μείωσε την φαρμακευτική του αγωγή μετεγχειρητικά.

Στην κλίμακα P.V.A.S. το 32.5% αναφέρει καθόλου πόνο ,το 5% αναφέρει τιμή 3, το 25% τιμή 4, το 2.5% τιμή 5,το 5% τιμή 6,το 1.5% τιμή 7,το 10% τιμή 8,το 5% τιμή 9.



Πίνακας 1.15

Στην ταξινόμηση I.C.F.για το σύμπτωμα του πόνου το 30% αναφέρει καμία βλάβη, το 15% ήπια βλάβη, το 25% μέτρια βλάβη, το 20% σοβαρή βλάβη και το 10% αναφέρει πλήρη βλάβη.

Στην ταξινόμηση I.C.F. στον τομέα περιορισμοί της δραστηριότητας και συμμετοχής και στο πεδίο σημαντικοί τομείς της ζωής Εργασία και Απασχόληση (d8) βρέθηκε πως το 30% των ασθενών δεν αντιμετωπίζει καμία δυσκολία, το 20% ήπια δυσκολία, το 5% μέτρια δυσκολία το 12.5% σοβαρή δυσκολία ενώ το 32.5% πλήρη δυσκολία. Σημειωτέο δε πως το 45% αναφέρει σοβαρή ή πλήρη δυσκολία στο να καταφέρει να διατηρήσει την εργασία του και να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της (Πίνακας 1.15).

Οι Περιβαλλοντικοί παράγοντες που αποτελούνται από το φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο όπου ζει το άτομο εξετάζονται.

Αν και το μεγαλύτερο ποσοστό 72.5% εμφανίζει πλήρη ή σοβαρό διευκολυντή αναφέρεται ένα ποσοστό του 15% που εμφανίζει οποιασδήποτε μορφής εμπόδιο (Πίνακας 1.16).

Η οικογένεια ειδικότερα, εμφανίζεται με το 70% ως πλήρη διευκολυντή ενώ αναφέρει 12,5% πλήρη εμπόδιο.

Στο σύνολο του δείγματος μας στον τομέα της I.C.F. ταξινόμησης στην κατηγορία b2 αισθητήριες λειτουργίες και πόνος εξετάστηκαν οι παρακάτω ταξινομήσεις.

- b260 Ιδιοδεκτική αισθητικότητα
- b265 Αφή
- b2700 Αίσθηση θερμού ψυχρού
- b2702 Αίσθηση πίεσης
- b2703 Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα

Τα αποτελέσματα των κατανομών είναι :

b260 Ιδιοδεκτική αισθητικότητα: Ήπια βλάβη αναφέρει το 35%, μέτρια βλάβη αναφέρει το 37.5% ,σοβαρή βλάβη το 12.5% και πλήρη βλάβη το 15% (πίνακας 1.17).

b265 Αφή: Ήπια βλάβη αναφέρει το 25%,μέτρια βλάβη αναφέρει το 30% ,σοβαρή βλάβη το 27.5% και πλήρη βλάβη το 17.5%.

b2700 Αίσθηση θερμού ψυχρού: Ήπια βλάβη αναφέρει το 27.5%, μέτρια βλάβη αναφέρει το 35%, σοβαρή βλάβη το 17.5% και πλήρη βλάβη το 20% .

b2702 Αίσθηση πίεσης: Ήπια βλάβη αναφέρει το 27.5%, μέτρια βλάβη αναφέρει το 32.5%, σοβαρή βλάβη το 20% και πλήρη βλάβη το 20% (πίνακας 1.18).

b2703 Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα: Ήπια βλάβη αναφέρει το 30%,μέτρια βλάβη αναφέρει το 32.5% ,σοβαρή βλάβη το 20% και πλήρη βλάβη το 17.5% (πίνακας 1.19).

3.1 Αξιοπιστία - Εγκυρότητα της Λειτουργικής Κλίμακας Αξιολόγησης I.F.S

Στατιστική ανάλυση σε σχέση με τον δείκτη Dash

Περιγραφικά στατιστικά και έλεγχος κανονικής κατανομής

Η μέση τιμή του δείκτη Dash για το δείγμα μας είναι 56.25 και εκφράζει έναν μέτριο δείκτη ανικανότητας.

Προκειμένου να εξετασθεί η κανονική κατανομή του πληθυσμού του δείγματος μας για το ερωτηματολόγιο Dash χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο Kolmogorov-Smirnov και το στατιστικό κριτήριο των Shapiro-Wilk

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Δείκτης dash	,079	40	,200*	,962	40	,196

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 1.16

Παρατηρούμε ότι $Sign.= 0.20= 20\%$ (p-value) για το στατιστικό κριτήριο Kolmogorov-Smirnov και το $Sign.= 0.196= 19.6\%$ (p-value) για το στατιστικό κριτήριο των Shapiro-Wilk. Αφού λοιπόν, για τα στατιστικά τεστ το p-value είναι μεγαλύτερο από 0.05 (το όριο που θέσαμε για να κρίνουμε την μηδενική μας υπόθεση), συμπεραίνουμε ότι δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική μας υπόθεση. Δηλαδή, η κατανομή του πληθυσμού από τον οποίο προέρχεται το δείγμα μας είναι, προσεγγιστικά κανονική.

3.1.1 Δείκτης DASH και κλίμακα P.V.A.S.

Η κλίμακα P.V.A.S. βαθμολογείται από το 1 που αντιστοιχεί στην κατηγορία «καθόλου πόνος» και την τιμή 10 που αντιστοιχεί στην κατηγορία «Αβάσταχτος πόνος». Αναμένουμε μία θετική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη Dash και της κλίμακας P.V.A.S, δηλαδή άτομα με υψηλές τιμές στην κλίμακα P.V.A.S. αναμένεται να έχουν

και υψηλές τιμές στον δείκτη Dash. Παρατηρούμε μία ισχυρή θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών με $p=0.01$, όπως άλλωστε αναμέναμε (Πίνακας 1.20)

3.1.2 Αξιοπιστία ερωτηματολογίου I.F.S.

Εσωτερική συνέπεια

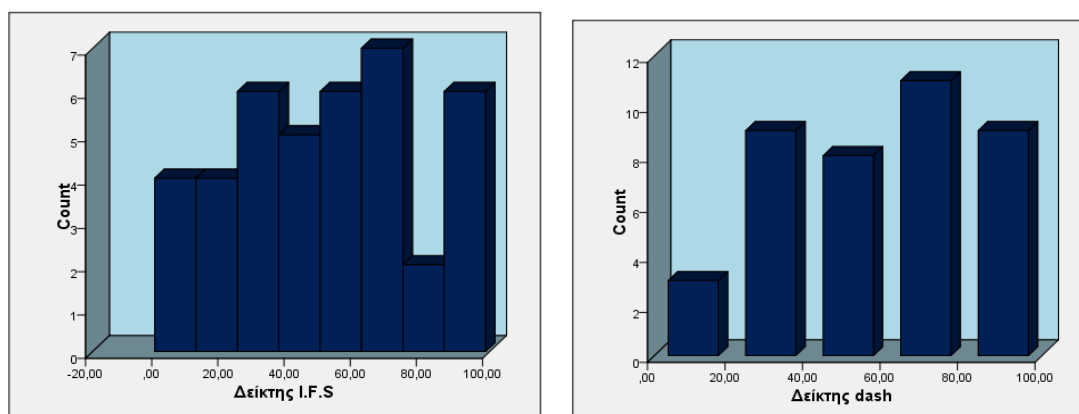
Η τιμή της δοκιμασίας Cronbach's alpha βρέθηκε 0.964 για όλους τους συμμετέχοντες ($N=40$) και για τις 10 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου I.F.S. Η τιμή αυτή θεωρείται πολύ ικανοποιητική σε σχέση με την εσωτερική συνέπεια του ερωτηματολογίου (Πίνακας 1.21).

Δείκτης I.F.S

Για τις 10 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου IFS υπολογίσαμε τον γενικό δείκτη με την ίδια μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του δείκτη Dash. Πρώτα επανακωδικοποιήσαμε τις κατηγορίες των 10 μεταβλητών τις αναγάγαμε σε 100-βάθμια κλίμακα και κατόπιν υπολογίσαμε τον δείκτη I.F.S. Οι τιμές του δείκτη που βρίσκονται κοντά στο 100 αντιστοιχούν σε πλήρη δυσκολία ενώ οι τιμές κοντά στο 0 σε καθόλου δυσκολία.

Η μέση τιμή του δείκτη είναι 49.8125, η οποία επίσης αντιστοιχεί σε μία μέτρια δυσκολία κατά αντιστοιχία με τον δείκτη Dash ο οποίος εκφράζει έναν μέτριο δείκτη ανικανότητας του δείγματος (Πίνακας 1.22).

Η κατανομή του δείκτη I.F.S και του δείκτη DASH φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Πίνακας 1.17

Για να εξετασθεί η κανονική κατανομή του πληθυσμού του δείγματος μας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο Kolmogorov-Smirnov και το στατιστικό κριτήριο των Shapiro-Wilk.

Βάσει των κάτωθι ελέγχων η κατανομή του δείκτη I.F.S είναι κανονική.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Δείκτης I.F.S	,074	40	,200*	,961	40	,176

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 1.18

Εξωτερική εγκυρότητα - Δείκτης I.F.S και κλίμακα P.V.A.S

Κατ' αντιστοιχία με τον DASH, υπολογίσαμε τον συντελεστή συσχέτισης του Spearman για τον δείκτη IFS και την κλίμακα P.V.A.S. Παρατηρούμε μία ισχυρή θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών με δείκτη συσχέτισης 0.01 (Πίνακα 1.23).

Εξωτερική εγκυρότητα Δείκτης I.F.S και Δείκτης DASH

Για να εξακριβωθεί η εξωτερική εγκυρότητα του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε η συσχέτιση του δείκτη IFS με τον δείκτη Dash. Προέκυψε ότι υπάρχει θετική και πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση του δείκτη DASH με τον δείκτη IFS $p=0.01$, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο δείκτης IFS μπορεί να υπολογίσει εξίσου καλά τη λειτουργική ανικανότητα χρησιμοποιώντας λιγότερες ερωτήσεις από τον Dash για τους ασθενείς του δείγματός μας (Πίνακα 1.24).

Συσχετίσεις επιλεγμένων μεταβλητών – Validation IFS

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αξιοπιστία της λειτουργικής κλίμακας I.F.S. συσχετίσαμε επιλεγμένες μεταβλητές της Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας I.C.F. και του ερωτηματολογίου DASH. Ο συνηθέστερος συντελεστής συσχέτισης είναι ο

να είναι τύπου διαστήματος ή αναλογικές (ποσοτικές). Στην περίπτωση που και οι δύο μεταβλητές είναι διάταξης ή μία εκ των δύο μεταβλητών είναι διάταξης ο καταλληλότερος συντελεστής συσχέτισης είναι αυτός του Spearman. Όλες οι μεταβλητές που παρατίθενται είναι διάταξης γι αυτό και θα υπολογίσουμε μόνο τον συντελεστή συσχέτισης του Spearman. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχει θετική και πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση μεταξύ αυτών των μεταβλητών.

Μεταβλητή IFS		Άλλη μεταβλητή		Συντελεστής συσχέτισης του Spearman	Στατιστικά Σημαντικός
IFS – C1	Ανύψωση μεγάλου αντικειμένου (όπως μία τσάντα)	ICF_d430	Άρση και μεταφορά αντικειμένων	0,950	✓
IFS – C2	Μεταφορά μεγάλου αντικειμένου (όπως μία καρέκλα)	ICF_d4302	Μεταφορά με τους βραχίονες και τα χέρια	0,963	✓
IFS – D1	Αίσθηση της κίνησης που επιτελείται	ICF_b260	Ιδιοδεκτική αισθητικότητα	0.966	✓
IFS – D2	Αίσθηση θερμού - ψυχρού	ICF_b2700	Αίσθηση θερμού - ψυχρού	0.966	✓
IFS – D3	Αίσθηση σε επιβλαβές ερέθισμα	ICF_b2703	Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα	0.966	✓
IFS – D4	Πόνος	ICF_b280	Πόνος	0.978	✓

Πίνακας 1.19

Μεταβλητή IFS		Άλλη μεταβλητή		Συντελεστής συσχέτισης του Spearman	Στατιστικά Σημαντικός
IFS – C3	Άνοιγμα πόρτας	dash5	Ώθηση βαριάς πόρτας.	0,941	√
IFS – D4	Πόνος	dash24	Πόνος στον ώμο, ή στον αγκώνα ή στο χέρι (Ενόχληση).	0.825	√
IFS – D4	Πόνος	VAS	Κλίμακα πόνου	0.912	√

Πίνακας 1.20

3.2 Συσχετίσεις Μεταβλητών

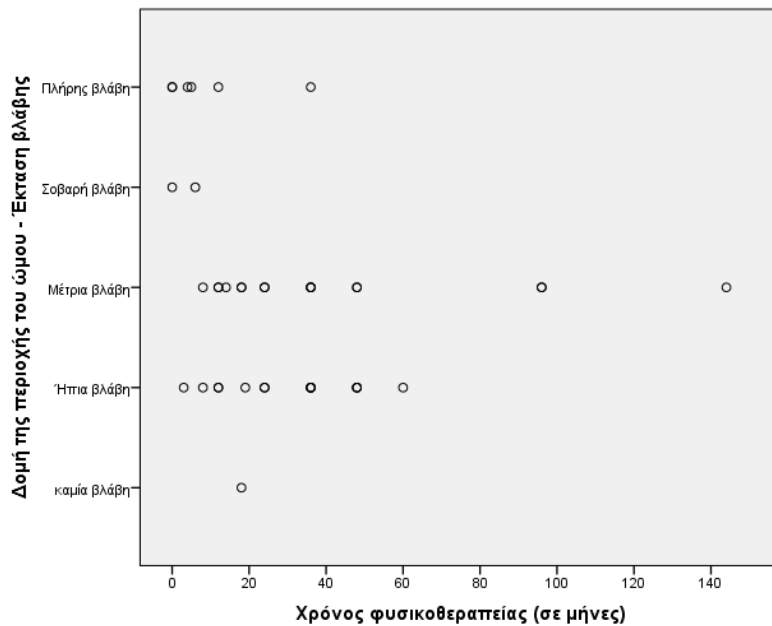
- ❖ Συσχέτιση χρόνου χειρουργικής αποκατάστασης - *I.C.F.s720 Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης*

Ο χρόνος που θα διενεργηθεί η χειρουργική παρέμβαση φαίνεται πως επηρεάζει την μετεγχειρητική πορεία του ασθενούς και συγκεκριμένα την υποκειμενική αντίληψη του ασθενούς για την βλάβη που έχει υποστεί. Στη συσχέτιση μεταξύ του χρόνου που μεσολαβεί από τον τραυματισμό ως το χειρουργείο και την αίσθηση βλάβης που έχει ο ασθενής για το πάσχον άκρο είναι $p=0.037$. Προκύπτει δηλαδή μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ τους (πίνακας 1.25).

- ❖ *Χρόνος φυσικοθεραπείας (σε μήνες) – I.C.F.s720 Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης*

Η χρονική περίοδος που ο ασθενής είναι σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης φαίνεται πως επηρεάζει την υποκειμενική εκτίμηση του ασθενούς για την έκταση της βλάβης που έχει υποστεί. Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης Spearman υπολογίστηκε και προέκυψε μία ασθενής, αρνητική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών (-0,346). Δηλ. άτομα με μεγάλο χρόνο φυσικοθεραπείας τείνουν να παρουσιάζουν μικρότερο βαθμό έκτασης βλάβης στην περιοχή του ώμου και άτομα με μικρό χρόνο φυσικοθεραπείας τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό βλάβης (πίνακας 1.26)

Το διάγραμμα σχεδιασμού των δύο μεταβλητών είναι το παρακάτω:



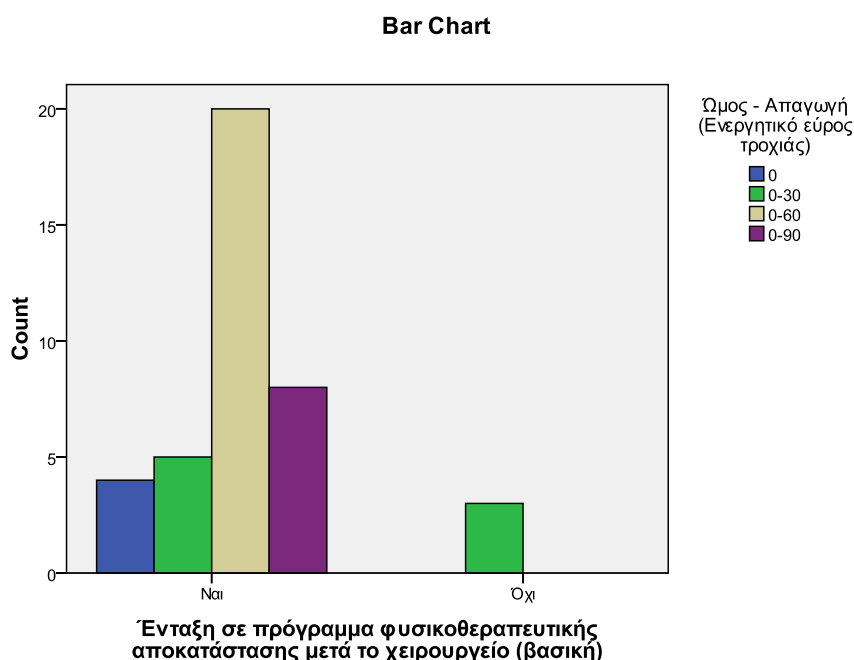
Πίνακας 1.21

❖ *Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο - Πότε εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης (σε μήνες)*

Από τα αποτελέσματα του t-test προκύπτει ότι ο μέσος χρόνος σε μήνες που εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης γι' αυτούς που εντάχθηκαν σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο είναι 5.80 μήνες ενώ γι' αυτούς που δεν εντάχθηκαν είναι 12.67 μήνες.

Επειδή ο στατιστικός έλεγχος είναι 2 X 2 πινάκων μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ακριβές στατιστικό του Fisher. Στον συγκεκριμένο έλεγχο το $\text{sig} = 0.000 < 0.05$ μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των μεταβλητών. Φαίνεται δηλαδή, πως το πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης και το πλαίσιο ένταξης των ασθενών με συγκεκριμένους στόχους, κίνητρα και ενίσχυση από τον φυσικοθεραπευτή επηρεάζει θετικά και ενισχύει την εμφάνιση της μυϊκής σύσπασης (πίνακας 1.27)

❖ Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο – Ωμος – Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)



Το ακριβές στατιστικό του Fisher, θεωρείται το καταλληλότερο για τον συγκεκριμένο έλεγχο. Στον συγκεκριμένο έλεγχο το $\text{sig}=0.021 < 0.05$ και είναι στατιστικά σημαντικό. Γι αυτό το λόγο μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των μεταβλητών. Η συμμετοχή των ασθενών δηλαδή στο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης επηρεάζει και συσχετίζεται με την πρόοδο και την αύξηση της ενεργητική απαγωγής του ώμου (πίνακας 1.28).

❖ *S.E.G.M Biofeedback – Μυϊκή Ισχύς*

Πρόκειται για μία ονομαστική μεταβλητή και μία διάταξης και γι' αυτό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το Χ- τετράγωνο τεστ. Επειδή δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα το χ^2 στατιστικό θεωρείται ακατάλληλο για τον συγκεκριμένο έλεγχο. Το ακριβές στατιστικό του Fisher, το θεωρούμε το καταλληλότερο για τον συγκεκριμένο έλεγχο. Επειδή για τον συγκεκριμένο έλεγχο το $\text{sig}=0.000 < 0.05$ μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των μεταβλητών. Φαίνεται πως η εφαρμογή S.E.G.M Biofeedback επηρεάζει την μυϊκή ισχύ όλων των μυϊκών ομάδων που εμπλέκονται στη βλάβη κι επηρεάζει θετικά την μυϊκή επανεκπαίδευση (πίνακας 1.29).

❖ *Χρόνος εφαρμογής Ηλεκτροθεραπείας – Ενεργητική Απαγωγή του Ωμου*

Ο χρόνος που εφαρμόζεται η ηλεκτροθεραπεία φαίνεται πως επιδρά θετικά στην ενεργητική κίνηση της απαγωγής του ώμου. Εφόσον το sig για το Fischer's Exact test είναι ίσο με $0.03 < 0.05$ απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των μεταβλητών. Η εφαρμογή του νευρομυϊκού διεγέρτη 3-4 φορές την ημέρα επιδρά θετικά και ενισχύει την ενεργητική απαγωγή του ώμου, επηρεάζοντας την μυϊκή δύναμη (πίνακας 1.30)

❖ *Χρόνος εφαρμογής ηλεκτροθεραπείας – Μυϊκή Δύναμη του Δικεφάλου*

Παρόμοια φαίνεται πως η ηλεκτροθεραπεία συσχετίζεται με την μυϊκή δύναμη του δικεφάλου εφόσον το sig του Fischer's Exact test είναι ίσο με $0.03 < 0.05$ (πίνακας 1.31) Δηλαδή οι ασθενείς που εφάρμοζαν ηλεκτροθεραπεία είχαν μεγαλύτερες τιμές στην B.M.R.C. κλίμακα μέτρησης της μυϊκής δύναμης.

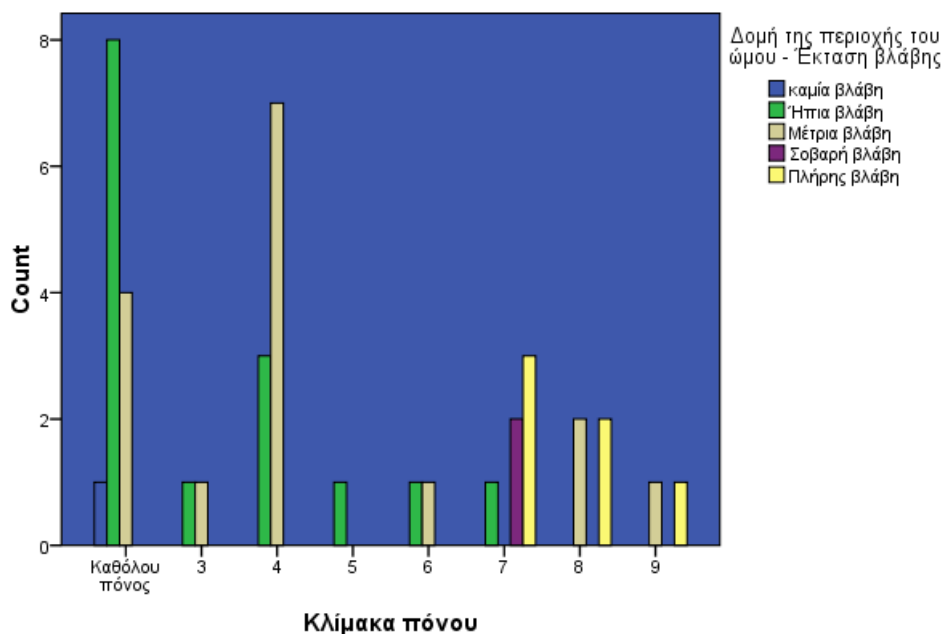
❖ *Συχνότητα εφαρμογής ρευμάτων - Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης (s720)*

Η συχνότητα εφαρμογής του Νευρομυϊκού διεγέρτη φαίνεται πως συσχετίζεται θετικά με την έκταση βλάβης που βιώνει ο ασθενής. Το sig για το Fischer's Exact test είναι ίσο με $0 < 0.05$. Συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των μεταβλητών. Η συχνότητα της εφαρμογής των ρευμάτων διαδραματίζει σοβαρό ρόλο στην υποκειμενική εκτίμηση της βλάβης που έχει υποστεί ο ασθενής. Η μεταβλητή (s720) αποτυπώνει στην Διεθνή ταξινόμηση της λειτουργικότητας την αντίληψη που διαμορφώνει ο ασθενής για την βλάβη που έχει υποστεί καθώς, για την πρόοδο της μετεγχειρητικής του πορείας και για την λειτουργικότητα της πάσχουσας περιοχής. Η συχνότητα και η επανάληψη του ηλεκτρικού ερεθισμού βοηθά στην υποκειμενική εκτίμηση της λειτουργικότητας στην άρθρωση του ώμου. (πίνακας 1.32).

❖ *Κλίμακας Πόνου P.V.A.S. / Δομή της περιοχής του ώμου – Έκταση βλάβης (I.C.Fs720)*

Στη συσχέτιση αν ο πόνος επηρεάζει την έκταση βλάβης που βιώνει ο ασθενής προκύπτει μία μέτρια, θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών (0.619). Δηλ. άτομα με μεγάλες τιμές στην κλίμακα πόνου τείνουν να

παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό βλάβης στην περιοχή του ώμου και άτομα με μικρές τιμές στην κλίμακα πόνου τείνουν να παρουσιάζουν μικρό βαθμό βλάβης (πίνακας 1.33)



Πίνακας 1.22

- ❖ *Κλίμακας Πόνου P.V.A.S (κωδικοποιημένη) / e3 Υποστήριξη και σχέσεις κωδικοποιημένη σε 3 κατηγορίες (eΠεριβαλλοντικοί παράγοντες Λειτουργική Ταξινόμηση I.C.F)*

Στην ερώτηση κατά πόσο το περιβάλλον και οι σχέσεις επηρεάζουν την συμπτωματολογία του πόνου φαίνεται πως υπάρχει συσχέτιση. Εφόσον $p=0.044 < 0.05$ οι δύο μεταβλητές δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Φαίνεται πως το περιβάλλον του ασθενούς οικογένεια, φίλοι, διαπροσωπικές σχέσεις επηρεάζουν την εμφάνιση και τα επίπεδα πόνου που χαρακτηρίζει ο ασθενής. (πίνακας 1.34).

4 Συζήτηση

Η μετατραυματική παράλυση του βραχιονίου πλέγματος αποτελεί σημαντική απώλεια του άνω άκρου σε συνήθως νέους ανθρώπους που δεν έχουν άλλα προβλήματα υγείας. Ο χρόνος της χειρουργικής του αντιμετώπισης εξαρτάται από τον τραυματισμό. Ανοιχτοί τραυματισμοί του βραχιονίου πλέγματος με νήσσοι ή τέμνοντα όργανα ή σε τραυματισμούς που συνοδεύονται με τραυματισμούς των υποκλείδιων ή μασχαλιαίων αγγείων η χειρουργική αποκατάσταση διενεργείται άμεσα. Αντίθετα σε κλειστούς τραυματισμούς ο χρόνος χειρουργικής αποκατάστασης ενδείκνυται μετά τους τρεις μήνες και μέχρι τους έξι μήνες κι εφόσον δεν έχει παρατηρηθεί αυτόματη ανάνηψη. Ο χρόνος αυτός απαιτείται για την ανάνηψη του νευρικού ιστού που έχει υποστεί χαμηλού βαθμού τραυματισμό, την υποχώρηση του οιδήματος των γύρω ιστών, την ολοκλήρωση των διαγνωστικών εξετάσεων και την οριοθέτηση της νευρικής βλάβης.^(112,113,114,115) Είναι γενικά αποδεκτό ότι ο χρόνος μεταξύ τριών και έξι μηνών είναι ο ενδεικνύμενος. Καθυστερημένες χειρουργικές επεμβάσεις επιφέρουν απώλεια 1% με 2% της νευρικής λειτουργίας για κάθε βδομάδα που περνά μετά τη τρίτη βδομάδα από τον τραυματισμό.^(116,117)

Στην παρούσα μελέτη το 85% των ασθενών μας χειρουργήθηκαν μέσα στο πρώτο εξάμηνο του τραυματισμού τους και βρέθηκε στατιστική θετική συσχέτιση του μειωμένου χρόνου χειρουργικής ανακατασκευής και την έκταση βλάβης δηλαδή στην άρθρωση του ώμου άτομα με χρόνο χειρουργικής ανακατασκευής ίσο ή περισσότερο των 6 μηνών τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό βλάβης στην περιοχή του ώμου συγκριτικά με τους ασθενείς που χειρουργήθηκαν νωρίτερα των 6 μηνών.

4.1 Εργαλεία Αξιολόγησης

Η μετεγχειρητική αποκατάσταση των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες γι' αυτό και η κλινική εικόνα που παρουσιάζει ο κάθε ασθενής διαφέρει. Μέχρι πρότινος η αξιολόγηση των ασθενών είχε ως στόχο την αποτύπωση της κινητικής και αισθητικής κατάστασης του πάσχοντος άκρου ανάλογα με την πορεία της νευρικής αναγέννησης.^(118,119)

Τα τελευταία χρόνια προέκυψε το ερώτημα για την ολιστική αξιολόγηση της αποκατάστασης των ασθενών και γίνεται πλέον λόγος για την λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής τους.^(63,64,65,67,110) Ο Millesi σημειώνει πως το 72% των ασθενών

αποκτούν " χρήσιμη" αποκατάσταση της λειτουργίας μετά τη νευρόλυση και το 70% μετά από τη νευροσυραφή. Ως χρήσιμη ανάνηψη ορίζεται ο μερικός κινητικός έλεγχος της άρθρωσης του ώμου ,η ισχυρή κάμψη του αγκώνα και ο μερικός έλεγχος της πηχεοκαρπικής.

Οι Choi PD et al,1997 ερευνούν την λειτουργική πρόγνωση των ασθενών τους χρησιμοποιώντας δικό τους ερωτηματολόγιο που στατιστικώς, δεν έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητα και αξιοπιστία του. Οι KitajimaI et al, 2006 χρησιμοποιούν το SF 36 και αναφέρουν πως το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο δεν φαίνεται να ανιχνεύει τις διαφοροποιήσεις στην άρθρωση του αγκώνα και στην άκρα χείρα αλλά περισσότερο ανιχνεύει τις διαφορές στις κινήσεις της άρθρωσης του ώμου.

Το ερωτηματολόγιο DASH και η PVAS χρησιμοποιείται σε πολλές ερευνητικές εργασίες προσδιορίζοντας την λειτουργική αποκατάσταση με θετικά στατιστικά αποτελέσματα.^(63,64,65,67,110) Οι Dixon D et al το 2008 στην μελέτη τους συσχετίζουν το ερωτηματολόγιο DASH και την Διεθνή Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας (I.C.F.) με την υπόθεση αν το ερωτηματολόγιο Dash μπορεί να μετρήσει τις παραμέτρους της Διεθνούς Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας I.C.F.⁽⁶⁶⁾ Αφού ταξινόμησαν τις ερωτήσεις του DASH στις παραμέτρους της I.C.F. ανάλογα σε: α) βλάβη στις σωματικές δομές και συστήματα β) συμμετοχή και δραστηριότητα γ) περιβαλλοντικοί παράγοντες, θεωρούν πως το Dash είναι ικανό να μετρήσει αυτές τις παραμέτρους.

Η Διεθνής Ταξινόμηση I.C.F. (International Classification of Functioning Disability and Health) αποτελεί χρήσιμο πλαίσιο ταξινόμησης της επίπτωσης του τραυματισμού του Βραχιονίου Πλέγματος στις σωματικές δομές και στη λειτουργικότητα βαθμονομώντας, τους περιορισμούς στην συμμετοχή και στην δραστηριότητα, την έλλειψη της ενεργητικής κίνησης, την αδυναμία του άνω άκρου και τις αλλαγές στην αισθητικότητα.⁽¹⁴⁰⁾

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή χρησιμοποιήσαμε το ερωτηματολόγιο DASH, την IC.F. ταξινόμηση και την PVAS. Τα αποτελέσματα των μεταβλητών των παραπάνω εργαλείων τα χρησιμοποιήσαμε για να τεκμηριώσουμε τον έλεγχο αξιοπιστίας και εγκυρότητας της νέα κλίμακας αξιολόγησης Ioannina Functional Scale (I.F.S).

Σκοπός του νέου ερωτηματολογίου είναι να συγκεντρώσει τις πληροφορίες που χρειαζόμαστε για την κλινική εικόνα του ασθενούς (εύρος τροχιάς ROM, μυϊκή ισχύ) και επιλεγμένες ερωτήσεις που αποτυπώνουν τη λειτουργική ικανότητα του ασθενούς και απαιτούν τις αδρές κινήσεις των αρθρώσεων επειδή, το μοντέλο της αρμονικής φυσιολογικής κίνησης του άνω άκρου δεν μπορεί να ανακτηθεί πλήρως. Αποτυπώνεται δηλαδή το πλαίσιο των προσδοκώμενων μετεγχειρητικών αποτελεσμάτων, η «χρήσιμη» αποκατάσταση.

Οι έλεγχοι κατέδειξαν ικανοποιητική εσωτερική συνέπεια καθώς και οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν σε σχέση με το ερωτηματολόγιο DASH τη Διεθνή Ταξινόμηση I.C.F. και τη PVAS κατέδειξαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

Συγκεκριμένα ο έλεγχος της εσωτερικής συνέπειας του Ioannina Functional Scale (I.F.S) ερωτηματολογίου με την στατιστική διαδικασία Cronbach's alpha είναι 0.964 και κρίνεται ικανοποιητικός φανερώνοντας πως το σύνολο του πληθυσμού που χρησιμοποιήθηκαν έχουν την τάση να μετρούν την ίδια έννοια.

Η συσχέτιση του δείκτη I.F.S με την PVAS κλίμακα μας δείχνει μία ισχυρή θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών όπως άλλωστε περιμέναμε, δηλαδή οι ασθενείς που υποφέρουν από τον πόνο εμφανίζουν μεγαλύτερο δείκτη ανικανότητας με $p \text{ value}=0.01$, το ίδιο παρατηρείται και με τον δείκτη DASH.

Η μέση τιμή του δείκτη dash είναι 56.25 και η μέση τιμή του δείκτη IFS είναι 49.8125, η συσχέτιση μεταξύ των δύο δεικτών φανερώνει πως υπάρχει θετική και πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση του δείκτη DASH με τον δείκτη IFS με $p \text{ value}=0.01$, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο δείκτης IFS μπορεί να υπολογίσει εξίσου καλά τη λειτουργική δυσκολία χρησιμοποιώντας λιγότερες ερωτήσεις από τον DASH για τους ασθενείς του δείγματός μας.

Οι συσχετίσεις που διενεργήθηκαν με επιλεγμένες μεταβλητές της ICF, του DASH ερωτηματολογίου της PVAS και του IFS κατέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Προτείνεται λοιπόν η χρήση του νέου εργαλείου I.F.S. προκειμένου να αξιολογηθούν οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική αποκατάσταση μετά από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος

4.2 Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση

Η φυσικοθεραπεία μετά την χειρουργική αποκατάσταση της βλάβης είναι χρονοβόρα απαιτεί συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης και επιμονή. Θεωρείται για τα διεθνή δεδομένα η φυσιολογική μετεγχειρητική πορεία της αποκατάστασης.^(60,79, 121,122) Το πλαίσιο της αποκατάστασης του ασθενούς το μοντέλο δηλ εκπαίδευσης του αρρώστου, η συμμετοχή του στις αποφάσεις υγείας του, η ενημέρωσή του, το οργανωμένο και δομημένο πλαίσιο αποκατάστασης έχει ευεργετικές επιδράσεις στην πειθαρχία εκτέλεσης του προγράμματος, στην ικανοποίησή τους, στα κλινικά αποτελέσματα αλλά και στην ποιότητα ζωής τους.^(56,57,58,59)

Η φυσικοθεραπεία στην χρονική περίοδο της αποκατάστασης έχει διπλό ρόλο. Πρώτα διατηρεί την καλύτερη δυνατή υγεία στις δομές που επηρεάστηκαν από τη βλάβη. Αντιμετωπίζει δηλαδή, τις πιθανές «δευτεροπαθείς επιπλοκές» της ακινησίας μέχρι την νευρική αναγέννηση έτσι ώστε να είναι λειτουργικό το άνω άκρο όταν επανανευρωθεί. Και δεύτερον ενισχύει την νευρική αναγέννηση με τα ερεθίσματα που δίνει.

Η συστηματική παθητική κινητοποίηση και τα ανάδρομα ερεθίσματα που λαμβάνει ο νευρικός ιστός από την περιφέρεια, ενισχύουν την νευρική αναγέννηση και την εμφάνιση της μυϊκής σύσπασης και μειώνουν τον βαθμό μυϊκής ατροφίας που εμφανίζεται μέχρι να αναλάβει ο νευρικός ιστός.^(69,70,75,123) Η περίοδος της αναμονής της νευρικής αναγέννησης δημιουργεί προβλήματα ατροφίας τόσο στους απονευρωμένους μύες όσο και στους γειτονικούς μύες που σταθεροποιούν την ωμοπλάτη και υπολειπονται λόγω μειωμένων ερεθισμάτων, εφόσον δεν εκτελείται κίνηση. Το μειωμένο έργο και η επιβεβλημένη ακινησία τροποποιεί τον μυϊκό ιστό φέρνοντας αλλαγές στη μυϊκές ίνες τύπου I & II.⁽¹²⁴⁾ Η παθητική κινητοποίηση εφαρμόζεται από τα πρώιμα στάδια της αποκατάστασης. Σε πειραματικές μελέτες βρέθηκε πως η παθητική κινητοποίηση μειώνει την πολλαπλή νευρώση στη τελική πλάκα του κινητικού νευρώνα. Η αργή επαναλαμβανόμενη παθητική κίνηση ενισχύει την νευρική αναγέννηση και την αύξηση των εννευρωμένων νευρικών ινών.⁽⁷⁵⁾ Επίσης, η μηχανική φόρτιση και η τάση που ασκείται στο νευρικό ιστό κινητοποιώντας τις παρακείμενες αρθρώσεις επηρεάζει τη νευρική αναγέννηση, τον προσανατολισμό και τη λειτουργία των κινητικών νευρώνων. Αν και η συγκεκριμένη

θεωρία δεν είναι επαρκώς στοιχειοθετημένη δείχνει την τάση πως η παθητική κίνηση ενεργοποιεί ενδοκυτταρικά μονοπάτια που επηρεάζουν την αναγέννηση του νευρικού ιστού.^(69,70) Η επίδραση της παθητικής κινητοποίησης τοπικά στο μυϊκό ιστό αναφέρεται πως μπορεί να αποτρέπει ή να καθυστερεί την μυϊκή ατροφία.⁽¹²³⁾

Στην μελέτη μας βρήκαμε πως οι ασθενείς που παρακολούθησαν για περισσότερο χρόνο το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας αντιλαμβάνονται και δηλώνουν μικρότερου βαθμό βλάβης σε σχέση με αυτούς που έκαναν λιγότερο χρόνο φυσικοθεραπεία ($\text{sig}=-0,346<0.05$). Ο σχεδιασμός της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης περιλαμβάνει παθητικές ασκήσεις στις δομές που δεν νευρούνται ακόμη, ενεργητικές ασκήσεις όπου υπάρχει δυνατότητα, τεχνικές νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης εμπλέκοντας τις γειτονικές δομές με σκοπό να ενισχυθούν τα ερεθίσματα στην πάσχουσα πλευρά. Επίσης, ενδείκνυται ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών όταν έχουν χρησιμοποιηθεί ως νεύρα δότες το φρενικό και τα μεσοπλεύρια. Επανεκπαίδευση της σωστής στάσης του κορμού απαιτείται για όλους τους ασθενείς. Στόχος είναι ένα δομημένο ολιστικό πλαίσιο αποκατάστασης προσαρμοσμένο στις ανάγκες του ασθενή προκειμένου να ομαλοποιήσει και να προσαρμόσει τις δυσλειτουργίες σε δυναμικά λειτουργικά πρότυπα.

Η φυσικοθεραπεία επίσης, φαίνεται πως επιδρά θετικά στην νευρική αναγέννηση και στην εμφάνιση της πρώτης μυϊκής σύσπασης. Το υποστηρικτικό πλαίσιο του ασθενούς με συγκεκριμένους στόχους κίνησης, η τάση που μεταφέρεται στον νευρικό ιστό από την παθητική κινητοποίηση, η νευρομυϊκή επανεκπαίδευση και τα περισσότερα ερεθίσματα στους πάσχοντες αλλά και στους παρακείμενους ιστούς φαίνεται να επιδρούν θετικά. Οι ασθενείς που είχαν ενταχθεί σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης εμφάνισαν σε γρηγορότερο χρόνο την μυϊκή σύσπαση με M.O τους 5.8 μήνες σε σχέση με εκείνους που δεν εντάχθηκαν σε πρόγραμμα Φ/Θ αποκατάστασης και η τιμή του M.O τους ήταν 12.67 μήνες ($\text{sig}=0.000 < 0.05$).

Η παρέμβαση της φυσικοθεραπείας επιδρά θετικά και στην κλινική μετεγχειρητική εικόνα του ασθενούς. Η ενεργητική κίνηση της απαγωγής στην άρθρωση του ώμου επηρεάζεται και συσχετίζεται με την φυσικοθεραπεία με $p \text{ value} = 0.021 < 0.05$

Οι ενεργητικές ασκήσεις που εφαρμόζονται βοηθούν στην ενδυνάμωση των μυών όταν επανέρχεται η νεύρωση τους, στην ενδυνάμωση των περιφερικών σταθεροποιών μυϊκών ομάδων, στην ενθάρρυνση της νευρικής τους αναγέννησης και στην ανάκτηση του κινητικού ελέγχου του Άνω Άκρου.

Αναλυτικότερα, προγράμματα άσκησης χαμηλής εντάσεως ενισχύουν την αναγέννηση του νευρικού άξονα καθώς και την κινητική και αισθητική λειτουργική αποκατάσταση.^(71,72,73) Η άσκηση χρησιμοποιείται δεκαετίες τώρα για την αποκατάσταση των περιφερικών νευρικών κακώσεων χωρίς όμως να υπάρχουν καταγεγραμμένα επιστημονικά στοιχεία. Τα τελευταία χρόνια σε πειραματικές μελέτες αποδεικνύεται πως η ενεργητική άσκηση δρα σε νευροβιολογικούς μηχανισμούς που βοηθούν στη νευρική αναγέννηση.^(74,75) Ειδικότερα, η επίδραση της άσκησης αναφέρεται στην ανάδρομη ερεθιστική δράση στον κινητικού νευρώνα, στην αύξηση του αριθμού των νευραξόνων που αναγεννιούνται και στον ρυθμό της επιμήκυνσης των νευραξόνων και των διακλαδώσεων τους.^(71,74, 74,125,126) Επίσης, αναφέρεται πως η ενεργητική άσκηση δρα στο επίπεδο βλάβης βελτιώνοντας το περιβάλλον της νευρικής αναγέννησης, επιδρώντας στα κύτταρα Schwann.^(78,127)

Στην μελέτη μας βρήκαμε επίσης, πως σε ασθενείς που χρησιμοποιήθηκε το S.E.M.G Biofeedback είχαν μεγαλύτερη μυϊκή ισχύ όλων των μυϊκών ομάδων που εμπλέκονται στη βλάβη σε σχέση με τους υπόλοιπους. Η μυϊκή επανεκπαίδευση με την οπτική επανατροφοδότηση του επιδερμικού ηλεκτρομυογραφικού Biofeedback φαίνεται πως βοηθά στην λειτουργική ανάκτηση του κινητικού ελέγχου.

Η δυνατότητα της λειτουργικότητας του εγκεφάλου να τροποποιείται ανάλογα με τα ερεθίσματα που δέχεται δικαιολογεί και ενισχύει την ανάγκη να δίνονται όσο το δυνατό περισσότερα εξωτερικά ερεθίσματα, καθώς και το πρόγραμμα αποκατάστασης που θα εφαρμοστεί φαίνεται πως επηρεάζουν σημαντικά την επαναοργάνωση του εγκεφάλου.^(53,54)

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε επίμυες από τους Jiang et al.,2010 καταγράφεται ο επαναπροσδιορισμός και η επαναοργάνωση του κινητικού φλοϊκού χάρτη. Συγκεκριμένα μετά από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος κι εφόσον ήδη έχει εντοπιστεί ο πρωτοταγής κινητικός χάρτης διενεργείται νευρομεταφορά. Παρατηρούνται λειτουργικές ανακατατάξεις στον κινητικό χάρτη πριν την νεύρωση, τα σημεία που κινητικά δεν λειτουργούν χάνουν την αντιπροσώπευση τους και

καταλαμβάνονται από τα γειτονικά στο πρωτοταγή κινητικό φλοιό. Στη συνέχεια κι εφόσον η νεύρωση των μυών επανέρχεται μετά τη νευροσυρραφή κι εφόσον οι μύες διαθέτουν δύναμη M1 εμφανίζονται διαφορές πάλι στον χάρτη του κινητικού φλοιού. ⁽⁵³⁾ Ειδικότερα, η εφαρμογή συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και όχι γενικευμένο πρόγραμμα ασκήσεων και ο συντομότερος χρόνος έναρξης του προγράμματος αποκατάστασης επηρεάζουν σημαντικά ευνοϊκά την πορεία της αποκατάστασης. ^(54,55)

Ηλεκτροθεραπεία

Η βαλεριανή εκφύλιση του νεύρου και η μυϊκή ατροφία που επέρχονται στις δύο παρακείμενες δομές της νευρομυϊκής σύναψης είναι ακαριαίες και καταστροφικές για την ανάκαμψη του αρρώστου μετά την χειρουργική ανακατασκευή. Όπως αναφέρεται από τον Liberson, 1987 *«αν δεν εφαρμοσθεί ηλεκτρική μυϊκή διέγερση, τίποτα δεν θα απομείνει από τους μύες όταν θα επαναλειτουργήσουν οι νευρικές δομές μετά την αποκατάσταση»*. Η εφαρμογή του μυϊκού ηλεκτρικού ερεθισμού είναι μονόδρομος.

Ερευνητικές μελέτες κατέδειξαν πως η εφαρμογή Μυϊκού Ηλεκτρικού Ερεθισμού επικουρεί στην νευρική αναγέννηση και επηρεάζει την μυϊκή ίνα σε μοριακό επίπεδο τροποποιώντας τα επίπεδα των πρωτεϊνών που πρωταγωνιστούν στην φάση της πρωτεόλυσης. ^(82,83, 84,85,86,128) Πάρα ταύτα δεν αποδεικνύεται ότι σταματά την μυϊκή ατροφία, αν και επηρεάζουν την διαδικασία αναγέννησης στους απονευρωμένους μύες. ^(29,130,131) Φαίνεται ακόμα πως ο Μυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός επηρεάζει περισσότερο τις γρήγορες μυϊκές ίνες τύπου II. Το μέγεθος του μυϊκού ιστού που ερεθίζεται καθώς και ο τύπος των μυϊκών ινών επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα της εφαρμογής. ⁽⁹⁰⁾ Υποστηρίζεται πως ο Μυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός δρα ως μηχανισμός υποστηρικτικής φαρμακευτικής νευροτροφικής αγωγής. ^(89,90)

Σε κλινικές μελέτες σε ασθενείς με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος αναφέρονται πολύ καλά λειτουργικά αποτελέσματα με την εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας. ^(132,133) Όταν η ηλεκτροθεραπεία συνδυάζεται με ασκήσεις χαμηλής έντασης παίζει έναν συνεργικό ρόλο στην αποκατάσταση της βλάβης των περιφερικών νεύρων ⁽¹³⁴⁾

Αναλυτικότερα, για τον ερεθισμό των απονευρωμένων μυών συνήθως προτείνεται τριγωνική ή τραπεζοειδής μορφή χαμηλής έντασης ερεθίσματα. Ο χρόνος ανόδου για τον ερεθισμό των απονευρωμένων μυών είναι περίπου 30 ms για τα τετράγωνα

χαμηλής εντάσεως ερεθίσματα και περίπου 50 ms στα τριγωνικά.^(92,95) Ο αριθμός των μυϊκών επαναλήψεων που θα πρέπει να πραγματοποιηθεί είναι περίπου 200 μυϊκές συσπάσεις την ημέρα και όχι λιγότερες από 50 και ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των συνεδριών λιγότερο των 8 ωρών.^(82,83,88)

Στην παρούσα ερευνητική εργασία ο μυϊκός ηλεκτρικός ερεθισμός που εφαρμόστηκε ήταν χαμηλής έντασης τετραγωνικής μορφής ρεύματα. Οι οδηγίες για την συχνότητα εφαρμογής ήταν 3-4 φορές τη μέρα από 20 λεπτά για κάθε μυϊκή ομάδα που ερεθίζεται. Στο δείγμα μας το 92.5% του πληθυσμού εφάρμοσε ηλεκτροθεραπεία εκ των οποίων οι 82.5% συνέχισαν την ηλεκτροθεραπεία μετά το πέρας των τεσσάρων μηνών.

Το 75% του πληθυσμού είχε συχνότητα εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας 3-4 φορές την μέρα.

Βρέθηκε πως η συχνότητα και το πρόγραμμα εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση. Δηλαδή, ο ερεθισμός των απονευρωμένων μυϊκών ομάδων φαίνεται να επηρεάζεται όταν η συχνότητα ερεθισμού τους είναι τουλάχιστον 3 με 4 φορές την ημέρα. Συγκεκριμένα η ενεργητική κίνηση της απαγωγή της άρθρωσης του ώμου μας συσχετίζεται με την εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας ($\text{sig}=0.03<0.05$). Παρόμοια ο χρόνος εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας επηρεάζει την αύξηση της μυϊκής δύναμης του δικεφάλου ($\text{sig}=0.03<0.05$)

Επίσης, η συχνότητα εφαρμογής της ηλεκτροθεραπείας συσχετίζεται και επηρεάζει την υποκειμενική εκτίμηση της λειτουργικότητας του ώμου. Η μεταβλητή s720 της λειτουργικής ταξινόμησης I.C.F. που περιγράφει την έκταση βλάβης που αισθάνεται ο πάσχων για το τραυματισμένο μέλος μας δίνει τιμές που χαρακτηρίζουν την βλάβη «Σοβαρή ή Πλήρη Βλάβη» όταν η συχνότητα εφαρμογής είναι 1 φορά την ημέρα ή μέρα παρά μέρα ($\text{sig}=0<0.05$).

4.3 Ποιότητα ζωής και Πόνος

Με τον όρο «νευροπαθητικός πόνος» περιγράφεται ο πόνος που προκύπτει ως αποτέλεσμα τραυματισμού ή δυσλειτουργίας του νευρικού συστήματος, περιφερικού ή κεντρικού ή και των δύο και η οποία εκδηλώνεται με αισθητικά συμπτώματα και σημεία.

Η περιγραφή του νευροπαθητικού πόνου είναι χαρακτηριστική σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος και ο επιμένων χρόνιος πόνος είναι δύσκολο να θεραπευθεί.^(99,100,101) Η συμπτωματολογία και η διάρκεια του πόνου εξαρτάται από τη βαρύτητα της βλάβης. Η ολική βλάβη του βραχιονίου πλέγματος μετά από τραυματισμούς και ο εξελκυσμός των ριζών συνδέεται με τον πόνο περίπου στο 80% των ασθενών.^(102,103,104,105,135)

Στην μας μελέτη βρήκαμε πως η βαρύτητα της βλάβης συσχετίζονται με τα επίπεδα του πόνου που αναφέρουν οι ασθενείς μας. Οι μεγάλες τιμές στην κλίμακα του πόνου P.V.A.S. έχουν σαν αποτέλεσμα την Σοβαρή ή Πλήρη βλάβη στην δομή της περιοχής του ώμου (s720 της ταξινόμησης I.C.F.)

Μετεγχειρητικά στο 45% των ασθενών μας μειώθηκε η λήψη αναλγητικής φαρμακευτικής αγωγής. Οι νευρομεταφορές αναφέρεται πως σχετίζονται με τον έλεγχο του πόνου και μάλιστα η χρήση των κατώτερων μεσοπλευρίων νεύρων σχετίζεται με μείωση του πόνου κατά 84% σε πληθυσμό 19 ασθενών.⁽¹³⁶⁾ Παρατηρήθηκε επίσης μείωση των συμπτωμάτων του πόνου μετά την χειρουργική ανακατασκευή του 80.36% των ασθενών της σε σύνολο 246 ασθενών με κακώσεις του Βραχιονίου Πλέγματος.⁽¹⁰⁷⁾

Ο νευροπαθητικός πόνος είναι εν γένει συχνότερος από ότι εκτιμάται και η ανάπτυξη του είναι ιδιοσυγκρασιακή και απρόβλεπτη, ακόμη και σε ασθενείς με “ιδιες ανατομικά βλάβες”. Η συμπτωματολογία του πόνου επηρεάζει τους σημαντικούς τομείς της ζωής των ασθενών όπως την οικογενειακή ζωή, τους φίλους, την εργασία, τη ψυχαγωγία που συσχετίζονται με την ποιότητα ζωής.

Η συμπτωματολογία του πόνου συσχετίζεται με τους Περιβαλλοντικούς Παράγοντες του τομέα «ΕΥποστήριξη και Σχέσεις» της Λειτουργικής Ταξινόμησης I.C.F. *Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες αποτελούνται από το φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο όπου ζει το άτομο, όπως και από την στάση του κοινωνικού περιβάλλον προς το άτομο.* Το περιβάλλον του αρρώστου παίζει σημαντικό ρόλο στη βιωματική εμπειρία του πόνου και συσχετίζεται με $p=0.0044<0.05$. Η οικογένεια και η συζυγική κατάσταση του ασθενούς εμφανίστηκε να είναι σημαντικός παράγοντας ψυχοσωματικής υγείας και δικλείδα ασφαλείας στο να αντιμετωπιστεί η τραυματική εμπειρία της κάκωσης.⁽¹¹⁰⁾

Ο πόνος επίσης συσχετίζεται στην έρευνα μας με ακόμη έναν σημαντικό τομέα της ποιότητας ζωής του αρρώστου και αφορά τους περιορισμούς της δραστηριότητας και συμμετοχής.

Οι περιορισμοί της δραστηριότητας και συμμετοχής επηρεάζουν την ποιότητα ζωής των ασθενών. Δραστηριότητα ορίζεται η εκτέλεση ενός έργου ή πράξης από το άτομο. Συμμετοχή είναι η εμπλοκή σε μια κατάσταση της ζωής. Οι περιορισμοί της δραστηριότητας είναι οι δυσκολίες που ίσως έχει το άτομο στην εκτέλεση των δραστηριοτήτων. Οι περιορισμοί της συμμετοχής είναι τα προβλήματα που ίσως έχει το άτομο στην εμπλοκή του στις καταστάσεις της ζωής. Ειδικότερα, στην μεταβλητή d8 «Σημαντικοί Τομείς Ζωής Εργασία και Απασχόληση» της Λειτουργικής Ταξινόμησης I.C.F η d8451 Διατήρηση της Εργασίας συσχετίζεται με την συμπτωματολογία του πόνου με $p=0.154$. Δηλαδή, ο πόνος επηρεάζει την εργασία και την διατήρηση της αλλά και η διατήρηση της εργασίας επηρεάζει την συμπτωματολογία του πόνου.

Συνέπεια του ατυχήματος, είναι η απότομη και τελείως διαφορετική αλλαγή του τρόπου ζωής των συγκεκριμένων ασθενών. Λόγω της κάκωσης του χεριού τους απαιτείται η μέγιστη τροποποίηση της καθημερινότητας τους και των ενδιαφερόντων τους. Η ενασχόληση τους με διάφορα αθλήματα ή οδήγηση μηχανών η κοινωνικότητα τους έχουν ήδη αλλάξει χωρίς τον δικό τους έλεγχο και έγκριση. Επίσης, η κατάσταση επιδεινώνεται εάν οι συγκεκριμένοι ασθενείς ασχολούταν με χειρωνακτική εργασία όπου και καλούνται να τροποποιήσουν κατά πολύ τον τρόπο ζωής τους επηρεάζοντας άμεσα αρνητικά τη ποιότητα ζωής τους.

5 Συμπεράσματα

Στο στάδιο αυτό θα μπορούσαμε να αναφέρουμε συνοπτικά πως με τα αποτελέσματα που εξάγαμε μπορούμε να συμπεράνουμε :

- ❖ Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της χειρουργικής αποκατάστασης και του τραυματισμού επηρεάζει την πρόγνωση των ασθενών. Ο μικρότερος χρόνος μέχρι την χειρουργική αποκατάσταση επηρεάζει θετικά την μετεγχειρητική πορεία και αποκατάσταση.
- ❖ Η αξιολόγηση της μετεγχειρητικής πορείας του ασθενούς είναι σημαντικό εργαλείο για την ομάδα αποκατάστασης και τον ασθενή εξετάζοντας όλες τις παραμέτρους που επηρεάζονται από την κάκωση. Η νέα κλίμακα Ioannina Functional Scale διαθέτει την αξιολόγηση των αρθρικών και νευρομυικών εμπλεκόμενων δομών, την αξιολόγηση της προσδοκώμενης λειτουργικότητας και την αξιολόγηση της προσδοκώμενης αισθητικότητας. Ο έλεγχος της εγκυρότητας και αξιοπιστίας της συγκεκριμένης κλίμακας κατέδειξε επαρκή θετικά αποτελέσματα. Η χρήση του ερωτηματολογίου DASH έχει σαν αποτέλεσμα τα ακόλουθα δύο προβλήματα:

I. Το ερωτηματολόγιο DASH θέτει ως στατιστικό περιορισμό να απαντηθούν όλες οι ερωτήσεις εκτός τριών. Χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο βρήκαμε τουλάχιστον επτά ερωτήσεις (τις ερωτήσεις: 1,2,3,12,13,14,15) που δεν μπορούν να απαντηθούν ή η απάντηση που θα δοθεί αφορά τον μέγιστο βαθμό δυσκολίας. Είναι δηλαδή παραπάνω από τις τρεις που θέτει ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου. Κινδυνεύουμε για το λόγο αυτό να μην είμαστε αξιόπιστοι στατιστικά ή να εμφανίζεται μεγαλύτερη τιμή στο δείκτη ανικανότητας όπως και συμβαίνει. ($56.25 > 49.8125$)

II. Η ψυχολογική επιβάρυνση που δέχεται ο ασθενής θέτοντας ερωτήσεις που δεν μπορεί να απαντήσει είναι θεωρητικά μεγάλη. Ανάλογα με την προσωπικότητα και τις προσδοκίες που έχει αναπτύξει για την αποκατάσταση του, ερεθίζουμε και μεγιστοποιούμε το έλλειμμα που έχει υποστεί με τον τραυματισμό του.

- ❖ Η χρήση της Ioannina Functional Scale προτείνεται σε σύγκριση με την Διεθνής Ταξινόμηση I.C.F. Παρόλο που η I.C.F. αποτελεί χρήσιμο πλαίσιο ταξινόμησης της επίπτωσης του τραυματισμού του Βραχιονίου Πλέγματος πως η I.C.F. δεν δείχνει δείκτη ανικανότητας που είναι χρήσιμος στην αξιολόγηση της μετεγχειρητικής αποκατάστασης.
- ❖ Η ένταξη των ασθενών σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης θεωρείται για τα διεθνή δεδομένα απαραίτητη για την συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Με την ερευνητική μας μελέτη καταδεικνύεται η συσχέτιση της μείωσης του χρόνου εμφάνισης της μυϊκής σύσπασης και της νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης. Επίσης, φαίνεται η επίδραση της φυσικοθεραπείας στην ενεργητική κίνηση των μυϊκών ομάδων που έχουν εμπλακεί από τον τραυματισμό αλλά και το πώς βιώνει ο ασθενής την έκταση της βλάβης που έχει υποστεί.
- ❖ Η εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας επηρεάζει την μετεγχειρητική πορεία του ασθενούς. Σημαντικό όμως ρόλο παίζει η συχνότητα εφαρμογής. Επειδή τα ερεθίσματα που δέχεται ο μυϊκός ιστός κατά την περίοδο της νευρικής αναγέννησης είναι ελάχιστα έως καθόλου στα αρχικά στάδια η εφαρμογή μέρα παρά μέρα ή μία φορά την ημέρα δεν αρκούν. Αντίθετα 3-4 φορές την ημέρα επηρεάζουν την ενεργητική απαγωγή του ώμου και κάμψης του αγκώνα καθώς και την έκταση βλάβης που βιώνει ο ασθενής.
- ❖ Η νευρομυϊκή επανεκπαίδευση με το S.E.M.G. Biofeedback επιδρά στην αύξηση της μυϊκής ισχύος και την επανάκτηση του κινητικού ελέγχου.
- ❖ Η χειρουργική αποκατάσταση επηρεάζει την συμπτωματολογία του πόνου μειώνοντας την λήψη φαρμακευτικής αγωγής.
- ❖ Ο πόνος αλληλεπιδρά στην διατήρηση ή όχι της εργασιακής θέσης του ασθενούς. Δηλαδή μπορεί από την παρουσία του πόνου να μην καταφέρει να διατηρήσει την εργασιακή του θέση αλλά πιθανών και η απώλεια της εργασιακής τους θέσης να αυξήσει την συμπτωματολογία του πόνου.
- ❖ Το υποστηρικτικό πλαίσιο των διαπροσωπικών σχέσεων του ατόμου, οι οικογενειακές και φιλικές του σχέσεις συσχετίζεται ανάλογα με την συμπτωματολογία του πόνου. Μπορεί ο αυξημένος πόνος να καταστρέψει τις σχέσεις του ατόμου που νοσεί αλλά μπορεί και οι σχέσεις που καταστράφηκαν να επηρεάσουν την εμφάνιση και την συμπτωματολογία του πόνου.

6 Περίληψη

Εισαγωγή: Η μετεγχειρητική αποκατάσταση των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος και χειρουργική νευρική ανακατασκευή απαιτεί ολιστική αντιμετώπιση και συνεργασία πολλών ειδικοτήτων προκειμένου να αποφέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Η παρούσα διδακτορική διατριβή μελετά την αξιολόγηση και την αποκατάσταση των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος.

Μεθοδολογία: Για την αξιολόγηση της μετεγχειρητικής πορείας των ασθενών χρησιμοποιήθηκαν το ερωτηματολόγιο DASH, η I.C.F Λειτουργική Ταξινόμηση και δημιουργήθηκε μία νέα κλίμακα η Ioannina Functional Scale προκειμένου να εκτιμηθεί ολιστικά και να σχηματοποιηθεί σε έναν λειτουργικό δείκτη η πρόγνωση και η αποκατάσταση των ασθενών.

Αποτελέσματα : Στο σύνολο των 57 ασθενών οι 40 εντάχθηκαν στην μελέτη .Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 10 ετών με μέσο όρο follow up τα 7.35 έτη. Οι ηλικίες των ασθενών όταν έγινε η κάκωση είχαν Μ.Ο. ηλικίας 28.68 έτη. Ο Μ.Ο. ηλικίας που βρίσκονται τώρα οι ασθενείς είναι 36.78 έτη. Από τους 40 ασθενείς οι 36 είναι άνδρες και οι 4 γυναίκες. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την εσωτερική και εξωτερική εγκυρότητα και αξιοπιστία της κλίμακας I.F.S με θετικά στατιστικά αποτελέσματα.

Ο δείκτης Dash για το δείγμα μας είναι 56.25 και ο δείκτης της I.F.S είναι 49.81. Το 92.5% εντάχθηκε σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο. Στο 90% του πληθυσμού μας δηλαδή στους 36 ασθενείς σε σύνολο 40, εφαρμόστηκε ηλεκτροθεραπεία χρησιμοποιώντας τις ίδιες παραμέτρους. Το 50% του δείγματος μας αναφέρει σταθερότητα στη άρθρωση του ώμου, το 50% του δείγματος έχει κατακτήσει την κίνηση της απαγωγής από 0^0 - 60^0 και το 20% από 0^0 - 90^0 . Στην ενεργητική κίνηση της κάμψης του αγκώνα το 45% του δείγματος μας κατέκτησε πάνω από 90^0 ενώ το 35% από 30^0 - 90^0

Η φυσικοθεραπευτική παρέμβαση και η εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας φαίνεται να επιδρούν θετικά στην μετεγχειρητική αποκατάσταση των ασθενών όσον αφορά την εμφάνιση της μυϊκής σύσπασης αλλά και την νευρομυϊκή επανεκπαίδευση.

Λέξεις Κλειδιά: Κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος, φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση, αποκατάσταση, λειτουργικότητα

7 Summary

Introduction: The post surgical rehabilitation of patients affected by brachial plexus injury and the surgical nerve reconstruction requires a holistic approach, and the cooperation across many different specialties in order to achieve the best possible results. The current Ph.D. dissertation studies the appraisal and rehabilitation of patients suffering from brachial plexus injury.

Methodology: In order to evaluate the post surgical progress of the patients the use of the DASH questionnaire and the I.C.F. functional classification was applied, and a new scale, the Ioannina Functional Scale was developed, in order to holistically evaluate and integrate the prognosis and rehabilitation of patients within a functional index.

Results : Out of a total of 57 patients, 40 joined the study. The survey was conducted within a 10 year time interval, with a follow-up average of 7.35 years. The average age of the patients at the time of injury is 28.68 years. Out of the 40 patients, 36 are male and 4 are female. An audit was conducted in order to evaluate the credibility and validity of the I.F.S. scale, with positive statistical results.

The Dash index for the sample is 56.25 and the I.F.S. index is 49.81. 92.5% of the patients joined a post surgery physiotherapy rehabilitation programme. Electrotherapy was applied on 90% of the population, i.e. 36 patients out of 40, using the same parameters. 50% of the patients report stability on the shoulder joint, 50% of the sample has regained 0⁰-60⁰ abduction and 20% 0⁰- 90⁰. Regarding the elbow flexion movement, 45% of our sample reaches up to 90⁰, while 35% reaches 30⁰ to 90⁰ Intervention by the means of physiotherapy and the application of electrotherapy seem to have a positive effect on post surgery rehabilitation of the patients with regards to the emergence of muscular contraction as well as neuromuscular retraining.

Keywords: Brachial plexus injury, rehabilitation, physical therapy assessment, electrotherapy, functionality.

8 Βιβλιογραφία

1. Vekris MD, Beris AE, Lykissas MG, Korompilias AV, Vekris AD, Soucacos PN.(2008): Restoration of elbow function in severe brachial plexus paralysis via muscle transfers.Injury;39 Suppl 3:S15-22.
2. Midha, R. Epidemiology of Brachial Plexus Injuries in a Multitrauma Population Neurosurgery: 1997 Volume 40 - Issue 6 - pp 1182-1189
3. Terzis JK, Vekris MD, Soucacos PN.(1999): Outcomes of brachial plexus reconstruction in 204 patients with devastating paralysis. Plast Reconstr Surg; 104(5):1221-40 1990;13:771–84.
4. Dubuisson A.S., Kline, D.G.et al, 2002. Brachial plexus injury: a survey of 100 consecutive cases from a single service. Neurosurgery 51 (3), 673–683.
5. Seddon H. Three types of nerve injury. Brain 1943;66: 237–88.
6. Millesi H.(1990): Peripheral nerve surgery today: turning point or continuous development The journal of hand surgery Vol. 15b no. 3
7. Evans G. R.D. (2001): Peripheral Nerve Injury: A Review and Approach to Tissue Engineered Constructs The Anatomical Record 263:396–404
8. Johnson E.(2012): Νευροανατομία Ιατρ. Εκδόσεις Κωνσταντάρας.σ 591-604
9. Johnson EO, Vekris M., DemestichaT, Soucacos PN (2010): Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation Surg Radiol Anat 32:291–297
10. Gregory J, Cowey A, Jones M, Pickard S, Ford D (2009): The anatomy, investigations and management of adult brachial plexus injuries Orthopaedics and Trauma Volume 23, Issue 6, Pages 420–432
11. Lundy-Ekman L (2007): Neuroscience: Fundamentals for Rehabilitation Saunders Elsevier
12. Kerr A. (1918): Brachial plexus of nerves in man the variations in its formation and branches. Am J Anat; 23: 285.
13. Coene LN. (1993): Mechanisms of brachial plexus lesions Clin Neurol Neurosurg.; 95 Suppl: S24-9.
14. Sunderland S. (1974): Mechanisms of cervical nerve root avulsion in injuries of the neck and shoulder J Neurosurg.; 41 (6):705-14.

15. Horowitz SH (1985): Brachial plexus injury with causalgia resulting from transaxillary rib resection. *Arch.Surg*;120:1189-1191
16. Sinow JD, Cunningham BL.(1991): Postmastectomy brachial plexus injury exacerbated by tissue expansion.*Ann.Plast.Surg.*;27:368-370
17. Sunderland S.(1990): The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle Nerve*
18. Millesi H. (1992): Brachial plexus injury in adults: Operative Repair In Gelberman R. *Operative nerve repair and reconstruction* (pp 1285-1301) Lippincott Company, Philadelphia ISBN 0-397-51074-8
19. Narakas AO (1985): The treatment of brachial plexus injuries. *Int Orthop.*;9(1):29-36.
20. Langone F. , Lora S, Veronese F.M, Caliceti P, Parnigotto P.P, Valenti F, Palma G. (1995): Peripheral nerve repair using a poly (organo) phosphazene tubular prosthesis *Biomaterials* Volume 16, Issue 5, Pages 347–353
21. Burnett M G, Zager E,(2004): Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review *Neurosurg. Focus* 16:1-7
22. Ochoa J, Fowler T.J, Gilliatt RW.(1972): Anatomical changes in peripheral nerves compressed by pneumatic tourniquet. *J.Anat.*113:433-455
23. Vekris MD, Beris AE, Lykissas MG, Korompilias AV, Vekris AD, Soucacos PN. (2008): Restoration of elbow function in severe brachial plexus paralysis via muscle transfers.*Injury*;39 Suppl 3:S15-22.
24. Lykissas MG, Kostas-Agnantis IP, Korompilias AV, Vekris MD, Beris AE. (2013): Use of intercostal nerves for different target neurotization in brachial plexus reconstruction. *World J Orthop.* 18;4(3):107-11.
25. Lundborg G (2004): *Clinical nerve repair. Nerve injury and repair* Elsevier Churchill Livingstone (book)
26. Wolford LM, Stevao EL. (2003): Considerations in nerve repair. *Proc (Bayl Univ Med Cent).*:16(2); 152-6
27. Terzis JK, Kostopoulos VK. (2009): Vascularized ulnar nerve graft: 151 reconstructions for posttraumatic brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg.* Apr;123(4):1276-91
28. Lurje A. (1948): Concerning surgical treatment of traumatic injury of the upper division of the brachial plexus (Erb's-type) *Ann Surg.*;127:317–326

29. Merrell GA, Barrie KA, Katz DL, Wolfe SW (2001): Results of nerve transfer techniques for restoration of shoulder and elbow function in the context of a meta-analysis of the English literature. *J Hand Surg Am.*;26 (2):303-14.
30. Nath RK, Mackinnon SE.(2000): Nerve transfers in the upper extremity. *Hand Clin.*;16(1):131-9, ix
31. Rui J, Zhao X, Zhu Y, Gu Y, Lao J.(2012): Posterior approach for accessory-suprascapular nerve transfer: an electrophysiological outcomes study. *J Hand Surg Eur Vol.* 22
32. Zheng MX, Qiu YQ, Xu WD, Xu JG.(2012): Long-term observation of respiratory function after unilateral phrenic nerve and multiple intercostal nerve transfer for avulsed brachial plexus injury.*Neurosurgery.*;70 (4):796-801; discussion 801. doi: 10.1227/NEU.0b013e3181f74139.
33. Chalidapong P, Sananpanich K, Kraissarin J, Bumroongkit C(2004): Pulmonary and biceps function after intercostal and phrenic nervetransfer for brachial plexus injuries. *J Hand Surg Br.*;29(1):8-11
34. Ming-Lung Chuang, David C.C. Chuang, I-Feng Lin, Dr.PH Janine R.E. Vintch, MD,Jean J.W. Ker, BS, Thomas C.Y. Tsao(2005):Ventilation and Exercise Performance After Phrenic Nerve and Multiple Intercostal Nerve Transfers for Avulsed Brachial Plexus Injury ,*American College of Chest Physicians*
35. Oberlin C, Béal D, Leechavengvongs S, Salon A, Dauge MC, Sarcy JJ.(1994): Nerve transfer to biceps muscle using a part of ulnar nerve for C5-C6 avulsion of the brachial plexus: anatomical study and report of four cases. *J Hand Surg Am.*;19(2):232-7
36. Bontioti E, Dahlin LB, Kataoka K, Kanje M.(2006): End-to-side nerve repair induces nuclear translocation of activating transcription factor 3.*Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.*;40(6):321-8
37. Bontioti E, Kanje M, Dahlin LB.(2006): End-to-side nerve repair: attachment of a distal, compared with a proximal and distal, nerve segment.*Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.*;40(3):129-35
38. Wolf SL. (1997) The first Basmajian lecture. Reflections on John V. Basmajian: Anatomist, Electromyographer, Scientist.*J Electromyogr Kinesiol.* ;7(4):213-219

39. Mc Cardle WD, Katch FI, Katch VL. (1996): Exercise physiology, energy nutrition and human performance. 4th ed. Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 159-160
40. Lieber RL, Pedowitz RA, Fridén J, Gershuni DH. (1992) Decreased muscle speed, strength and fatigability following two hours of tourniquet-induced ischaemia. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.*;26(2):127-32
41. Schwartz J.T.M, Kandel J.H, Eric R.(2005): Essentials of neural science and behavior Μεταφρ. Νευροεπιστήμη και συμπεριφορά Παπαδόπουλος, Γεώργιος Χ. Καραμανλίδης, Αζαρίας Α.Καζλαρής, Χάρης Ε. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
42. Woolf C. J. , Salter M. W (2000): Neuronal Plasticity: Increasing the Gain in Pain *Science* 288, 1765
43. Elbert T, Pantev C, Wienbruch C, Rockstroh B, Taub E(1995): Increased Cortical representation of the fingers of the left hand in string players *Science*,270,305-307
44. Pearce A.J. , Thickbroom G.W., Byrnes M.L. Mastaglia F.L.(2000): Functional reorganisation of the corticomotor projection to the hand in skilled racquet players *Exp Brain Res* 130:238–243
45. Pourrier S. D., Nieuwstraten W., Cranenburgh B. Van Schreuders T. A. R., Stam H. J. S. (2010): Three cases of referred sensation in traumatic nerve injury of the hand: implications for understanding central nervous system reorganization *J Rehabil Med*; 42: 357–361
46. Merzenich MM, Jenkins WM (1993): Reorganization of cortical representations of the hand following alterations of skin inputs induced by nerve injury, skin island transfers, and experience. *J Hand Ther.* 6(2):89-104
47. Merzenich MM, Kaas JH, Wall JT, Sur M, Nelson RJ, Felleman DJ (1983): Progression of change following median nerve section in the cortical representation of the hand in areas 3b and 1 in adult owl and squirrel monkeys. *Neuroscience.*;10(3):639-65
48. Lundborg G. (2003): Nerve injury and repair «a challenge to the plastic brain» *Journal of the Peripheral Nervous System* 8:209–226
49. Buonomano Dean V. Merzenich Michael M (1998): Cortical plasticity: From Synapses to Maps *Annu. Rev. Neurosci.* 21:149–86

50. Martinez M, Delcour M, Russier M, Zennou-Azogui Y Xerri C, Coq J, Brezun J (2010): Differential tactile and motor recovery and cortical map alteration after C4–C5 spinal hemisection *Experimental Neurology* 221 186–197
51. Floyer-Lea A. and Matthews P. M. (2005): Distinguishable Brain Activation Networks for Short- and Long-Term Motor Skill Learning *J Neurophysiol* 94: 512–518
52. Lotze M, Flor H, Wolfgang G, Wolfgang L, Birbaumer N (2001): Phantom movements and pain. An fMRI study in upper limb amputees. *Brain*, 124 (11) 2268-2277
53. Su jiang, M.B., Zhan-Yu Li, Xu-Yun Hua, Wen-Dong Xu, Jian-Guang Xu , Yu-Dong Gu (2010): Reorganization in motor cortex after brachial plexus avulsion injury and repair with the contralateral C7 root transfer in rats *Microsurgery* Volume 30, Issue 4, pages 314–320
54. Wall J T, Xu J, Wang X (2002): Human brain plasticity: an emerging view of the multiple substrates and mechanisms that cause cortical changes and related sensory dysfunctions after injuries of sensory inputs from the body *Brain Research Reviews* 39 181–215
55. Bayona NA, Bitensky J, Salter K, Teasell R. (2005): The role of task-specific training in rehabilitation therapies. *Top Stroke Rehabil.* 12(3):58-65
56. Haynes R B, Mc Kibbon K A, Kanani R.(1996): Systematic review of randomised trials of interventions to assist patients to follow prescriptions for medications. *Lancet.*;348:383–386
57. Greenfield S, Kaplan SH, Ware JE Jr, Yano EM, Frank HJ. (1988): Patients' participation in medical care: effects on blood sugar control and quality of life in diabetes. *J Gen Intern Med.*;3(5):448-57
58. Greenfield S, Kaplan S, Ware J E., Jr (1985): Expanding patient involvement in care. Effects on patient outcomes. *Ann Intern Med.*;102:520–528
59. Deccache A. (1995): Teaching, training or educating patients? Influence of contexts and models of education and care on practice in patient education *Patient Education and Counseling* 26 119-129
60. Conolly W. B., Prosser R.(2003) : *Rehabilitation of the Hand and Upper Limb* Publication Date: June 27, 2003| ISBN-10: 0750622636

61. Rosen B, Lundborg G,(2000): A Model Instrument for the Documentation of Outcome After Nerve Repair *The Journal of Hand Surgery* Volume 25, Issue 3, Pages 535–543
62. The DASH Outcome Measure <http://www.dash.iwh.on.ca/>
63. Novak CB, Anastakis DJ, Beaton DE, Mackinnon SE, Katz J (2013) Validity of the Patient Specific Functional Scale in patients following upper extremity nerve injury. *Hand (N Y)*. Jun;8(2):132-8
64. Novak CB, Anastakis DJ, Beaton DE, Katz J. (2009) Patient-reported outcome after peripheral nerve injury. *J Hand Surg Am.*;34(2):281-7
65. Ahmed-Labib M, Golan JD, Jacques L.(2007): Functional outcome of brachial plexus reconstruction after trauma. *Neurosurgery*. 61(5):1016-22
66. Dixon D, Johnston M, McQueen M, Brown C C: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH) can measure the impairment, activity limitations and participation restriction constructs from the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:114
67. Liu Y, Lao J, Gao K, Gu Y, Zhao X : Functional outcome of nerve transfers for traumatic global brachial plexus avulsion Injury, *Int. J. Care Injured* (2012)
68. Udina E, Puigdemasa A., Navarro X. (2011): Passive and active exercise improve regeneration and muscle reinnervation after peripheral nerve injury in the rat *Muscle & Nerve*, 43 (4) pp. 500–509
69. Sunderland I.R., Brenner M.J., Singham J., Rickman S.R., Hunter D.A., Mackinnon S.E (2004): Effect of tension on nerve regeneration in rat sciatic nerve transection model *Annals of Plastic Surgery*, 53 (4) pp. 382–387
70. Suter D.M., Miller K.E. (2011): The emerging role of forces in axonal elongation *Prog Neurobiol.* ;94(2):91-101. doi: 10.1016
71. Sabatier M.J., Redmon N., Schwartz G., English A.W. (2008): Treadmill training promotes axon regeneration in injured peripheral nerves *Experimental Neurology*, 211 (2) pp. 489–493
72. Marqueste T., Alliez J.R., Alluin O., Jammes Y., Decherchi P.(2004): Neuromuscular rehabilitation by treadmill running or electrical stimulation after peripheral nerve injury and repair. *J Appl Physiol* (1985).Vol. 96no. 1988-1995

73. Molteni, R., Zheng, J.Q., Ying, Z., Gomez-Pinilla, F., Twiss, J.L.(2004): Voluntary exercise increases axonal regeneration from sensory neurons. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.101, 8473–8478
74. English A.W, Wilhelm J. C. SabatierM. J. (2011): Enhancing recovery from peripheral nerve injury using treadmill training *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger* Volume 193, Issue 4, Pages 354–361
75. Udina E., Cobianchi S., Allodi I., Navarro X. (2011): Effects of activity-dependent strategies on regeneration and plasticity after peripheral nerve injuries *Annals of Anatomy*, 193 (4) pp. 347–353
76. Sabatier, M.J., Redmon, N., Schwartz, G., English, A.W., 2008. Treadmill training promotes axon regeneration in injured peripheral nerves. *Exp. Neurol.* 211, 489–493
77. English AW, Cucoranu D, Mulligan A, Sabatier M. (2009):Treadmill training enhances axon regeneration in injured mouse peripheral nerves without increased loss of topographic specificity.*J Comp Neurol.* Nov 10;517(2):245-55. doi: 10.1002/cne.22149.
78. Seo T.B, Han I.S., Yoon J.H., Hong K.E, Yoon S.J., Namgung (2006): Involvement of Cdc2 in axonal regeneration enhanced by exercise training in rats *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38 (7) pp. 1267–1276
79. Vuillerme N, Chenu O, Pinsault N, Fleury A, Demongeot J, Payan Y (2008): Can a plantar pressure-based tongue-placed electrotactile biofeedback improve postural control under altered vestibular and neck proprioceptive conditions?*Neuroscience.* 155(1):291-6. doi: 10.1016/j.neuroscience.2008.05.018. Epub 2008 Jul 1.
80. Galvani L. Green RM, trans (1953): Commentary on the Effect of electricity on muscular motion Elizabeth Licht, Publisher
81. Criswell E (2010): Cram’s introduction to surface electromyography second edition Jones & Bartlett Learning,
82. Dow D.E, Cederna P.S,Hassett C.A,Kostrominova T.Y, Faulkner J.A,Dennis R.G (2004): Number of contractions to maintain mass and force of a denervated rat muscle *Muscle & Nerve* Volume 30, Issue 1, pages 77–86

83. Dow DE, Faulkner JA, Dennis RG (2005): Distribution of rest periods between electrically generated contractions in denervated muscles of rats. *Artif Organs* 29:432–435
84. Gigo-Benato D, Russo TL, Geuna S, Domingues NR, Salvini TF, Parizotto NA.(2010):Electrical stimulation impairs early functional recovery and accentuates skeletal muscle atrophy after sciatic nerve crush injury in rats. *Muscle Nerve.*;41(5):685-93.
85. Nivaldo A. P.(2010): Is electrical stimulation a consolidated treatment for denervated muscles and functional recovery after nerve injuries? *Muscle & Nerve*Volume 43, Issue 2
86. Gordon T, Udina E, Verge VM, de Chaves E.I (2009): Brief electrical stimulation accelerates axon regeneration in the peripheral nervous system and promotes sensory axon regeneration in the central nervous system. *Motor Control.* 13(4):412-41.
87. Salvini TF, Durigan JL, Peviani SM, Russo TL.(2012): Effects of electrical stimulation and stretching on the adaptation of denervated skeletal muscle: implications for physical therapy. *Rev Bras Fisioter.* 2012 Jun;16(3):175-83. Epub 14.
88. Russo TL, Peviani SM, Durigan JL, Gigo-Benato D, Delfino GB, Salvini TF.(2010): Stretching and electrical stimulation reduce the accumulation of MyoD, myostatin and atrogen-1 in denervated rat skeletal muscle. *J Muscle Res Cell Motil.*;31(1):45-57. Epub.
89. Robinson A.J., Snyder-Mackler L(2008): *Clinical electrophysiology : electrotherapy and electrophysiologic testing* Publisher: Philadelphia : Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
90. Gibson J.N.A., Smith K.,Rennie M.J.(1988):Prevention of disuse muscle atrophy by means of electrical stimulation: maintenance of protein synthesis. *The Lancet* Volume 332, Issue 8614, Pages 767–770 Originally published as Volume 2, Issue 8614
91. Salmons S.(2010): Is stimulation of denervated muscle contraindicated when there is potential for reinnervation? *Muscle & Nerve*Volume 43, Issue 2
92. Willand MP, Holmes M, Bain JR, Fahnstock M, de Bruin H. (2011):Determining the effects of electrical stimulation on functional recovery of

- denervated rat gastrocnemius muscle using motor unit number estimation. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*;1977-80. doi: 10.1109/IEMBS.2011.6090557
93. Willand MP, Lopez JP, de Bruin H, Fahnstock M, Holmes M, Bain JR. (2011): A New System and Paradigm for Chronic Stimulation of Denervated Rat Muscle. *J Med Biol Eng.*;31(2):87-92.
94. Sinis N, Horn F, Genchev B, Skouras E, Merkel D, Angelova S.K, Kaidoglou K, Michael J, Pavlov S, Igelmund P, Schaller H.E, Irintchev A,2, Dunlop S.A, Angelov D.N, (2009): Electrical stimulation of paralyzed vibrissal muscles reduces end plate reinnervation and does not promote motor recovery after facial nerve repair in rats *Ann Anat* 191 356—370
95. Liberson W.T., Terzis J.K (1987): Contribution of clinical neurophysiology and rehabilitation medicine to the management of brachial plexus palsy. *Microreconstruction of nerve injuries* Julia K. Terzis W.B. Saunders Company (book)
96. Βαδαλούκα Α., Αργύρα Ε., Σιαφάκα Ι., Βραχνού Ε., Παπαδόπουλος Γ. (2006) : Νευροπαθητικός Πόνος .Αντιμετώπιση Οξέος & Χρόνιου Πόνου Εκδ. ΕΦΥΡΑ
97. Jones RC 3rd, Bačkonja MM. (2013): Review of neuropathic pain screening and assessment tools. *Curr Pain Headache Rep.* 17(9):363. doi: 10.1007/s11916-013-0363-6. Review
98. Hughes JP, Chessell I, Malamut R, Perkins M, Bačkonja M, Baron R, Farrar JT, Field MJ, Gereau RW, Gilron I, McMahon SB, Porreca F, Rappaport BA, Rice F, Richman LK, Segerdahl M, Seminowicz DA, Watkins LR, Waxman SG, Wiech K, Woolf C. (2012): Understanding chronic inflammatory and neuropathic pain. *Ann N Y Acad Sci.*;1255:30-44. doi: 10.1111/j.1749-6632.2012.06561.x.
99. Parry W.C.B. (1980): Pain in avulsion lesions of the brachial plexus *Pain*, 9 pp. 41–53
100. Bruxelles J, Travers V, Thiebaut JB. (1988): Occurrence and treatment of pain after brachial plexus injury. *Clin Orthop Relat Res.* 237):87-95.
101. Bermana J.S , Rolfe Birch B, Anand P. (1998): Pain following human brachial plexus injury with spinal cord root avulsion and the effect of surgery *Pain* 199–207

102. Bertelli JA, Ghizoni MF.(2006): Use of clinical signs and computed tomography myelography findings in detecting and excluding nerve root avulsion in complete brachial plexus palsy. *J Neurosurg* 105:835–842
103. Waikakul S, Waikakul W, Pausawasdi S (2003): Management of pain after brachial plexus injury: A parallel study. *Pain Clin* 15:125–13
104. Parry W.CB (1995): Thoughts on the rehabilitation of patients with brachial plexus lesions. *Hand Clin* 11:657–675
105. Narakas AO (1988): Pain syndromes in brachial plexus injuries, in Brunelli G *Textbook of Microsurgery*. Milan, Masson, pp 809–816.
106. Giuffre J.L., Kakar S., Bishop A.T, Spinner R.J, Shin A.Y (2010) : Current Concepts of the Treatment of Adult Brachial Plexus Injuries *The Journal of Hand Surgery* Volume 35, Issue 4, Pages 678–688
107. Waikakul S, Waikakul W, Pausawasdi S. (2000): Brachial plexus injury and pain: incidence and the effects of surgical reconstruction. *J Med Assoc Thai.* 83(7):708-18.
108. Land C. Kenneth , Michalos C Alex. ,and Sirgy M. Joseph Prologue (2012): The Development and Evolution of Research on Social Indicators and Quality of Life (QOL) *Handbook of Social Indicators and Quality of Life Research*, 1 DOI 10.1007/978-94-007-2421-1_1, © Springer Science+Business Media B.V. 2012
109. Sirgy, M. J., Rahtz, D., & Lee, D.-J. (2004). *Community quality-of-life indicators: Best cases* . Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
110. Choi, P.D., Novak, C.B., Mackinnon, S.E., Kline, D.G., 1997. Quality of life and functional outcome following brachial plexus injury. *The Journal of Hand Surgery* 22A (4), 605–612.
111. Themistocleous GS, Goudelis G, Kyrou I, Chloros GD, Krokos A, Galanos A, Gerostathopoulos NE, Soucacos PN. (2006): Translation into Greek, cross-cultural adaptation and validation of the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH). *J Hand Ther.* Jul-Sep;19(3):350-7.
112. Millesi H.(1984): Brachial plexus injuries: management and results. *Clin Plast Surg*;11:115-120
113. Millesi H. (1987): Brachial plexus injuries: management and results. In: Terzis JK, ed. *Microreconstruction of nerve injuries*. Philadelphia: WB Saunders,;347-360

114. Samii M ,CarvalhoG.A.NikkhahG.Penkert G.(1997):Surgical reconstruction of the musculocutaneous nerve in traumatic brachial plexus injuries Journal of Neurosurgery / Vol. 87 / No. 6 / Pages 881-886
115. Spinner R. J. Kline D. G. (2000): Surgery for peripheral nerve and brachial plexus injuries or other nerve lesions Muscle & NerveVolume 23, Issue 5
116. Lundborg G. , Rose'n B.(2007) Hand function after nerve repair (Review) Acta Physiol 189, 207–217
117. Lundborg G., Rosén B., Abrahamson S.O., Dahlin L., Danielsen N.(1994) :Tubularrepair of the median nerve in the human forearm Preliminary findings The Journal of Hand Surgery: British & European VolumeVolume 19, Issue 3, p.p 273–276
118. Lee S.K., Wolfe, S.W (2000):Peripheral Nerve Injury and Repair J Am Acad Orthop Surg;8:243-252
119. Mackinnon S.E, Novak C.B., Myckatyn T.M, Tung T. H (2005): Results of reinnervation of the Biceps and Brachialis Muscles with a Double Fascicular Transfer for Elbow Flexion ., J Hand Surg;30A:978–985.
120. Kitajima I, Doi K, Hattori Y, Takka S, Estrella E (2006): Evaluation of quality of life in brachial plexus injury patients after reconstructive surgery. Hand Surg.;11(3):103-7.
121. Smania N, Berto G, La Marchina E, Melotti C, Midiri A, Roncari L, Zenorini A, Ianes P, Picelli A, Waldner A, Faccioli S, Gandolfi M. (2012): Rehabilitation of brachial plexus injuries in adults and children.Eur J Phys Rehabil Med.48(3):483-506. Review.
122. Scott KR, Ahmed A, Scott L, Kothari MJ. (2013): Rehabilitation of brachial plexus and peripheral nerve disorders.Handb Clin Neurol.;110:499-514. doi: 10.1016/B978-0-444-52901-5.00042-3. Review.
123. Agata N, Sasai N, Inoue-Miyazu M, Kawakami K, Hayakawa K, Kobayashi K, Sokabe M (2009): Repetitive stretch suppresses denervation-induced atrophy of soleus muscle in rats. Muscle Nerve.;39(4):456-62.
124. Pachter, B. R., & Eberstein, A. (1984). Neuromuscular plasticity following limb immobilization. Journal of Neurocytology, 13(6), 1013–1025.

125. Cobianchi S, Casals-Diaz L., Jaramillo J., Navarro X.(2013) Differential effects of activity dependent treatments on axonal regeneration and neuropathic pain after peripheral nerve injury *Experimental Neurology* Volume 240, Pages 157–16
126. Parnow A, Gharakhanlou R., Gorginkaraji, Z., Rajabi S., Eslami R., Hedayati M., Mahdian R.(2012) Effects of Endurance and Resistance Training on Calcitonin Gene-Related Peptide and Acetylcholine Receptor at Slow and Fast Twitch Skeletal Muscles and Sciatic Nerve in Male Wistar Rats *Int J Pept.*: 962651. doi: 10.1155/2012/962651
127. Seo TB, Han IS, Yoon JH, Seol IC, Kim YS, Jo HK, An JJ, Hong KE, Seo YB, Kim DH, Park SK, Yang DC, Namgung U. (2006): Growth-promoting activity of Hominis Placenta extract on regenerating sciatic nerve. *Acta Pharmacol Sin.* Jan;27(1):50-8
128. Gordon T, Brushart TM, Amirjani N, Chan KM.(2007): The potential of electrical stimulation to promote functional recovery after peripheral nerve injury--comparisons between rats and humans. *Acta Neurochir Suppl.* 100:3-11.
129. Salvini TF, Durigan JL, Peviani SM, Russo TL.(2012): Effects of electrical stimulation and stretching on the adaptation of denervated skeletal muscle: implications for physical therapy. *Rev Bras Fisioter.* Jun;16(3):175-83. Epub 2012 Jun 14. Review. English, Portuguese.
130. Peviani SM, Russo TL, Durigan JL, Vieira BS, Pinheiro CM, Galassi MS, Salvini TF. (2010): Stretching and electrical stimulation regulate the metalloproteinase-2 in rat denervated skeletal muscle *Neurol Rest*;32(8):891-6. doi: 10.1179/174313209X459093. Epub 2009 Aug 5.
131. Russo TL, Peviani SM, Freria CM, Gigo-Benato D, Geuna S, Salvini TF (2007): Electrical stimulation based on chronaxie reduces atrogen-1 and myoD gene expressions in denervated rat muscle *Muscle Nerve.* Jan;35(1):87-97
132. Nicolaidis SC, Williams HB. Muscle preservation using an implantable electrical system after nerve injury and repair. *Micro-surgery* 2001;21:241
133. Okafor UA, Akinbo SR, Sokunbi OG, Okanlawon AO, Noronha CC. Comparison of electrical stimulation and conventional physiotherapy in functional rehabilitation in Erb's palsy. *Nig Q J Hosp Med.* 2008 Oct-Dec;18(4)

134. Asensio-Pinilla E., Udina E., Jaramillo J., Navarro X. (2009) Electrical stimulation combined with exercise increase axonal regeneration after peripheral nerve injury *Experimental Neurology* 219 258–265
135. Frazier CH. (1911): X. The Surgical Clinic of the Protestant Episcopal Hospital of Philadelphia: Review of 150 Consecutive Operations. *Ann Surg.* Oct;54(4):554-66.
136. Berman J, Anand P, Chen L, Taggart M, Birch R. (1996):Pain relief from preganglionic injury to the brachial plexus by late intercostal nerve transfer.*J Bone Joint Surg Br.* Sep;78(5):759-60
137. Drake L.R., Vogl W. Mitchell A.W. *Gray's Anatomy* 2005 Churchill Livingstone
138. Cooper DE, Jenkins RS, Bready L, Rockwood CA Jr.(1988): The prevention of injuries of the brachial plexus secondary to malposition of the patient during surgery.*Clin Orthop Relat Res.*;(228):33-41.
139. Leechavengvongs S, Witoonchart K, Uerpairojkit C, Thuvasethakul P, Malungpaishrope K. (2006): Combined nerve transfers for C5 and C6 brachial plexus avulsion injury. *J Hand Surg Am.*;31(2):183-9.
140. Hill BE, Williams G, Bialocerkowski AE. (2011): Clinimetric evaluation of questionnaires used to assess activity after traumatic brachial plexus injury in adults: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.*;92(12):2082-9. doi: 10.1016/j.apmr.2011.07.188.

9 Παράρτημα Πινάκων

Πίνακας 1.1 Περιγραφικός πίνακας φύλου

Φύλο

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Άρρεν	36	90,0	90,0	90,0
Θήλυ	4	10,0	10,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.2 Περιγραφικός πίνακας του χρόνου χειρουργικής ανακατασκευής

Χρόνος χειρουργικής ανακατασκευής (σε μήνες)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1-3	11	27,5	27,5	27,5
4-6	23	57,5	57,5	85,0
>6	6	15,0	15,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.3 Περιγραφικός πίνακας των νευρομεταφορών εντός του βραχιονίου πλέγματος

Νευρομεταφορές ΕΝΤΟΣ βραχιονίου πλέγματος

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ναι	13	32,5	32,5	32,5
Όχι	27	67,5	67,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.4 Περιγραφικός πίνακας των νευρομεταφορών εκτός του βραχιονίου πλέγματος

Νευρομεταφορές ΕΚΤΟΣ βραχιονίου πλέγματος

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ναι	31	77,5	77,5	77,5
Όχι	9	22,5	22,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.5 Περιγραφικά στατιστικά της εμφάνισης της πρώτης μυϊκής σύσπασης.

Μυϊκή Σύσπαση_code

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0-4 μήνες	17	42,5	42,5	42,5
4-8 μήνες	15	37,5	37,5	80,0
8-12 μήνες	5	12,5	12,5	92,5
12-18 μήνες	3	7,5	7,5	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.6 Περιγραφικά στατιστικά κωδ. της μυϊκής δύναμης του Υπερακάνθιου μυός

Υπερακάνθιος Μυς

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πτωχό	4	10,0	10,0	10,0
Μέτριο	7	17,5	17,5	27,5
Καλό	21	52,5	52,5	80,0
Πολύ καλό	8	20,0	20,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.7 Περιγραφικά στατιστικά κωδ. της μυϊκής δύναμης του Δελτοειδούς μυός

		Δελτοειδής Μυς			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Πτωχό	3	7,5	7,5	7,5
	Μέτριο	12	30,0	30,0	37,5
	Καλό	17	42,5	42,5	80,0
	Πολύ Καλό	8	20,0	20,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.8 Περιγραφικά στατιστικά κωδ. της μυϊκής δύναμης του Δικεφάλου μυός

		Δικέφαλος			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Πτωχό	4	10,0	10,0	10,0
	Μέτριο	11	27,5	27,5	37,5
	Καλό	18	45,0	45,0	82,5
	Πολύ καλό	7	17,5	17,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.9 Περιγραφικά στατιστικά του ενεργητικού εύρους τροχιάς της απαγωγής του ώμου

		Ώμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	4	10,0	10,0	10,0
	0-30	8	20,0	20,0	30,0
	0-60	20	50,0	50,0	80,0
	0-90	8	20,0	20,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.10 Περιγραφικά στατιστικά του ενεργητικού εύρους τροχιάς της Έξω στροφής του ώμου

Ωμος-Έξω στροφή

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	8	20,0	20,0	20,0
	0-10	16	40,0	40,0	60,0
	0-30	16	40,0	40,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.11 Περιγραφικά στατιστικά του ενεργητικού εύρους τροχιάς της Κάμψης του αγκώνα

Κάμψη Αγκώνα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0-30	8	20,0	20,0	20,0
	30-90	14	35,0	35,0	55,0
	>90	18	45,0	45,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.12 Περιγραφικά στατιστικά των Καμπτήρων μυών του καρπού

Καμπτήρες Καρπού

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Πτωχό	4	14,3	14,3	14,3
	Μέτριο	14	50,0	50,0	64,3
	Καλό	6	21,4	21,4	85,7
	Πολύ Καλό	4	14,3	14,3	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Πίνακας 1.13 Περιγραφικά στατιστικά των Καμπήρων μυών των Δακτύλων

Καμπήρες Δακτύλων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Πτωχό	5	17,9	17,9	17,9
	Μέτριο	15	53,6	53,6	71,4
	Καλό	5	17,9	17,9	89,3
	Πολύ Καλό	3	10,7	10,7	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

Πίνακας 1.14 Περιγραφικά στατιστικά b715

Σταθερότητα αρθρώσεων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία βλάβη	20	50,0	50,0	50,0
	Ήπια βλάβη	12	30,0	30,0	80,0
	Μέτρια βλάβη	2	5,0	5,0	85,0
	Σοβαρή βλάβη	1	2,5	2,5	87,5
	Πλήρης βλάβη	5	12,5	12,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.15 Περιγραφικός Πίνακας Διατήρηση της Εργασίας

Διατήρηση της εργασίας (κωδ)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία ή Ήπια δυσκολία	20	50,0	50,0	50,0
	Μέτρια Δυσκολία	2	5,0	5,0	55,0
	Σοβαρή ή πλήρη Δυσκολία	18	45,0	45,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.16 Περιγραφικός Πίνακας Υποστήριξη και σχέσεις

Υποστήριξη και σχέσεις (κωδ)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πλήρης ή σοβαρός διευκολυντής	29	72,5	72,5	72,5
Valid Ήπιος, μέτριος ή κανένας διευκολυντής	5	12,5	12,5	85,0
Valid Οποιασδήποτε μορφής εμπόδιο	6	15,0	15,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.17 Περιγραφικός Πίνακας Ιδιοδεκτικής αισθητικότητας

Ιδιοδεκτική αισθητικότητα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ήπια βλάβη	14	35,0	35,0	35,0
Valid Μέτρια βλάβη	15	37,5	37,5	72,5
Valid Σοβαρή βλάβη	5	12,5	12,5	85,0
Valid Πλήρης βλάβη	6	15,0	15,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.18 Περιγραφικός Πίνακας για την Αίσθηση Πίεσης

Αίσθηση πίεσης

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ήπια βλάβη	11	27,5	27,5	27,5
Valid Μέτρια βλάβη	13	32,5	32,5	60,0
Valid Σοβαρή βλάβη	8	20,0	20,0	80,0
Valid Πλήρης βλάβη	8	20,0	20,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 1.19 Περιγραφικός Πίνακας για την Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα

Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ήπια βλάβη	12	30,0	30,0
	Μέτρια βλάβη	13	32,5	62,5
	Σοβαρή βλάβη	8	20,0	82,5
	Πλήρης βλάβη	7	17,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0

Πίνακας 1.20 Συσχέτιση του δείκτη DASH και της PVAS

Correlations

		Δείκτης dash	λίμακα πό
Spearman's rho	Δείκτης DASH	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	.
		N	40
	Κλίμακα πόνου	Correlation Coefficient	,778**
		Sig. (2-tailed)	,000
		N	40
			40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 1.21 Πίνακας εσωτερικής εγκυρότητας της I.F.S κλίμακας

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	No f Items
,964	10

Πίνακας 1.22 Περιγραφικός πίνακας του δείκτη I.F.S

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Δείκτης I.F.S	40	5,00	97,50	49,8125	27,24172
Valid N (list wise)	40				

Πίνακας 1.23 Συσχέτιση του δείκτη IFS και της PVAS

Correlations

			Κλίμακα πόνου	Δείκτης I.F.S
Spearman's rho	VAS	Correlation Coefficient	1,000	,729**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	40	40
	I.F.S	Correlation Coefficient	,729**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
			40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 1.24 Συσχέτιση του δείκτη IFS και του δείκτη DASH

Correlations

		Δείκτης I.F.S	Δείκτης dash
I.F.S Index	Pearson Correlation	1	,930**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	40	40
DASH Index	Pearson Correlation	,930**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
		40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 1.25 Συσχέτιση του χρόνου χειρουργικής ανακατασκευής και I.C.F. S720 μεταβλητή (έκταση βλάβης στη δομή του ώμου)

Correlations

			Χρόνος χειρουργικής ανακατασκευής (σε μήνες)	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης
Spearman's rho	Χρόνος χειρουργικής ανακατασκευής (σε μήνες)	Correlation Coefficient	1,000	,331*
		Sig. (2-tailed)	.	,037
		N	40	40
	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης	Correlation Coefficient	,331*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,037	.
		N	40	40

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πίνακας 1.26 Πίνακας συσχέτισης Spearman χρόνου Φυσικοθεραπείας και I.C.F s720

Correlations

			Χρόνος φυσικοθεραπείας (σε μήνες)	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης
Spearman's rho	Χρόνος φυσικοθεραπείας (σε μήνες)	Correlation Coefficient	1,000	-,346*
		Sig. (2-tailed)	.	,029
		N	40	40
	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης	Correlation Coefficient	-,346*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,029	.
		N	40	40

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πίνακας 1.27 T-test προγράμματος Φυσικοθεραπείας και εμφάνισης των πρώτων μυικών συσπάσεων

Group Statistics

Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική)		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Πότε εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης (σε μήνες)	Ναι	37	5,80	3,890	,639
	Όχι	3	12,67	1,155	,667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Πότε εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης (σε μήνες)	Equal variances assumed	1,400	,244	-3,015	38	,005	-6,869	2,278	-11,482	-2,257
	Equal variances not assumed			-7,436	7,043	,000	-6,869	,924	-9,051	-4,688

Πίνακας 1.28 Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο – Ωμος -Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)

Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική) * Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς) Crosstabulation

		Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)				Total	
		0	0-30	0-60	0-90		
Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική)	Ναι	Count	4	5	20	8	37
		% within Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική)	10,8%	13,5%	54,1%	21,6%	100,0%
		% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	100,0%	62,5%	100,0%	100,0%	92,5%
	Όχι	Count	0	3	0	0	3
	% within Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική)	,0%	100,0%	,0%	,0%	100,0%	
	% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	,0%	37,5%	,0%	,0%	7,5%	
Total		Count	4	8	20	8	40
		% within Ένταξη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο (βασική)	10,0%	20,0%	50,0%	20,0%	100,0%
		% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	12,973 ^a	3	,005	,021		
Likelihood Ratio	10,726	3	,013	,012		
Fisher's Exact Test	7,985			,021		
Linear-by-Linear Association	2,663 ^b	1	,103	,166	,104	,075
N of Valid Cases	40					

a. 5 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,30.

b. The standardized statistic is -1,632.

Πίνακας 1.29 S.E.M.G. Biofeedback * Μυϊκή ισχύ

S.E.G.M Biofeedback * Μυϊκή ισχύς (κωδ) Crosstabulation

		Μυϊκή ισχύς (κωδ)			Total	
		Καμία - Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή - Πλήρης		
S.E.G.M Biofeedback	Ναι	Count	15	0	0	15
		Expected Count	7,7	5,3	2,0	15,0
	Όχι	Count	4	13	5	22
		Expected Count	11,3	7,7	3,0	22,0
Total		Count	19	13	5	37
		Expected Count	19,0	13,0	5,0	37,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	23,900 ^a	2	,000	,000		
Likelihood Ratio	30,404	2	,000	,000		
Fisher's Exact Test	25,057		,000	,000		
Linear-by-Linear Association	18,764 ^b	1	,000	,000	,000	,000
N of Valid Cases	37					

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,03.

b. The standardized statistic is 4,332.

Πίνακας 1.30 Χρόνος ηλεκτροθεραπείας* Ενεργητική Απαγωγή ώμου

Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ) * Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς) Crosstabulation

		Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)				Total	
		0	0-30	0-60	0-90		
Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	0-3 μήνες	Count	3	3	1	0	7
		% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	42,9%	42,9%	14,3%	,0%	100,0%
		% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	75,0%	37,5%	5,0%	,0%	17,5%
>= 4 μηνών		Count	1	5	19	8	33
		% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	3,0%	15,2%	57,6%	24,2%	100,0%
		% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	25,0%	62,5%	95,0%	100,0%	82,5%
Total		Count	4	8	20	8	40
		% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	10,0%	20,0%	50,0%	20,0%	100,0%
		% within Ωμος - Απαγωγή (Ενεργητικό εύρος τροχιάς)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	15,238 ^a	3	,002	,002		
Likelihood Ratio	14,074	3	,003	,003		
Fisher's Exact Test	12,108			,003		
Linear-by-Linear Association	12,831 ^b	1	,000	,000	,000	,000
N of Valid Cases	40					

a. 5 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,70.

b. The standardized statistic is 3,582.

Πίνακας 1.31 Χρόνος ηλεκτροθεραπείας* Μυϊκή δύναμη του Δικέφαλου μυός

Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ) * Δικέφαλος Βραχιόνιος Crosstabulation

			Δικέφαλος Βραχιόνιος				Total
			Πτωχό	Μέτριο	Καλό	Πολύ καλό	
Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	0-3 μήνες	Count	3	3	0	1	7
		% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	42,9%	42,9%	,0%	14,3%	100,0%
		% within Δικέφαλος Βραχιόνιος	75,0%	27,3%	,0%	14,3%	17,5%
	>= 4 μηνών	Count	1	8	18	6	33
		% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	3,0%	24,2%	54,5%	18,2%	100,0%
		% within Δικέφαλος Βραχιόνιος	25,0%	72,7%	100,0%	85,7%	82,5%
Total	Count	4	11	18	7	40	
	% within Χρόνος ηλεκτροθεραπείας σε μήνες (κωδ)	10,0%	27,5%	45,0%	17,5%	100,0%	
	% within Δικέφαλος Βραχιόνιος	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	13,756 ^a	3	,003	,003		
Likelihood Ratio	13,967	3	,003	,003		
Fisher's Exact Test	11,967			,003		
Linear-by-Linear Association	7,733 ^b	1	,005	,007	,005	,004
N of Valid Cases	40					

a. 5 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,70.

b. The standardized statistic is 2,781.

Πίνακας 1.32 Συχνότητα εφαρμογής ηλεκτροθεραπείας* I.C.Fs720

Συχνότητα εφαρμογής ρευμάτων (κωδ) * Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης Crosstabulation

			Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης			Total
			Καμία - Ήπια βλάβη	Μέτρια	Σοβαρή- Πλήρης βλάβη	
Συχνότητα εφαρμογής ρευμάτων (κωδ)	3-4 φορές την ημέρα	Count	15	15	0	30
		Expected Count	13,0	13,0	4,1	30,0
	1-2 φορές την ημέρα ή «μέρα παρά μέρα»	Count	1	1	5	7
		Expected Count	3,0	3,0	,9	7,0
Total	Count	16	16	5	37	
	Expected Count	16,0	16,0	5,0	37,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	24,777 ^a	2	,000	,000		
Likelihood Ratio	20,931	2	,000	,000		
Fisher's Exact Test	17,734		,000	,000		
Linear-by-Linear Association	13,230 ^b	1	,000	,000	,000	,000
N of Valid Cases	37					

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,95.

b. The standardized statistic is 3,637.

Πίνακας 1.33 Συσχέτιση spearman Κλίμακας Πόνου * I.C.Fs720

Correlations

			Κλίμακα πόνου	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης
Spearman's rho	Κλίμακα πόνου	Correlation Coefficient	1,000	,619**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	40	40
	Δομή της περιοχής του ώμου - Έκταση βλάβης	Correlation Coefficient	,619**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 1.34 Κωδικοποιημένη Κλίμακα VAS* Υποστήριξη και Σχέσεις

Κωδικοποιημένη κλίμακα VAS * Υποστήριξη και σχέσεις (κωδ) Crosstabulation

			Υποστήριξη και σχέσεις (κωδ)			Total
			Πλήρης ή σοβαρός διευκολυντής	Ήπιος, μέτριος ή κανένας διευκολυντής	Οποιασδήποτε μορφής εμπόδιο	
Κωδικοποιημένη κλίμακα VAS	Με κλίμακα πόνου έως και 3	Count	14	1	0	15
		Expected Count	10,9	1,9	2,3	15,0
	Με κλίμακα πόνου άνω του 3	Count	15	4	6	25
		Expected Count	18,1	3,1	3,8	25,0
Total		Count	29	5	6	40
		Expected Count	29,0	5,0	6,0	40,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	5,690 ^a	2	,058	,044		
Likelihood Ratio	7,753	2	,021	,030		
Fisher's Exact Test	5,430			,044		
Linear-by-Linear Association	5,519 ^b	1	,019	,025	,012	,010
N of Valid Cases	40					

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,88.

b. The standardized statistic is 2,349.

10 Εργαλεία Αξιολόγησης

10.1 Έντυπο καταγραφής αξιολόγησης της μετεγχειρητικής αποκατάστασης των ασθενών με κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος

Ημερομηνίας καταγραφής / / (μερ/μην/έτος)

Διάγνωση ICD Code S14.3 (I.C.F)

Αριθμ. μητρώου:.....

A) Τομέας -Γενικά Δημογραφικά στοιχεία

A1.Όνοματεπώνυμο:

.....(προαιρετικό)

A2.Φύλο

Ανδρας 1

Γυναίκα 2

A3.Ηλικία:.....

A4.Διεύθυνση κατοικίας (προαιρετικό):.....

A5.Τηλέφωνο: (προαιρετικό).....

A6.Παρούσα επαγγελματική κατάσταση :

Έμμισθη απασχόληση 1

Ελεύθερος επαγγελματίας 2

Μη έμμισθη απασχόληση (εθελοντική /φιλανθρωπική
εργασία) 3

Οικιακά 4

Συνταξιούχος 5

Άνεργος 6

A7.Τύπος εργασίας:

Χειρονακτική εργασία 1

Μη χειρονακτική εργασία 2

A8.Επίπεδο μόρφωσης:

Πρωτοβάθμια 1

Δευτεροβάθμια 2

Τριτοβάθμια 3

A9.Οικογ. Κατάσταση:

Έγγαμος 1

Άγαμος 2

Διεζευγμένος 3

Σε χηρεία 4

A10.Αριθμός Τέκνων:.....

B) Τομέας -Τραυματισμένο μέλος

B1. Τραυματισμένο μέλος:

Αριστερό 1

Δεξί 2

B2. Κυρίαρχο μέλος:

Ναι 1

Όχι 2

Γ) Τομέας - Χειρουργική αποκατάσταση

Γ1) Νευρομεταφορές ΕΝΤΟΣ βραχιονίου πλέγματος

Ναι 1 (Πήγαινε Γ1.1)

Όχι 2 (Πήγαινε Γ2)

Γ1.1. Νεύρο Στόχος:

Νεύρο Δότης :

Γ2) Νευρομεταφορές ΕΚΤΟΣ βραχιονίου πλέγματος

Ναι 1 (Πήγαινε Γ2.1)

Όχι 2 (Πήγαινε Γ3)

Γ2.1. Νεύρο Στόχος:

Νεύρο Δότης :

Γ3) Νευροσυρραφή

Ναι 1 (Πήγαινε Γ3.1)

Όχι 2 (Πήγαινε Γ4)

Γ3.1. Νευρικό Μόσχευμα:

Νεύρο Στόχος:

Γ4) Μεταφορά ελεύθερου μυός

Ναι 1 (Πήγαινε Γ4.1)

Όχι 2 (Πήγαινε Γ5)

Γ4.1. Μυς:

Γ5) Τενοντομεταθέσεις

Ναι 1

Όχι 2

Γ6. Χρόνος χειρουργικής αποκατάστασης (σε μήνες):

1-3 1

4-6 2

>6 3

Γ7.Συνοδά προβλήματα:

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
Γ7.1	Κ.Ε.Κ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Γ7.2	Κατάγματα στο ίδιο πάσχων άκρο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Γ7.3	Κατάγματα στο υπόλοιπο σώμα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Γ7.4	Σπλαχνικές κακώσεις	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Δ) Τομέας -Αποκατάσταση /Φυσικοθεραπεία

Δ1.Ενταχθήκατε σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά την κάκωση;

Ναι 1 (Πήγαινε Δ2)

Όχι 2 (Πήγαινε Ε)

Δ2. Ενταχθήκατε σε πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά το χειρουργείο και το τέλος της ακινητοποίησης ;

Ναι 1

Όχι 2

Δ3.Για πόσο καιρό κάνατε φυσικοθεραπεία; (σε μήνες).....

Δ4.Πόσο συχνά κάνατε φυσικοθεραπεία:

Καθημερινά 1

Τρεις φορές την βδομάδα 2

Μία φορά την βδομάδα 3

Δ5.Τι τεχνικές δουλέψατε κατά την φυσικοθεραπευτική σας αποκατάσταση:

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
Δ5.1	Παθητική κινητοποίηση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.2	Ενίσχυση αναπνευστικών μυών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.3	Απλές ενεργητικές ασκήσεις	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.4	Τεχνικές νευρομυϊκής διευκόλυνσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.5	S.E.M.G Biofeedback	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.6	Kinesiotaping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.7	Κολύμπι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δ5.8	Ισοκινητικό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E) Τομέας -Αποκατάσταση /Ηλεκτροθεραπεία

E1.Κάνατε ηλεκτροθεραπεία;

Ναι 1 (Πήγαινε E2)

Όχι 2 (Πήγαινε ΣΤ1)

E2. Ξεκινήσατε ηλεκτροθεραπεία μετά την κάκωση;

Ναι 1

Όχι 2

E3. Ξεκινήσατε μετά το χειρουργείο και το τέλος της ακινητοποίησης;

Ναι 1

Όχι 2

E4.Για πόσο χρόνο συνεχίστηκε η ηλεκτροθεραπεία (σε μήνες).....

E5.Ποια ήταν η συχνότητα εφαρμογής των ρευμάτων

E5.1 4 φορές την ημέρα

E5.2 3 φορές την ημέρα

E5.3 2 φορές την ημέρα

E5.4 1 - 2 φορές την ημέρα

E5.5 1 φορά την ημέρα

E5.6 μέρα παρά μέρα

E6. Πότε εμφανίστηκαν τα πρώτα σημάδια μυϊκής σύσπασης:(μήνα)

ΣΤ) Τομέας -Πόνος

ΣΤ1. Υπάρχουν συμπτώματα πόνου στο πάσχων άνω άκρο;

Ναι

1 (Πήγαινε ΣΤ 2)

Όχι

2 (Πήγαινε τομέα Ζ)

ΣΤ2. Συχνότητα εμφάνισης των επώδυνων συμπτωμάτων :

Καθημερινά

1

Πολύ συχνά

2

Συχνά

3

Αραιά

4

ΣΤ3. Για την αντιμετώπιση του πόνου πήρατε φάρμακα ή χρησιμοποιήσατε άλλες αναλγητικές τεχνικές;

Ναι

1 (Πήγαινε ΣΤ4)

Όχι

2 (Πήγαινε ΣΤ5)

ΣΤ 4. Λαμβάνετε ή χρησιμοποιήσατε κάποιο από τα παρακάτω:

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΣΤ 4.1	απλά αναλγητικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.2	αντιεπιληπτικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.3	τρικ. αντιακαθλιπτικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.4	οπιοειδή αναλγητικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.5	αντιφλεγμονώδη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.6	αντιψυχωσικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.7	block συμπαθητικού	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ΣΤ 4.8	T.E.N.S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ΣΤ 5.Μετεγχειρητικά επήλθε μείωση της λήψης φαρμάκων;

Ναι

 1

Όχι

 2

ΣΤ 6.Κλίμακα V.A.S όπου το 1 είναι καθόλου πόνος και το 10 αβάσταχτος πόνος
πόσο πονάτε:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ζ) Τομέας - Διεθνής Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας

b) Βλάβες Σωματικών Λειτουργιών

Οι *σωματικές λειτουργίες* είναι οι φυσιολογικές λειτουργίες των συστημάτων του σώματος (συμπεριλαμβανομένων των ψυχολογικών λειτουργιών).

Οι *βλάβες* είναι προβλήματα των σωματικών λειτουργιών όπως μια σημαντική απώλεια ή ανωμαλία.

Προσδιοριστής : 0 καμία βλάβη, 1 Ήπια βλάβη, 2 Μέτρια βλάβη, 3 Σοβαρή βλάβη, 4 Πλήρη βλάβη, 8 Απροσδιόριστη, 9 Δεν αφορά

Σύντομος κατάλογος σωματικών λειτουργιών		Προσδιοριστής
b2	<i>Αισθητήριες λειτουργίες και πόνος</i>	
	b260 Ιδιοδεκτική αισθητικότητα	
	b265 Αφή	
	b2700 Αίσθηση θερμού-ψυχρού	
	b2702 Αίσθηση πίεσης	
	b2703 Ευαισθησία σε επιβλαβές ερέθισμα	
	b280 Πόνος	
	b28014 Πόνος στα άνω άκρα	
	b2803 Πόνος εκτεινόμενος σε δερμοτόμιο	
b7	<i>Λειτουργίες σχετικές με το νευρομυοσκελετικό σύστημα και την κίνηση</i>	
	b710 Κινητικότητα αρθρώσεων	
	b715 Σταθερότητα αρθρώσεων	
	b7300 Μυϊκή ισχύς	

S) Βλάβες Σωματικών Δομών

Οι σωματικές δομές είναι τα ανατομικά μέρη του σώματος όπως τα όργανα ,τα άκρα και τα συστατικά τους τμήματα.

Οι βλάβες είναι τα προβλήματα στη δομή , όπως μια σημαντική απώλεια ή ανωμαλία.

Πρώτος προσδιοριστής: Έκταση βλάβης	Δεύτερος προσδιοριστής: Φύση της αλλαγής	Τρίτος προσδιοριστής: Θέση
0 Καμία βλάβη 1 Ήπια βλάβη 2 Μέτρια βλάβη 3 Σοβαρή βλάβη 4 Πλήρη βλάβη 8 Απροσδιόριστη 9 Δεν αφορά	0 Καμία αλλαγή στη δομή 1 Ολική απουσία 2 Μερική απουσία 3 Πρόσθετο μέρος 4 Ανώμαλες διαστάσεις 5 Ασυνέχεια 6 Αποκλίνουσα θέση 7 Ποιοτικές αλλαγές στη δομή 8 Απροσδιόριστη 9 Δεν αφορά	0 Περισσότερες από μία περιοχή 1 Δεξιά 2 Αριστερά 3 Και από τις δύο πλευρές 4 Μπροστά 5 Πίσω 6 Εγγύς 7 Άπω

Κατάλογος σωματικών δομών		Πρώτος προσδιοριστής: Έκταση βλάβης	Δεύτερος προσδιοριστής: Φύση της αλλαγής	Τρίτος προσδιοριστής: Θέση
s7	Δομές σχετικές με την κίνηση			
s720	Δομή της περιοχή του ώμου			
s7201	Άρθρωση του ώμου			
s7202	Μύες του ώμου			
s730	Δομή των άνω άκρων			
s7300	Άρθρωση του αγκώνα			
s7300	Μύες του βραχίονα			

s7301	Δομή του αντιβραχίου			
s7301	Άρθρωση του καρπού			
s7301	Μύες του αντιβραχίου			
s7302	Δομή της άκρας χείρας			
s7302	Αρθρώσεις της άκρας χείρας και των δακτύλων			
s7302	Μύες της άκρας χείρας			

d) Περιορισμοί της δραστηριότητας και συμμετοχής

Δραστηριότητα είναι η εκτέλεση ενός έργου ή πράξης από το άτομο. Συμμετοχή είναι η εμπλοκή σε μια κατάσταση της ζωής.

Οι περιορισμοί της δραστηριότητας είναι οι δυσκολίες που ίσως έχει το άτομο στην εκτέλεση των δραστηριοτήτων. Οι περιορισμοί της συμμετοχής είναι τα προβλήματα που ίσως έχει το άτομο στην εμπλοκή στις καταστάσεις της ζωής.

Ο προσδιοριστής απόδοσης περιγράφει αυτά που το άτομο κάνει στο παρόν περιβάλλον. Επειδή το παρόν περιβάλλον περιλαμβάνει και το κοινωνικό περιβάλλον, η απόδοση μπορεί να γίνει επίσης κατανοητή ως [εμπλοκή σε μια κατάσταση της ζωής] ή ως [βιούμενη εμπειρία] των ανθρώπων στο πραγματικό περιβάλλον όπου ζουν.

0 ΚΑΜΙΑ δυσκολία	8 Μη προσδιοριζόμενη
1 ΗΠΙΑ δυσκολία	9 Δεν αφορά
2 ΜΕΤΡΙΑ δυσκολία	
3 ΣΟΒΑΡΗ δυσκολία	
4 ΠΛΗΡΗΣ δυσκολία	

d430	<i>Άρση και μεταφορά αντικειμένων</i>	
d4300	Ανύψωση ενός αντικειμένου(όπως ένα ποτήρι)	
d4301	Μεταφορά με τα χέρια (ενός αντικείμενου από ένα σημείο σε κάποιο άλλο όπως ένα ποτήρι ή μία βάλιτσα)	
d4302	Μεταφορά με τους βραχίονες και τα χέρια (ενός αντικείμενου από ένα σημείο σε κάποιο άλλο όπως κατά τη μεταφορά ενός παιδιού)	
d440	<i>Λεπτές κινήσεις του χεριού</i>	
d4400	Συλλογή	
d4401	Αρπαγή	
d4402	Χειρισμός	
d4403	Εναπόθεση	
d445	<i>Χρήση άκρας χείρας και άνω άκρου</i>	
d4450	Έλξη αντικειμένων	
d4451	Ωθηση αντικειμένων	
d5	<i>Ατομική φροντίδα</i>	
d510	Πλύσιμο	
d540	Ένδυση	
d8	<i>Σημαντικοί τομείς ζωής Εργασία και απασχόληση</i>	
d8451	Διατήρηση της εργασίας	
d8452	Τερματισμός εργασίας	

ε) Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Οι Περιβαλλοντικοί παράγοντες αποτελούνται από το φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο όπου ζει το άτομο , όπως και από τη στάση του κοινωνικού περιβάλλον προς το άτομο.

<i>Προσδιοριστής στο περιβάλλον :Εμπόδιο ή διευκολυντής</i>	0 ΚΑΝΕΝΑ εμπόδιο	+0 ΚΑΝΕΝΑΣ διευκολυντής
	1 ΗΠΙΑ εμπόδια	+1 ΗΠΙΟΣ διευκολυντής
	2 ΜΕΤΡΙΑ εμπόδια	+2 ΜΕΤΡΙΟΣ διευκολυντής
	3 ΣΟΒΑΡΑ εμπόδια	+3 ΣΟΒΑΡΟΣ διευκολυντής
	4 ΠΛΗΡΗΣ εμπόδια	+4 ΠΛΗΡΗΣ διευκολυντής

Σύντομος κατάλογος περιβάλλοντος		Προσδιοριστής Εμπόδιο ή Διευκολυντής
e3	Υποστήριξη και σχέσεις	
e310	Άμεση οικογένεια	
e315	Η ευρύτερη οικογένεια σας	
e320	Φίλοι	
e355	Επαγγελματίες υγείας	

10.2 Κλίμακα αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε κακώσεις του βραχιονίου πλέγματος Ioannina Functional Scale (I.F.S)

A. Εύρος κίνησης των αρθρώσεων του άνω άκρου

A1. Παθητικό εύρος κίνησης (κυκλώστε την σωστή απάντηση)					
A1.1.Ωμος					
Κάμψη	0°	0°- 30°	0°- 60°	0°- 90°	0°- 180°
Έκταση	0°			30°	
Απαγωγή	0°	0°- 30°	0°- 60°	0°- 90°	0°- 180°
Προσαγωγή	0°				
Έξω Στροφή	0°	0°-30°	0°- 60°	0°- 90°	
Έσω Στροφή	0°	0°-60°	0°- 100°		
A1.2.Αγκώνας					
Κάμψη	0°	0°- 30°	0°- 60°	0°- 90°	0°- 140°
Έκταση	0°				
A1.3.Αντιβράχιο					
Πρηνισμός	0°	0°- 20°	0°- 40°	0°- 80°	
Υπτιασμός	0°	0°- 20°	0°- 40°	0°- 80°	
A1.4.Καρπός					
Κάμψη	0°	0°- 30°	0°- 60°		
Έκταση	0°	0°- 30°	0°- 60°		
A1.5 αρθρόδεση	Ναι		Όχι		
A1.5.Δάκτυλα					
Δραγμός- Σόλληψη	Ναι			Όχι	

Α2. Ενεργητικό εύρος κίνησης (κυκλώστε την σωστή απάντηση)					
Α2.1.Ωμος					
Κάμψη	0°	0°-30°	0°- 60°	0°- 90°	>90°
Έκταση	0°			30°	
Απαγωγή	0°	0°-30°	0°- 60°	0°- 90°	>90°
Προσαγωγή	0°				
Έξω Στροφή	0°	0°-10°		0°- 30°	>30°
Έσω Στροφή	0°			0°-60°	
Α2.2.Αγκώνας					
Κάμψη	0°	0°- 30°	0°-60°	0°-90°	0°- 140°
Έκταση	0°				
Α2.3.Αντιβράχιο					
Πρηνισμός	0°	0°- 20°	0°- 40°	0°- 80°	
Υπτιασμός	0°	0°- 20°	0°- 40°	0°- 80°	
Α2.4.Καρπός					
Κάμψη	0°	0°- 30°	0°- 60°		
Έκταση	0°	0°- 30°	0°- 60°		
Α2.5.Δάκτυλα					
Δραγμός- Σύλληψη	Ναι			Όχι	

B. Μυϊκή ισχύς		B.M.R.C Grading System εκτεταμένο με (+) and (-)
B.1 Άρθρωση του Ωμου		
<i>Μυϊκή ομάδα: Ανεκκτύρες ωμικής ζώνης</i>		
B.1.1	Ρομβοειδής	
B.1.2	Τραπεζοειδής	
<i>Μυϊκή ομάδα: Απαγωγί του ώμου</i>		
B.1.3	Δελτοειδής	
B.1.4	Υπερακάνθιος	
B.1.5	Πρόσθιος Οδοντωτός	
<i>Μυϊκή ομάδα: Έξω Στροφείς του ώμου</i>		
B.1.6	Υπακάνθιος	
B.1.7	Ελάσσων Στρογγύλος	
<i>Μυϊκή ομάδα: Καμπτήρες του ώμου</i>		
B.1.8	Πρόσθια μοίρα του Δελτοειδή	
B.1.9	Μείζων Θωρακικός	
<i>Μυϊκή ομάδα: Προσαγωγείς- Έσω Στροφείς</i>		
B.1.10	Πλατύς Ραχιαίος	
B.1.11	Μείζων Θωρακικός	

B. Μυϊκή ισχύς		B.M.R.C Grading System εκτεταμένο με (+) and (-)
B.2 Άρθρωση του Αγκώνα		
Μυϊκή ομάδα: Καμπήρες του Αγκώνα		
B.2.1	Δικέφαλος	
B.2.2	Βραχιονοκερκιδικός	
Μυϊκή ομάδα: Εκτείνοντες του Αγκώνα		
B.2.3	Τρικέφαλος	
B.3 Άρθρωση του Καρπού		
B.3.1	Εκτείνοντες καρπού (Ωλένιος-Μ. Β. Κερκιδικός)	
B.3.2	Καμπήρες του καρπού (Ωλένιος-Κερκιδικός)	
B.3.3	Υπτιαστές	
B.3.4	Πρηνιστές	
B.4 Χέρι		
B.4.1	Κάμψη Δακτύλων	
B.4.2	Έκταση Δακτύλων	

Γ. Αξιολόγηση Ικανότητας Επιτέλεσης Καθημερινών Λειτουργιών (κυκλώστε την σωστή απάντηση)

		Καμία δυσκολία	Ήπια δυσκολία	Μέτρια δυσκολία	Σοβαρή δυσκολία	Πλήρης δυσκολία
Γ.1.	Ανύψωση μεγάλου αντικειμένου (όπως μία τσάντα)	0	1	2	3	4
Γ2	Μεταφορά μεγάλου αντικειμένου (όπως μία τσάντα ή μία καρέκλα)	0	1	2	3	4
Γ3	Άνοιγμα πόρτας	0	1	2	3	4
Γ4	Κλείσιμο πόρτας	0	1	2	3	4
Γ5	Συλλογή μικρότερων αντικειμένων	0	1	2	3	4
Γ6	Ωθηση αντικειμένων	0	1	2	3	4
Γ7	Καθαριότητα γραφείου/τραπεζιού με κυκλικές κινήσεις	0	1	2	3	4

Δ.1 Προστατευτική Αισθητικότητα (κυκλώστε την σωστή απάντηση)

		Καμία βλάβη	Ήπια βλάβη	Μέτρια βλάβη	Σοβαρή βλάβη	Πλήρης βλάβη
Δ1.1	Αίσθηση της κίνησης και της θέσης του άκρου στο χώρο	0	1	2	3	4
Δ1.2	Αίσθηση θερμού-ψυχρού	0	1	2	3	4
Δ1.3	Αίσθηση σε επιβλαβές ερέθισμα	0	1	2	3	4

Δ.2 Πόνος

		Καμία βλάβη	Ήπια βλάβη	Μέτρια βλάβη	Σοβαρή βλάβη	Πλήρης βλάβη
Δ2	Πόνος	0	1	2	3	4

THE

DASH

ΟΔΗΓΙΕΣ

Το ερωτηματολόγιο αυτό αξιολογεί τα συμπτώματα καθώς και την ικανότητα σας να εκτελείται συγκεκριμένες ασχολίες – εργασίες.

Παρακαλώ απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις βαθμολογώντας την ικανότητα σας να πραγματοποιείται συγκεκριμένες ασχολίες – εργασίες την προηγούμενη εβδομάδα βάζοντας σε κύκλο τον κατάλληλο αριθμό.

Εάν δεν είχατε την ευκαιρία την προηγούμενη εβδομάδα να εκτελέσετε την συγκεκριμένη ασχολία – εργασία, παρακαλώ βαθμολογήστε κατά εκτίμηση ποία απάντηση θα ήταν πιο κοντά στην πραγματικότητα.

Δεν έχει σημασία ποίο χέρι χρησιμοποιήσατε για την εκτέλεση της εργασίας – ασχολίας, παρακαλώ απαντήστε με βάση την ικανότητα με την οποία εκτελέσατε την συγκεκριμένη εργασία - ασχολία, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο την πραγματοποιήσατε.



© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.
Greek translation courtesy of George Themistocleous,
Athens University Medical School, KAT Hospital, Athens, Greece.

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

Παρακαλώ βαθμολογήστε την ικανότητα σας κατά την εκτέλεση των ακόλουθων ασχολιών – εργασιών την προηγούμενη εβδομάδα βάζοντας σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό βαθμό δυσκολίας.

	ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
1. Άνοιγμα σφραγισμένου, νέου βάζου.	1	2	3	4	5
2. Γράψιμο.	1	2	3	4	5
3. Κλείδωμα – Ξεκλείδωμα πόρτας.	1	2	3	4	5
4. Μαγείρεμα.	1	2	3	4	5
5. Ώθηση βαριάς πόρτας.	1	2	3	4	5
6. Τοποθέτηση αντικειμένου σε ράφι πάνω από το κεφάλι σας.	1	2	3	4	5
7. Εκτέλεση βαριών οικιακών εργασιών (π.χ. πλύσιμο τοίχων, πατωμάτων).	1	2	3	4	5
8. Περιποίηση του κήπου.	1	2	3	4	5
9. Στρώσιμο κρεβατιού.	1	2	3	4	5
10. Μεταφορά χαρτοφύλακα ή τσάντας με ψώνια.	1	2	3	4	5
11. Μεταφορά βαριού αντικειμένου (πάνω από 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Αλλαγή λάμπας στο ταβάνι.	1	2	3	4	5
13. Λούσιμο, στέγνωμα μαλλιών.	1	2	3	4	5
14. Πλύσιμο της πλάτης σας.	1	2	3	4	5
15. Ένδυση με ελαστικό πουλόβερ.	1	2	3	4	5
16. Χρήση μαχαιριού για κόψιμο φαγητού.	1	2	3	4	5
17. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες που χρειάζονται μικρή προσπάθεια (π.χ. πλέξιμο, παιχνίδια με τράπουλα).	1	2	3	4	5
18. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες στις οποίες απαιτείται χειρονακτική δύναμη (π.χ. μπάσκετ, τένις κ.λ.π.).	1	2	3	4	5
19. Ψυχαγωγικές δραστηριότητες στις οποίες κινείται το χέρι προς όλες τις κατευθύνσεις (π.χ. κολύμβηση, βολει κ.λ.π.).	1	2	3	4	5
20. Ικανότητα προετοιμασίας – πραγματοποίησης ταξιδιών και καθημερινών μετακινήσεων.	1	2	3	4	5
21. Σεξουαλικές δραστηριότητες.	1	2	3	4	5

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.
Greek translation courtesy of George Themistocleous,
Athens University Medical School, KAT Hospital, Athens, Greece.

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

	ΚΑΘΟΛΟΥ	ΕΛΑΦΡΩΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ	ΑΡΚΕΤΑ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ
22. Κατά την διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας σε τι βαθμό το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται με τον ώμο, ή τον αγκώνα ή το χέρι σας, επηρέασε τις κοινωνικές σας συναστροφές με την οικογένεια, τους φίλους, ή τους γείτονες σας; (βάλτε σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό αριθμό).	1	2	3	4	5

	ΚΑΝΕΝΑΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΕΛΑΦΡΩΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΤΡΙΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΓΑΛΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
23. Κατά τη διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας, αναγκαστήκατε να περιορίσετε τις δραστηριότητες σας στην εργασία σας ή στην καθημερινή σας ζωή, ως αποτέλεσμα του προβλήματος που αντιμετωπίζεται με τον ώμο, τον αγκώνα ή το χέρι σας; (βάλτε σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό αριθμό).	1	2	3	4	5

Παρακαλώ βαθμολογήστε την ένταση των συμπτωμάτων την περασμένη εβδομάδα. (βάλτε σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό αριθμό).

	ΚΑΜΙΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ	ΕΛΑΦΡΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ	ΜΕΤΡΙΑ ΕΝΟΧΛΗΣΗ	ΜΕΓΑΛΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ
24. Πόνος στον ώμο, ή στον αγκώνα ή στο χέρι.	1	2	3	4	5
25. Πόνος στον ώμο, ή στον αγκώνα ή στο χέρι όταν κατεβάλατε χειρονακτική δύναμη (π.χ. μπάσκετ, τένις κ.λ.π.).	1	2	3	4	5
26. Μυρμήγκιασμα, μούδιασμα, σιμπήματα στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι.	1	2	3	4	5
27. Αδυναμία στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι.	1	2	3	4	5
28. Δυσκαμψία στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι.	1	2	3	4	5

	ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΤΟΣΟ ΠΟΛΥ ΠΟΥ ΔΕΝ ΚΟΙΜΗΘΗΚΑ
29. Σε τι βαθμό επηρεάστηκε ο νυκτερινός σας ύπνος κατά τη διάρκεια της προηγούμενης εβδομάδας λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι; (βάλτε σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό αριθμό).	1	2	3	4	5

	ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ	ΔΙΑΦΩΝΩ	ΟΥΤΕ ΣΥΜΦΩΝΩ ΟΥΤΕ ΔΙΑΦΩΝΩ	ΣΥΜΦΩΝΩ	ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ
30. Νιώθω λιγότερο ικανός, λιγότερο χρήσιμος, έχασα την αυτοπεποίθησή μου, λόγω του προβλήματος στον ώμο ή στον αγκώνα, ή στο χέρι. (βάλτε σε κύκλο τον πιο αντιπροσωπευτικό αριθμό).	1	2	3	4	5

Δείκτης ανικανότητας / συμπτωμάτων DASH = $\left[\left\{ \frac{\text{(άθροισμα } n \text{ απαντήσεων)}}{n} \right\} - 1 \right] \times 25$, όπου n , ο αριθμός των απαντημένων ερωτήσεων.

Η βαθμολογία δεν μπορεί να υπολογιστεί εάν λείπουν πάνω από τρεις απαντήσεις.

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.
Greek translation courtesy of George Themistocleous,
Athens University Medical School, KAT Hospital, Athens, Greece.

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)

Οι ακόλουθες ερωτήσεις αφορούν τις επιπτώσεις του προβλήματος σας στην ικανότητα εργασίας σας (συμπεριλαμβανομένων των οικιακών, εάν αυτή είναι η κύρια ενασχόληση σας).

Παρακαλώ αναφέρετε το επάγγελμά σας: _____

Δεν δουλεύω (μπορείτε να παρακάμψετε το κομμάτι αυτό).

Παρακαλώ βάλτε σε κύκλο τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απόδοσή σας στην εργασία σας την προηγούμενη εβδομάδα.

Αντιμετωπίσατε κάποια δυσκολία;

	ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
1. Πραγματοποιώντας την δουλειά σας με τον συνηθισμένο τρόπο;	1	2	3	4	5
2. Κάνοντας την συνηθισμένη εργασία σας, λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι;	1	2	3	4	5
3. Στο να πραγματοποιήσετε την εργασία σας τόσο καλά όσο θα θέλατε;	1	2	3	4	5
4. Στο να εκτελέσετε την εργασία σας στο συνηθισμένο χρόνο;	1	2	3	4	5

ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ - ΜΟΥΣΙΚΕΣ/ ΨΥΧΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)

Οι ακόλουθες ερωτήσεις αφορούν την επίπτωση του προβλήματος του ώμου, ή του αγκώνα ή του χεριού σας στην εκτέλεση αθλητικών – μουσικών/ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων, ή και των δύο. Εάν ασκείστε σε περισσότερες από μια αθλητικές δραστηριότητες ή σε μουσικά όργανα (ή και στα δύο), απαντήστε με βάση αυτό που εσείς θεωρείτε πιο σημαντικό για εσάς.

Παρακαλώ αναφέρετε τον τύπο της αθλητικής δραστηριότητας ή μουσικού οργάνου, που θεωρείτε πιο σημαντικό για εσάς: _____

Δεν ασχολούμαι με καμία αθλητική δραστηριότητα, ή δεν παίζω κανένα μουσικό όργανο (Μπορείτε να παρακάμψετε τις παρακάτω ερωτήσεις).

Παρακαλώ βάλτε σε κύκλο τον αριθμό που περιγράφει την απόδοσή σας την προηγούμενη εβδομάδα. Αντιμετωπίσατε κάποια δυσκολία;

	ΚΑΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΗΠΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ ΔΥΣΚΟΛΙΑ	ΑΝΙΚΑΝΟΤΗΤΑ
1. Ασκώντας την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο με τον συνηθισμένο τρόπο;	1	2	3	4	5
2. Ασκώντας την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο λόγω του πόνου στον ώμο ή στον αγκώνα ή στο χέρι σας;	1	2	3	4	5
3. Στο να ασκηθείτε όσο καλά όσο θα θέλατε στην αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο;	1	2	3	4	5
4. Στο να ασκείται την αγαπημένη σας αθλητική δραστηριότητα – μουσικό όργανο στο συνηθισμένο χρόνο;	1	2	3	4	5

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ: Προσθέστε την βαθμολογία κάθε απάντησης, διαιρέστε το σύνολο δια 4, αφαιρέστε 1 και πολλαπλασιάστε επί 25.

Η βαθμολογία του προαιρετικού τμήματος δεν μπορεί να υπολογιστεί εάν λείπουν οποιοσδήποτε επί μέρους απαντήσεις.

10.3 Έντυπο πληροφορημένης συναίνεσης.

Ονομάζομαι Στάμου Μαγδαληνή είμαι φυσικοθεραπεύτρια και στα πλαίσια της διδακτορικής μου διατριβής **στο Τμήμα της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων** διεξάγω την έρευνα αυτή.

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής μελέτης είναι η επίδραση της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης στην μετεγχειρητική πρόγνωση και η ανάδειξη των εργαλείων αξιολόγησης της λειτουργικότητας της συγκεκριμένης ομάδας ασθενών. Ευελπιστούμε πως με την έρευνα θα ενισχύσουμε την αναγκαιότητα της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης και την ολιστική λειτουργική αξιολόγηση των ασθενών.

Η συμμετοχή σου στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείς με τη δημοσίευση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σου δε θα φαίνεται πουθενά.

Μη διστάσεις να κάνεις ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή/και τον τρόπο πραγματοποίησης της εργασίας.

Η άδειά σου να συμμετάσχεις στην εργασία είναι εθελοντική. Είσαι ελεύθερος να μην συναινέσεις ή να διακόψεις τη συμμετοχή σου όποτε επιθυμείς.

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα εκτελέσω. Συναινώ να συμμετέχω στην εργασία

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ: _____

Υπογραφή

