

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΑΙΓΙΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ  
ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ  
ΠΟΥ ΠΡΟΑΓΟΥΝ  
ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΤΗΣ ΑΚΡΑΣ ΧΕΙΡΑΣ  
ΤΟΥ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ**

**ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΕΛΕΝΑ**

**ΣΑΒΒΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΟΥΣΗ ΣΟΦΙΑ**

**ΠΑΤΡΑ 2011**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αντικείμενο αυτής της εργασίας αποτελεί η διερεύνηση των υφιστάμενων μεθόδων και τρόπων αποκατάστασης της λειτουργίας της άκρας χείρας στο ημιπληγικό άνω άκρο μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Απώτερος σκοπός αυτής της διερεύνησης είναι η εξακρίβωση των αποτελεσματικότερων μεθόδων ως προς την βελτίωση της κατάστασης των ασθενών, έτσι ώστε οι θεραπευτές να έχουν μια σαφή εικόνα στην επιλογή και εφαρμογή των σχετικών παρεμβάσεων σε αντίστοιχες περιπτώσεις.

Στο πρώτο, εισαγωγικό κεφάλαιο, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση για τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια και τις επακόλουθες βλάβες τους, με βασική την ημιπληγία, και ακολουθεί μια συζήτηση για το σκοπό, στόχους και διαδικασία της λειτουργικής αποκατάστασής της.

Το Δεύτερο Κεφάλαιο επεκτείνεται στο κυρίως θέμα της εργασίας, τις επικρατέστερες δηλαδή μεθόδους και τρόπους αποκατάστασης της λειτουργίας της άκρας χείρας του ημιπληγικού άνω άκρου, όπως προκύπτουν μέσα από τις σχετικές δοκιμαστικές έρευνες για την αποτελεσματικότητά τους.

Στο Τρίτο και τελευταίο Κεφάλαιο, γίνεται συζήτηση συγκριτικής αξιολόγησης των μεθόδων, η οποία καταλήγει στην εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τις αποδοτικότητά τους, καθώς και τις δυνατότητες συνδυασμού τους για βέλτιστο αποτέλεσμα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη, αποτελεί στην ουσία μια ανασκόπηση των ερευνών αξιολόγησης των μεθόδων και τρόπων θεραπευτικής παρέμβασης που προάγουν την λειτουργική αποκατάσταση της άκρας χείρας του ημιπληγικού χεριού σε ασθενείς, μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

Ως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 1, σημαντικότερη επίπτωση ενός εγκεφαλικού επεισοδίου είναι η ημιπληγία. Η επακόλουθη έλλειψη κινητικότητας επηρεάζει σημαντικά την άκρα χείρα της ημιπληγικής πλευράς και η κατάλληλη αποκατάσταση του ώμου και της κινητικής λειτουργίας της άκρας χείρας καθίσταται απαραίτητη, έτσι ώστε οι ασθενείς με εγκεφαλικό να κατορθώσουν να εκτελούν ανεξάρτητα διάφορες καθημερινές δραστηριότητες. Στο ίδιο, πρώτο Κεφάλαιο της έρευνάς μας, εξηγείται η λειτουργική κινητική αποκατάσταση, ως μια διαδικασία, κατά την οποία οι ασθενείς δουλεύουν με μια ομάδα ιατρών και θεραπευτών, με στόχο να κερδίσουν όσο το δυνατό περισσότερες από τις λειτουργίες τις οποίες έχουν χάσει. Αναφέρονται επίσης τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν στην ανάκτηση αρκετών από τις λειτουργίες οι οποίες είχαν επηρεαστεί λόγω του εγκεφαλικού.

Εκμεταλλεούμενοι την ικανότητα του εγκεφάλου να αναδιοργανώνεται, οι θεραπευτές μπορούν να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην πλαστικότητα και στον κινητικό φλοιό του τραυματισμένου ημισφαιρίου. Για να επιτευχθεί αποτελεσματική αποκατάσταση, οι ειδικοί θεραπευτές είναι αναγκαίο να έχουν πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα των σύγχρονων μεθόδων αποκατάστασης. Στο Κεφάλαιο 2, που αποτελεί και το κύριο μέρος της επισκοπικής αυτής μελέτης μας, παρουσιάζονται 6 συνολικά τέτοιοι μέθοδοι, ως ακολούθως:

1. Μέθοδος εξαναγκασμένης χρήσης ή αλλιώς εξάσκηση Taub
2. Θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για το χέρι
3. Μέθοδος της νοερής εξάσκησης
4. Θεραπεία με ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση,
5. Μέθοδος θεραπείας με καθρέφτη
6. Θεραπεία της νευρομυϊκής διέγερσης

Στην προσπάθεια εντοπισμού της αποτελεσματικότερης εξ' αυτών, γίνεται, στο ίδιο Κεφάλαιο 2, παρουσίαση των σχετικών και διαθέσιμων στη βιβλιογραφία ερευνών που έχουν διεξαχθεί προς αξιολόγησή τους.

Έχοντας ως βασικά κριτήρια τόσο το βέλτιστο λειτουργικό και κινητικό κέρδος, όσο και τον λιγότερο χρόνο θεραπευτικού προγράμματος, καταλήγουμε, στο Κεφάλαιο 3, μετά από συζήτηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που προκύπτουν από την ανασκόπηση για κάθε μία από τις 6 προαναφερθείσες μεθόδους, στην αποτελεσματικότερη, η οποία είναι:

- ***Η θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης***, καθότι:

- Ø Έχει πρόγραμμα θεραπείας λιγότερο από όλες τις υπόλοιπες μεθόδους, και,
- Ø σημαντικότερο ακόμα, βελτιώνει όλους τους τομείς που είναι απαραίτητοι για την άκρα χείρα, δηλαδή: Αυξάνει την ποσότητα και την ποιότητα χρήσης του χεριού, μειώνει τον μυϊκό τόνο, αυξάνει το εύρος κίνησης και την ικανότητα μετακίνησης του χεριού, μειώνοντας τον απαιτούμενο χρόνο κίνησής του. Αυξάνει επίσης τη δύναμη, φυσική κατάσταση και επιδεξιότητά του χεριού, ενισχύοντας συνεπώς τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής για την αυτοφροντίδα.
- Ø Επιπλέον, όλα τα πιο πάνω δεν βελτιώνονται μόνο κατά την διάρκεια της θεραπείας, αλλά διαρκούν και 3-6 μήνες μετά από επαναξιολόγηση.
- Ø Επίσης, η μέθοδος αυτή μπορεί να ανταποκριθεί σε ένα μεγάλο αριθμό πληθυσμού, αφού με την βασική θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης γίνεται αποκατάσταση σε χρόνιες αναπηρίες μετά από εγκεφαλικό, και η FTM βοηθά στην αποκατάσταση ασθενών με μέτριου έως σοβαρού βαθμού αναπηρία μετά από εγκεφαλικό.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                  | <b>Σελίδα</b> |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>                                                  | i             |
| <b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>                                                  | ii            |
| <b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>                                               | iv            |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή</b>                                      |               |
| 1.1 Τα αίτια και χαρακτηριστικά της ημιπληγίας                   | 1             |
| 1.2 Λειτουργική κινητική αποκατάσταση                            | 2             |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Μέθοδοι και Τρόποι Λειτουργικής Αποκατάστασης</b> |               |
| 2.1 Εξαναγκασμένη χρήση                                          | 5             |
| 2.2 Θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές                   | 17            |
| 2.3 Νοερή εξάσκηση                                               | 22            |
| 2.4 Ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση                                | 27            |
| 2.5 Θεραπεία με καθρέφτη                                         | 33            |
| 2.6 Νευρομυϊκή διέγερση                                          | 40            |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αποτελέσματα και Συζήτηση</b>                     |               |
| 3.1 Αποτελέσματα                                                 | 49            |
| 3.2 Συζήτηση                                                     | 52            |
| 3.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα                               | 56            |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>                                              | 58            |

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Τα Αίτια και Χαρακτηριστικά της Ημιπληγίας

Κύριο αίτιο της ημιπληγίας είναι τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια. Εγκεφαλικές, στην ουσία, βλάβες, που προκαλούνται από κάποια διαταραχή της εγκεφαλικής αιματικής κυκλοφορίας λόγω προβλημάτων του αγγειακού συστήματος και οδηγούν σε ισχαιμία και απόφραξη, ή, σε αυτόματη αιμορραγία στον εγκέφαλο και τον αραχνοειδή χώρο (Fuller, Manfotd 2000).

Στατιστικά σημαντικότερες μορφές αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου είναι τα ισχαιμικά εγκεφαλικά επεισόδια, με συχνότητα της τάξης του 85%, ενώ λιγότερο συχνά είναι τα αιμορραγικά εγκεφαλικά επεισόδια, με ποσοστό 15% (Λογοθέτης, Μυλωνάς 2004).

Τα επεισόδια εκδηλώνονται με ταχεία εγκατάσταση εστιακής βλάβης του νευρικού συστήματος, η οποία, συχνά, είναι δυνατό να οδηγήσει ακόμα και σε θάνατο. Τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια αποτελούν την τρίτη κατά σειρά αιτία θνησιμότητας στις ανεπτυγμένες χώρες και κατέχουν την πρώτη θέση ως αιτία πρόκλησης αναπηρίας στους ανθρώπους (Fuller, Manfotd 2000).

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων είναι η διαταραχή του νευρικού συστήματος, η οποία εκδηλώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα, δηλαδή, από κάποια δευτερόλεπτα μέχρι και μερικές ώρες μετά το συμβάν. Οι κλινικές εκδηλώσεις τους εξαρτώνται από την περιοχή του εγκεφάλου που προσβάλλεται (Fuller, Manfotd 2000), και μεταξύ των συμπτωμάτων τους περιλαμβάνονται:

- η δυσφαγία, δυσαρθρία, δυσπραγία,
- οι διαταραχές στην όραση και στην αντίληψη, καθώς και
- η απροσεξία, η αγνωσία και τα προβλήματα μνήμης και προσοχής (Kenyon et al 2004).

Οι πιο κοινές κλινικές εκδηλώσεις του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου είναι η αδυναμία, απώλεια της αισθητικότητας, ομώνυμη ημιανοψία (έλλειμμα του οπτικού πεδίου), η πάρεση, ή και η παράλυση στην μια πλευρά του σώματος, ετερόπλευρα από την πλευρά του εγκεφάλου όπου συνέβη η νευρολογική βλάβη. Αυτή η παράλυση ή αδυναμία της μίας πλευράς του σώματος είναι η ημιπληγία, η οποία και αποτελεί τη σημαντικότερη επίπτωση ενός εγκεφαλικού

επεισοδίου. Κάποιες δευτερεύουσες μυοσκελετικές επιπλοκές, που προκαλούν υπεξάρθρωμα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, αύξηση της δυσκαμψίας και πόνο στον ώμο, είναι συχνά επακόλουθα του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου (Carr and Shepherd 1998).

Ο ασθενής, μετά από μια εγκεφαλική βλάβη, αναπτύσσει μια αντισταθμιστική συμπεριφορά, επιλέγοντας το βέλτιστο κινητικό πρότυπο γι' αυτόν. Τα επηρεασμένα άκρα ακολουθούν ένα καμπτικό ή εκτατικό συνεργικό πρότυπο: Για παράδειγμα, ένας ασθενής για να πετύχει κίνηση στον αγκώνα κινεί συγχρόνως τον ώμο, τον καρπό και πιθανόν τα δάχτυλα. Τα συνεργικά πρότυπα του άνω άκρου που συνήθως ακολουθούν την ημιπληγία είναι:

- Το καμπτικό συνεργικό πρότυπο, που εμφανίζεται με έξω στροφή ώμου, πρηνισμό αντιβραχίου, κάμψη αγκώνα, κάμψη καρπού, κάμψη δακτύλων, και,
- το εκτατικό συνεργικό πρότυπο, που εμφανίζεται με έσω στροφή ώμου, προσαγωγή ώμου, πρηνισμό αντιβραχίου, έκταση αγκώνα, έκταση καρπού και κάμψη δακτύλων.

Στην περίπτωση, λοιπόν, της ημιπληγίας, η επακόλουθη έλλειψη κινητικότητας επηρεάζει σημαντικά την άκρα χείρα της ημιπληγικής πλευράς (Langen & Donkelaan 2007), και η κατάλληλη αποκατάσταση του ώμου και της κινητικής λειτουργίας της άκρας χείρας καθίσταται απαραίτητη, έτσι ώστε οι ασθενείς με εγκεφαλικό να κατορθώσουν να εκτελούν ανεξάρτητα διάφορες καθημερινές δραστηριότητες (Masiero et al 2007).

## **1.2 Λειτουργική Κινητική Αποκατάσταση**

Η φυσιολογική λειτουργικότητα των άνω άκρων συνιστά το θεμέλιο των δεξιοτήτων λεπτής κίνησης, οι οποίες είναι απαραίτητες σε δραστηριότητες όπως η ένδυση, η σίτιση, η ατομική υγιεινή και η γραφή. Επιπλέον, κρίσιμος είναι ο ρόλος της λειτουργικότητας των άνω άκρων όσον αφορά τις δεξιότητες αδρής κίνησης, όπως η έρπηση, η βάδιση, η ικανότητα ανάκτησης της ισορροπίας και η προστασία του σώματος από ατυχήματα κατά την απώλεια της ισορροπίας. Καθώς ο κινητικός έλεγχος των άνω άκρων σχετίζεται, τόσο με τις δεξιότητες αδρής, όσο και με αυτές της λεπτής κίνησης, η βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων συνιστά ένα σημαντικό παράγοντα της επανεκπαίδευσης ασθενών με διαταραχές του κινητικού ελέγχου (Shumway-cook and Woollacott 2000).

Η λειτουργική κινητική αποκατάσταση είναι μια διαδικασία, κατά την οποία οι επιζώντες από εγκεφαλικό δουλεύουν με μια ομάδα ιατρών και θεραπειών, με στόχο να κερδίσουν όσο το δυνατό περισσότερες από τις λειτουργίες τις οποίες έχουν χάσει (Vegas et al 2009). Τα στοιχεία-κλειδιά στην λειτουργική αποκατάσταση του χεριού είναι:

- ο εντοπισμός του στόχου, που προϋποθέτει τον συντονισμό των κινήσεων ματιού και χεριού,
- η προσέγγιση, στην οποία περιλαμβάνεται η μετατόπιση στο χώρο τόσο του βραχίονα όσο και της άκρας χείρας,
- ο χειρισμός, στον οποίο περιλαμβάνονται η διαμόρφωση λαβής, η σύλληψη και η απελευθέρωση, και, τέλος,
- ο στατικός έλεγχος (Shumway-cook and Woollacot 2000).

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από μια στοχευμένη θεραπεία αποκατάστασης είναι σημαντικότερα για την ευρύτερη θεραπεία του ασθενή: Η λειτουργική κινητική αποκατάσταση θα συμβάλει ουσιαστικά στην ποιοτική βελτίωση της ζωής του, καθώς, μέσω της συνεχούς εξάσκησης, μπορεί να ανακτήσει αρκετές από τις λειτουργίες οι οποίες είχαν επηρεαστεί λόγω του εγκεφαλικού. Συμμετέχοντας σε ένα περιεκτικό πρόγραμμα αποκατάστασης αμέσως μετά την έξοδο τους από το νοσοκομείο, οι επιζώντες μπορούν να μεγιστοποιήσουν τις πιθανότητες ανάρρωσης και στις περισσότερες περιπτώσεις μπορούν να ξανακερδίσουν ένα σημαντικό κομμάτι από τις λειτουργίες τους (Vegas 2009).

Πρόσφατα, τα παραδείγματα για την αποκατάσταση του εγκεφαλικού και την περίοδο για την πιθανή ανάκαμψη έχουν αμφισβητηθεί. Συχνότερα, δίνεται έμφαση στην αποκατάσταση εγκεφαλικών κατά την διάρκεια των πρώτων 3 μηνών (Chang et al 2007). Όπως υποστηρίζουν κάποια ερευνητικά δεδομένα όμως, η διάρκεια της αποκατάστασης θα εξαρτηθεί και από τον τύπο του εγκεφαλικού επεισοδίου που υπέστη ο ασθενής. Κατά μέσο όρο, αμέσως μετά την έξοδο τους από το νοσοκομείο, οι ασθενείς μένουν σε υπηρεσίες αποκατάστασης περίπου για 16 ημέρες. Αυτή η σύντομη περίοδος “εσωτερικής” θεραπείας ακολουθείται από περαιτέρω αποκατάσταση σε μια εξωτερική υπηρεσία για τις επόμενες βδομάδες. Παρόλο που το μεγαλύτερο μέρος της βελτίωσης θα επιτευχθεί κατά την διάρκεια αυτής της τρίμηνης περιόδου περιόδου, ο εγκέφαλος μπορεί, στην ουσία, να συνεχίσει να μαθαίνει καινούριες, όσο και να ξαναμαθαίνει παλιές δραστηριότητες για το υπόλοιπο της ζωής του. Το γεγονός αυτό αποτελεί και τον κυριότερο λόγο για τον οποίο είναι άκρως σημαντική η συνέχεια της αποκατάστασης των ασθενών στο σπίτι,



μετά από το τέλος των επισκέψεων στο κέντρο αποκατάστασης (Vega et al 2009).

Σε κάθε περίπτωση, για ένα επιτυχημένο αποτέλεσμα, απαιτείται αφοσίωση, επιμονή, και καλή διάθεση. Όπως προκύπτει από αρκετές έρευνες, μια επιτυχής και σε σημαντικό βαθμό ανάρρωση είναι πιο πιθανό να επιτευχθεί, αν οι ασθενείς είναι αφοσιωμένοι και έχουν σημαντικά κίνητρα κατά την διάρκεια της αποκατάστασης (Vega et al 2009). Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Chang (2007), το ποσοστό ανάρρωσης της λειτουργίας της άκρας χείρας επιτυγχάνεται μεν κατά 79% στους ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό με ήπια παράλυση, αλλά σε ποσοστό δε μόνο 18% στους ασθενείς με σοβαρή παράλυση.

Σκοπός της κινητικής αποκατάστασης είναι να επιφέρει τις απαραίτητες αλλαγές στην πλαστικότητα του εγκεφάλου, δηλαδή στην ικανότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος να προσαρμόζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις, καθώς και να αναδιοργανώνεται. Εκμεταλλευόμενοι, συνεπώς, αυτήν ακριβώς την ικανότητα του εγκεφάλου να αναδιοργανώνεται, οι θεραπευτές μπορούν να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην πλαστικότητα και στον κινητικό φλοιό του τραυματισμένου ημισφαιρίου, με αποτέλεσμα το κινητικό λειτουργικό κέρδος (Richards et al 2008).

Για να επιτευχθεί, λοιπόν, αποτελεσματική αποκατάσταση, οι ειδικοί θεραπευτές είναι αναγκαίο να έχουν πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα των σύγχρονων μεθόδων αποκατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της παθολογίας των ασθενών (Langen & Donkelaar 2007).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

#### 2.1 Εξαναγκασμένη χρήση

Ο Δρ. Edward Taub, καθηγητής ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο της Αλαμπάμα στο Μπέρμιγχαμ, λέει ότι, μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, οι επιζώντες προσπαθούν ανεπιτυχώς να χρησιμοποιήσουν την πληγείσα πλευρά. Η αρχική αποτυχία τους, όμως, τους αποθαρρύνει από την περαιτέρω χρήση εκείνης της πλευράς. Ο Δρ Taub ονομάζει την τάση αυτή, της αποφυγής χρήσης του προσβεβλημένου άνω άκρου, «σύνδρομο επίκτητης αχρησίας», και με σκοπό την καταπολέμησή της ανέπτυξε την μέθοδο θεραπείας της εξαναγκασμένης χρήσης.



*Μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης*

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για να προάγει την κινητικότητα του επηρεασμένου άκρου περιορίζοντας το υγιές άκρο (Langan & Donkelaar 2007). Αλλιώς ονομαζόμενη και ως εξάσκηση Taub, έχει αποδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος για την ενίσχυση της επαναχρησιμοποίησης των επηρεασμένων άκρων σε ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό. Οι ασθενείς πρέπει να έχουν κάποιου βαθμού κινητικότητα στον αγκώνα και στην άκρα χείρα για να ενταχθούν στο πρόγραμμα εξαναγκασμένης χρήσης, το οποίο έχει μεγάλη διάρκεια μέσα στην ημέρα, με τουλάχιστον 6 ώρες εξάσκησης. Τα κριτήρια της μεθόδου (Wolf and Blanton 1999) περιλαμβάνουν:

- Την ικανότητα ενεργητικής έκτασης του καρπού του ημιπληγικού άνω άκρου μεγαλύτερη των 10 μοιρών, καθώς και την ενεργή έκταση στην

μετακαρποφαλαγγική και μεσοφαλαγγική του αντίχειρα τουλάχιστον 2 επιπλέον μοίρες. Αυτές οι κινήσεις πρέπει να επαναληφθούν τουλάχιστον 3 φορές σε ένα λεπτό.

- Παθητικό εύρος κίνησης τουλάχιστον 90 μοίρες κάμψη και απαγωγή του ώμου, 45 μοίρες στροφή στον ώμο, όχι περισσότερες από 230 μοίρες έκταση του αγκώνα, 45 μοίρες υπτιασμό και πρηνισμό αντιβραχίου, έκταση καρπού, και έκταση των δακτύλων όχι μεγαλύτερη των 30 μοιρών κάμψης στις αρθρώσεις των μετακαρποφαλαγγικών και μεσοφαλαγγικών

Αρκετά ερευνητικά δεδομένα έχουν καταγράψει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Η Blanton και ο Wolf (1999) πραγματοποίησαν μια περιπτώσιολογική μελέτη, με σκοπό να αποδείξουν την εφαρμογή της θεραπείας της εξαναγκασμένης χρήσης σε ένα άτομο με ημιπάρεση άνω άκρου εντός 4 μηνών μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο. Βασικά κριτήρια ένταξης στην έρευνα τους ήταν:

- Το εγκεφαλικό επεισόδιο να είχε συμβεί από 3 έως 7 μήνες πριν, οι ασθενείς να ήταν ηλικίας από 18 ετών και άνω, και να μην συμμετείχαν σε οποιοδήποτε φαρμακευτικό πείραμα ή άλλο πρόγραμμα φυσιοθεραπευτικής αποκατάστασης.
- Οι ασθενείς να έχουν σκοράρει τουλάχιστον 24 στα 30 σύμφωνα με την Folstein Mini-Mental State Examination: (μια δοκιμή 30 σημείων που περιέχει ένα ερωτηματολόγιο το οποίο εκτιμά την γνωστική εξασθένηση του ατόμου σε μια χρονική στιγμή).
- Ικανότητα ανεξαρτητοποίησης και ασφαλούς μεταφοράς στην τουαλέτα, και να μπορούσε ο ασθενής να σηκώνεται όρθιος από καθιστή θέση και να διατηρούσε την όρθια στάση για 2 λεπτά με υποστήριξη άνω άκρων.

Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε με μια 61χρονη ασθενή με δεξιά ημιπληγία, η οποία ήταν αποτέλεσμα ισχαιμικού εγκεφαλικού. Το μη επηρεασμένο χέρι της ασθενούς ήταν εξαναγκασμένο με ένα γάντι να μην κινείται κατά τις ώρες που ήταν ξύπνια, εκτός από τις ώρες που έκανε μπάνιο και πήγαινε τουαλέτα, για το σύνολο των 14 ημερών της περιόδου θεραπείας. Για κάθε μέρα, κατά τη περίοδο των 14 ημερών της παρέμβασης, παρακολουθούσαν την ασθενή, καθώς εκτελούσε δραστηριότητες καθημερινής ζωής, χρησιμοποιώντας το παρετικό άνω άκρο. Ξεκινούσε με την εξάσκηση δραστηριοτήτων που προσομοίαζαν με τις δραστηριότητες της καθημερινής της ζωής, για 45 λεπτά με 1 ώρα, και ακολουθούσε διάλειμμα. Στη συνέχεια έπαιζε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι, ακολουθούμενο από ένα άλλο διάλειμμα, και μετά χρησιμοποιούσε τον υπολογιστή για περίπου 30 λεπτά. Το γεύμα διαρκούσε συνήθως μια ώρα και ακολουθούσαν τρεις ακόμα 30λεπτες συνεδρίες που χωρίζονταν με

διαλείμματα. Κατά την διάρκεια αυτών των συνεδριών εκπαιδεύονταν στο ράψιμο, την κηπουρική και την απλή οικιακή καθαριότητα.

Στην έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με τις ακόλουθες κλίμακες:

(α) *Wolf Motor Function Test (WMFT)*: Περιλαμβάνει μια σειρά από 14 χρονομετρημένες δραστηριότητες και 2 δοκιμές αντοχής. Η WMFT σχεδιάστηκε για να συνδυάσει την δυνατότητα ενεργητική κίνησης από άρθρωση σε άρθρωση. Το τεστ ξεκινά από κεντρικά και κινείται περιφερικά, και μετά συνδυάζει όλες τις κινήσεις των αρθρώσεων εντός του πλαισίου των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες μετρούνται σε κλινικό περιβάλλον.

(β) *Motor Activity Log (MAL)*: Μια δομημένη συνέντευξη η οποία προσδιορίζει τις επιδόσεις σε 30 καθημερινές δραστηριότητες. Η MAL αξιολογεί πόσο (ποσότητα) και πώς (ποιότητα) το επηρεασμένο χέρι χρησιμοποιείται σε ειδικές καθημερινές δραστηριότητες, όπως είναι να ανάβουν το φως ή να φορέσουν παπούτσια. Η ποιοτική κλίμακα (πόσο καλά) μετρήθηκε με μια κλίμακα 6 σημείων όπου: 0= το επηρεασμένο χέρι δεν χρησιμοποιείται για τη δραστηριότητα και 5= το πάσχον άκρο χρησιμοποιήθηκε για τη δραστηριότητα τόσο καλά όσο και πριν από το εγκεφαλικό επεισόδιο (κανονικό). Η ποσοτική κλίμακα (πόσο) μετρήθηκε από μια κλίμακα 6 σημείων όπου: 0= το επηρεασμένο χέρι δεν χρησιμοποιείται για την δραστηριότητα και 5= το πάσχον άκρο χρησιμοποιήθηκε όσο και πριν από το εγκεφαλικό επεισόδιο για τη δραστηριότητα (το ίδιο με πριν το εγκεφαλικό).

Οι ερευνητές έπαιρναν μετρήσεις πριν την θεραπεία, αμέσως μετά τη θεραπεία, και κατά τη διάρκεια των 3 μηνών που την ακολούθησαν. Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων έδειξαν βελτίωση στην ποσότητα και την ποιότητα που η ασθενής χρησιμοποιούσε το επηρεασμένο χέρι σε 30 συγκεκριμένες καθημερινές δραστηριότητες.

Τόσο οι διάμεσες, όσο και οι μέσες τιμές για την WMFT παρουσίασαν βελτίωση στο χρόνο για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, όχι μόνο από τις μετρήσεις πριν την θεραπεία στις μετρήσεις μετά τη θεραπεία, αλλά επίσης και από τις μετρήσεις μετά την θεραπεία, στους επόμενους 3 μήνες που ακολούθησαν.

Οι μετρήσεις της MAL έδειξαν βελτίωση στη χρήση του προσβεβλημένου άκρου στις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες. Πριν από τη θεραπεία, η ασθενής ανέφερε ότι χρησιμοποιούσε το επηρεασμένο της χέρι σε μία μόνο από τις 30 δραστηριότητες. Μετά τη θεραπεία, χρησιμοποιούσε το χέρι της

τουλάχιστο στο μισό, όπως πριν το εγκεφαλικό, σε όλα, εκτός από 5 δραστηριότητες. Στο τρίτο μήνα παρακολούθησης, δεν χρησιμοποιούσε μεν το άκρο της σε όλες τις δραστηριότητες, περιγράφεται όμως να το χρησιμοποιεί τουλάχιστον κατά τα  $\frac{3}{4}$  απ' όσο πριν από το εγκεφαλικό επεισόδιο. Πιο συγκεκριμένα, από το σύνολο των 30 δραστηριοτήτων, δεν το χρησιμοποιούσε σε 11 δραστηριότητες, εκείνες που ήταν πιο δύσκολες, όπως το γράψιμο και το κούμπωμα του πουκαμίσου.

Το τελικό συμπέρασμα της έρευνας, με βάση τα αποτελέσματα, είναι ότι η θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης είναι αποτελεσματική στην κινητική λειτουργία, με τον εξής τρόπο: Δύο εβδομάδες περιορίζοντας το υγιές άνω άκρο, σε συνδυασμό με εξάσκηση των λειτουργικών κινήσεων του επηρεασμένου χεριού είναι ωφέλιμη (Blanton & Wolf 1999).

Παρόμοια έρευνα της VanderLee (1999) και των συνεργατών της, με σκοπό την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας της εξαναγκασμένης χρήσης, χώρισε το δείγμα 16 ασθενών, που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην έρευνα, σε δύο ομάδες. Η ομάδα εξαναγκασμένης χρήσης και η ομάδα ελέγχου θα δεχόντουσαν θεραπεία για 14 ημέρες.

Όλοι οι ασθενείς έπρεπε να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια ένταξης:

- Ιστορικό εγκεφαλικού, τουλάχιστον ένα χρόνο πριν την έναρξη της έρευνας, με αποτέλεσμα ημιπληγία για την κυρίαρχη πλευρά, και ηλικία από 18-80 ετών,
- χωρίς σοβαρές γνωσιακές αναπηρίες, καθώς και
- ικανότητα να περπατούν χωρίς βοηθήματα και χωρίς να παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα ισορροπίας, ή
- κάποιας σοβαρής μορφής αφασία (σκορ 50 σύμφωνα με την Stichting Afasie Nederland).

Για συμμετοχή στο πρόγραμμα απαιτείτο, επίσης:

- Ικανότητα τουλάχιστον 20 μοίρες ενεργής έκτασης καρπού και 10 μοίρες έκταση δακτύλων, καθώς και
- Σκορ 51 στο Action Research Arm (ARA), ένα τεστ που σχεδιάστηκε για να αξιολογεί την λειτουργικότητα των άνω άκρων και αποτελείται από 19 στοιχεία ομαδοποιημένα, (όπως σύλληψη, λαβή, τσίμπημα και μικτές κινήσεις), και η απόδοση κάθε στοιχείου βαθμολογείται με μια κλίμακα 4 σημείων με μέγιστο σκορ 57 (βλ. πιο κάτω).

Και οι 8 ασθενείς της κάθε ομάδας χωρίστηκαν σε υπο-ομάδες των 4 ατόμων. Οι ομάδες ασθενών της πειραματικής ομάδας έλαβαν την ίδια θεραπεία για 2 συνεχόμενες εβδομάδες, 5 μέρες την εβδομάδα και 6 ώρες την μέρα. Όλοι οι

ασθενείς της πειραματικής ομάδας είχαν το υγιές τους χέρι ακινητοποιημένο με ένα νάρθηκα ανάπαυσης. Οι ασθενείς ενθαρρύνονταν να φορούν τον νάρθηκα στο σπίτι κατά την διάρκεια των 12 ημερών της θεραπείας, όχι όμως τις ώρες που ταξίδευαν, ντύνονταν, κοιμόντουσαν και όταν πήγαιναν στην τουαλέτα.

Αντίθετα, οι ομάδες ασθενών της ομάδας ελέγχου έλαβαν νευροαναπτυξιακή θεραπεία και όλες οι δραστηριότητες τους διενεργήθηκαν αμφίχειρα, δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένες κινήσεις.

Η θεραπεία επικεντρώθηκε σε οικοκυρικές δραστηριότητες, χειροτεχνίες και παιχνίδια. Οι φυσιοθεραπευτές επέλεξαν τις πιο κατάλληλες δραστηριότητες για κάθε ασθενή ξεχωριστά, με βάση την εναπομένουσα αισθητικοκινητική ικανότητα του ασθενούς. Οι βασικές μετρήσεις έγιναν 3-5 μέρες πριν την έναρξη της θεραπείας. Κατά την διάρκεια της πρώτης και δεύτερης εβδομάδας της θεραπείας, έγιναν μετρήσεις στο δεύτερο μισό των εβδομάδων. Επανεξετάσεις με μετρήσεις επαναλαμβάνονταν 3 και 6 εβδομάδες μετά την θεραπεία, και αργότερα, στους 6 και 12 μήνες μετά την θεραπεία.

Οι μετρήσεις έγιναν με την βοήθεια των παρακάτω κλιμάκων μέτρησης:

(α) *Action Research Arm (ARA)*: Αυτή η κλίμακα εκτιμά την επιδεξιότητα της ημιπληγικής άκρας χείρας μέσω 19 στοιχείων, εστιάζοντας στην σύλληψη αντικειμένων, διαφορετικών σχημάτων και μεγεθών και στην ολική κίνηση στα κατακόρυφα και οριζόντια επίπεδα. Η απόδοση αυτή μετρήθηκε με μια κλίμακα 4 σημείων όπου 0= καμία δυνατή μεταβολή και όπου 3= η κίνηση εκτελείται κανονικά. Η βαθμολογία για τα επιμέρους αντικείμενα προτίθεται με μέγιστο άθροισμα 57 βαθμούς.

(β) *Rehabilitation Activities Profile (RAP)*: Η κλίμακα αυτή εφαρμόστηκε για την μέτρηση των δραστηριοτήτων της ημιπληγικής άκρας χείρας. Η RAP είναι διεθνής κλίμακα ταξινόμησης των αναπηριών και ανικανοτήτων, και αξιολογεί βασισμένη στα μειονεκτήματα, που αποτελούνται από 21 στοιχεία σε 5 τομείς. Τα στοιχεία μπορούν να σημειώνονταν σε μια κλίμακα 4 σημείων, όπου 0=εκτελεί δραστηριότητες χωρίς δυσκολία, και 3=δεν εκτελεί καμία δραστηριότητα. Οι βαθμολογίες αυτές διακρίνονται σε τομείς προσωπικής φροντίδας και απασχόλησης.

(γ) *Fugl-Meyer Assessment Scale (FMA)*: Η κλίμακα αυτή σχεδιάστηκε για την μέτρηση της ικανότητας μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο, σε μία κλίμακα 3 σημείων με ανώτερη βαθμολογία 66 βαθμούς.

(δ) *Motor Activity Log (MAL)*: Αυτή η κλίμακα αξιολογεί την ποσότητα της χρήσης και την ποιότητα της κίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας, μέσω ενός ερωτηματολογίου αξιολόγησης, με 25 ειδικές δραστηριότητες με μια κλίμακα 6 σημείων. Η ποσότητα χρήσης μετρήθηκε από 0=δεν χρησιμοποιούσε ποτέ το πάσχον χέρι στην δραστηριότητα, έως 5=χρησιμοποιούσε πάντα το χέρι στην δραστηριότητα. Η ποιότητα χρήσης μετρήθηκε από 0=αδυναμία χρήσης του χεριού στην δραστηριότητα έως 5=δυνατότητα χρήσης του χεριού όπως και πριν το εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα αθροίσματα των 2 πιο πάνω μετρήσεων διαιρεθήκαν με το άθροισμα των καθημερινών δραστηριοτήτων, από τις οποίες επέλεξαν τις πιο σημαντικές για να πραγματοποιήσουν την αξιολόγηση των προβλημάτων χρήσης της ημιπληγικής άκρας χείρας, και όπου 0=δεν είχαν προβλήματα χρήσης, όπου 6=υπάρχει μεγάλο πρόβλημα χρήσης, με μέγιστη βαθμολογία 18 βαθμούς.

Μία εβδομάδα μετά τις θεραπείες, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στην αποτελεσματικότητα τους. Οι μετρήσεις έδειξαν μικρή βελτίωση, αλλά μεγάλη διάρκεια στην επιδεξιότητα του επηρεασμένου χεριού, και μια προσωρινή βελτίωση στην ποσότητα χρήσης του επηρεασμένου χεριού κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Πιο συγκεκριμένα:

(α) *Η κλίμακα ARA* και η παρουσία και απουσία των αισθητηριακών διαταραχών είχαν σημαντικές μεταβολές. Η μέση διαφορά στην αύξηση της κλίμακας ARA μεταξύ των ομάδων ήταν 3,0 υπέρ της πειραματικής ομάδας. Η μέση βελτίωση σε ασθενείς με αισθητηριακές διαταραχές που έλαβαν θεραπεία εξαναγκασμένης χρήσης υπερέβη την μέση βελτίωση σε ασθενείς με αισθητηριακές διαταραχές που έλαβαν εκπαίδευση αντίχειρα κατά 6,7 σημεία.

(β) *Η κλίμακα RAP* βρέθηκε να έχει σημαντικές μεταβολές στον τομέα της προσωπικής φροντίδας, και όχι τόσο σημαντικές μεταβολές στον τομέα της απασχόλησης.

(γ) *Η FMA* έδειξε σημαντικές μεταβολές. Η πολυμεταβλητή ανάλυση, όμως, δεν έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 θεραπευτικών τύπων θεραπείας, υποδεικνύοντας έτσι ότι δεν επηρεάζει την θεραπεία αυτή η παρέμβαση.

(δ) *Η MAL* και η απουσία ή παρουσία ημι-αμέλειας είχαν σημαντικές μεταβολές. Κατά την διάρκεια της θεραπευτικής περιόδου οι ασθενείς της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση σε σχέση με τους ασθενείς της ομάδας ελέγχου, με μέση διαφορά κέρδους 0,52 μονάδες. Βρέθηκε επίσης σημαντική βελτίωση στην αλληλεπίδραση

μεταξύ μεταχείρισης και παραμέλησης, υποδηλώνοντας μια διαφορετική επίδραση της θεραπείας και σε ασθενείς χωρίς αμέλεια. Ασθενείς της πειραματικής ομάδας με ημι-αμέλεια που έλαβαν θεραπεία εξαναγκασμένης χρήσης έδειξαν μέση βελτίωση που υπερβαίνει την μέση βελτίωση των ασθενών της ομάδας ελέγχου κατά 1,16 μονάδες. Η MAL ποιότητας και η ημι-αμέλεια είχαν επίσης σημαντικές μεταβολές. Ωστόσο, κατά την διάρκεια της θεραπείας, αλλά και μακροπρόθεσμα, η βελτίωση μεταξύ των 2 ομάδων θεραπείας δεν διέφερε σημαντικά. Στην MAL προβλημάτων δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση των προβλημάτων, αν και κατά την διάρκεια και των 2 θεραπειών παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση των προβλημάτων, εντούτοις δεν έφτασε στο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας στις χρονικές περιόδους που έγιναν οι μετρήσεις (Van der Lee et al 1999).

Μια άλλη σχετική έρευνα, του Dettmers 2005 και των συνεργατών του, πραγματοποιήθηκε με σκοπό να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου της εξαναγκασμένης χρήσης. Το δείγμα αποτέλεσαν 11 ασθενείς, 7 άντρες και 4 γυναίκες, με χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο. Όλοι είχαν ενεργή έκταση τουλάχιστον 20 μοίρες στον καρπό και τουλάχιστον 10 μοίρες σε κάθε δάκτυλο του επηρεασμένου άκρου. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν:

- Σοβαρά προβλήματα ισορροπίας, όπου διακυβευόταν η ασφάλεια κατά την βάδιση φορώντας την συσκευή περιορισμού, και
- οι ασθενείς δεν έπρεπε να κρατούν οποιοδήποτε βοήθημα βάδισης,
- να μην έχουν σοβαρά γνωσιακά προβλήματα, αλλά ούτε και σοβαρή αφασία.
- Όλοι οι ασθενείς είχαν εκτενή ενδονοσοκομειακή θεραπεία αποκατάστασης πριν την ένταξη τους στην έρευνα, και υπέγραφαν ένα ενημερωτικό συναίνεσης.

Οι ασθενείς φορούσαν ένα χαλαρό νάρθηκα στο μη επηρεασμένο χέρι κατά μέσο όρο 9,3 ώρες την ημέρα, περιλαμβανόμενης και της εκπαιδευτικής περιόδου. Ο χαλαρός αυτός νάρθηκας εξασφάλιζε στην παλαμιαία επιφάνεια του χεριού και στο κάτω μέρος του βραχίονα, σταθερότητα με ειδικούς συνδετήρες, οι οποίοι εμπόδιζαν την χρήση του χεριού και των δακτύλων. Εντατική κινητική εκπαίδευση στο ημιπληγικό άνω άκρο πραγματοποιήθηκε 3 ώρες την ημέρα για 20 μέρες. Το μεγαλύτερο μέρος της προπόνησης αποτελείτο από επαναλαμβανόμενη εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως η χρήση μικρών ή μεγάλων καρφίτσων για ρούχα, μάζεμα μπιζελιών ή ξηρών μούρων από ένα κύπελλο, καθώς και ανοιγοκλείσιμο μπουκαλιών.



Κύριος ρόλος του φυσιοθεραπευτή ήταν να επιλέξει τις κατάλληλες ασκήσεις οι οποίες δεν θα δυσκόλευαν τον ασθενή και να τον παρακινούσε να συνεχίσει να ασκεί επικεντρωμένη προσπάθεια στις ασκήσεις εκπαίδευσης, οι οποίες ήταν βασισμένες στις δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

Οι μετρήσεις με την βοήθεια των κλιμάκων, έγιναν με την ακόλουθη σειρά: Η πρώτη 4 εβδομάδες μετά το εγκεφαλικό, η δεύτερη λίγο πριν την έναρξη της θεραπείας, και οι τελευταίες την 2<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> εβδομάδα της θεραπείας, και 6 μήνες μετά το τέλος της θεραπείας. Οι κλίμακες μέτρησης ήταν οι ακόλουθες:

(α) *Motor Activity Log (MAL)*, η οποία μετρήθηκε μέσω δομημένης συνέντευξης, μετρώντας την ποσότητα και την ποιότητα χρήσης της ημιπληγικής άκρας χείρας. Οι μετρήσεις αυτές επαναλήφθηκαν την πρώτη εβδομάδα θεραπείας και 1 εβδομάδα και 1 μήνα μετά το τέλος της θεραπείας.

(β) Οι 3 εργαστηριακές μετρήσεις *Wolf Motor Function Test (WMFT)*, *Frenchay Arm Test (FAT)* και *Nine Hole Peg Test (NHPT)*, οι οποίες μετρούσαν την δύναμη του ημιπληγικού χεριού κατά την διάρκεια της κίνησης.

(γ) *H Ashworth Score (AS)* μετρούσε την σπαστικότητα στον ώμο, αγκώνα και άκρα χείρα, με μια κλίμακα των 5 σημείων όπου 0=καθόλου μυϊκός τόνος και όπου 4=αυξημένος μυϊκός τόνος/σπαστικότητα. Ο μέσος όρος από τις μετρήσεις των τριών αρθρώσεων ήταν η τελική βαθμολόγηση της κλίμακας αυτής.

(δ) *H Quality Of Life (QOL)*, η οποία είναι μια καινούρια έκδοση της *Stroke Impact Scale (SIS)*, και χρησιμοποιείται για τις μετρήσεις της φυσικής κατάστασης, όπως την λειτουργία του χεριού, την δύναμη, τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και την κινητικότητα. Επίσης, μετρά την κοινωνική επανένταξη με βάση την επικοινωνία, την μνήμη και σκέψη, και τα συναισθήματα.

Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν σημαντικές βελτιώσεις στο άνω άκρο στις καθημερινές δραστηριότητες, στην δύναμη, στην σπαστικότητα και στην καλύτερη ποιότητα ζωής έως και 6 μήνες μετά την θεραπεία. Πιο συγκεκριμένα, οι κλίμακες μέτρησης έδειξαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

(α) Η *MAL* έδειξε στατιστικά σημαντικότερη αύξηση των μετρήσεων της πειραματικής ομάδας από την αρχή της θεραπείας, η οποία συνέχισε να αυξάνεται μέχρι και τους 6 μήνες μετά την θεραπεία.

(β) Η *WMFT*, η *FAT* και η *NHPT* στις μετρήσεις τους έδειξαν σημαντική αύξηση της δύναμης, (η οποία συνέχισε να υπάρχει και μετά από 6

μήνες), στην πειραματική ομάδα, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, όπου δεν υπήρξε ουσιαστική βελτίωση.

(γ) Η AS, με βάση τον μέσο όρο των τριών αρθρώσεων των ασθενών της πειραματικής ομάδας, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο μυϊκός τόνος μειώθηκε αισθητά σε σχέση με το μέσο όρο των ασθενών της ομάδας ελέγχου. Την μεγαλύτερη μείωση μυϊκού τόνου στην πειραματική ομάδα είχε ο ώμος.

(δ) Και τέλος, η SIS έδειξε σημαντική αύξηση στους δείκτες της φυσικής κατάστασης της πειραματικής ομάδας, με μεγαλύτερη αύξηση στην λειτουργία του χεριού, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η αύξηση παρατηρήθηκε με το τέλος της θεραπείας και διατηρήθηκε και 6 μήνες μετά την θεραπεία. Οι δείκτες της κοινωνικής επανένταξης και επικοινωνίας είχαν σημαντική αύξηση στους 6 μήνες μετά την θεραπεία στην πειραματική ομάδα. Οι δείκτες μνήμης, σκέψης και συναισθημάτων δεν έδειξαν οποιαδήποτε στατιστική διαφορά.

Καταληκτικά, η πιο πάνω έρευνα αποδεικνύει ότι, η μέθοδος αυτή, κατά την οποία οι ασθενείς εξαναγκάζονται, στην ουσία, να χρησιμοποιήσουν το επηρεασμένο χέρι, λόγω της ακινητοποίησης του μη επηρεασμένου χεριού, με παράλληλη συνεχή και σθεναρή ενθάρρυνση από τον θεραπευτή, ο οποίος ταυτόχρονα συνεχώς διορθώνει τον ασθενή όταν προσπαθεί να χρησιμοποιήσει το μη επηρεασμένο χέρι, επιφέρει σημαντικά και μακροπρόθεσμα θετικά αποτελέσματα (Dettmers et al 2005).

Αν και έχει αποδειχθεί επανειλημμένα ότι η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης είναι αποτελεσματική για την αποκατάσταση της ημιπληγικής άκρας χείρας, ωστόσο δεν είχε διερευνηθεί εκτεταμένα πώς αντιμετωπίζονται ασθενείς με πιο σοβαρή δυσλειτουργία στην άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό. Η μέθοδος της FTM (λειτουργικός χειρισμός του τόνου), βασισμένη στα πρωτόκολλα της μεθόδου της εξαναγκασμένης χρήσης, υπόσχεται μια εναλλακτική θεραπεία για τους ασθενείς με μέτρια έως σοβαρή δυσλειτουργία στην άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό.

Το πρόγραμμα συνδυάζει την χρήση ενός δυναμικού νάρθηκα που ονομάζεται saeboflex™, με υψηλές επαναλήψεις και ειδικό πρόγραμμα κατάρτισης για το χέρι και τον βραχίονα. Το saeboflex™ είναι ειδικά σχεδιασμένο για την θέση του δυσλειτουργικού άνω άκρου, έτσι ώστε οι ασθενείς, έχοντας το βέλτιστο εμβιομηχανικό πλεονέκτημα, να κατανοήσουν και να πραγματοποιήσουν δραστηριότητες προσέγγισης, σύλληψης και απελευθέρωσης. Σε μια διαδικασία που ονομάζεται «αγωνιστής επανακατάρτισης», ο ασθενής χρησιμοποιεί την αντίσταση των δακτύλων και του αντίχειρα στο σύστημα του ελατηρίου σε

ενεργητική κίνηση και χαλάρωση των καμπτηρών των δακτύλων για την διαδικασία σύλληψης και απελευθέρωσης.



*SaeboFlex*

Ο Butler 2006, λοιπόν, και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια έρευνα για να μετρήσουν ακριβώς κατά πόσο η εκπαίδευση με FTM βελτιώνει την λειτουργία και την ποιότητα ζωής ενός ασθενή, ο οποίος έχει τα κριτήρια τα οποία συγκεντρώνει το μηχάνημα, ως εξής:

- Στα κριτήρια για τη χρήση της όρθωσης SaeboFlex™ περιλαμβάνονταν τουλάχιστον 10° του ενεργού εύρους κίνησης της κάμψης και απαγωγής ώμου, 10° κάμψης/έκτασης του αγκώνα, και τουλάχιστον 20° ενεργητικής κάμψης δακτύλου, όταν το χέρι ήταν τοποθετημένο με τον καρπό και τα δάχτυλα παρατεταμένα.
- Τα υπόλοιπα γενικά κριτήρια της έρευνας ήταν βασισμένα στα κριτήρια της θεραπείας με εξαναγκασμένη χρήση.

Ο συμμετέχοντας ήταν ένας άντρας 44 ετών στο χρονικό στάδιο της ανάρρωσης από εγκεφαλικό επεισόδιο, με μέτρια δεξιά κινητική βλάβη στην άκρα χείρα, ο οποίος εκπαιδευόταν για δέκα μέρες από έναν ειδικό στις εκπαιδευτικές μεθόδους της FTM. Φορούσε τον νάρθηκα FTM, ο οποίος, με την βοήθεια των ελατηρίων, προκαλούσε έκταση δακτύλων που ήταν απαραίτητη για το άνοιγμα της λαβής.

Το θεραπευτικό πρόγραμμα αποτελείτο από 45 λεπτά επαναλαμβανόμενης συνεδρίας και περιλάμβανε ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ενίσχυση μυϊκών ομάδων με δραστηριότητες καθημερινής ζωής, όπως να φέρει το χέρι στο στόμα ή στο κεφάλι,
- Ενίσχυση πολλαπλών μυϊκών ομάδων με την πραγματοποίηση πιο σύνθετων λειτουργιών, και

- ο Ασκήσεις χεριών με τον νάρθηκα και ασκήσεις χεριών χωρίς αυτόν.

Η μια από τις τέσσερις 45λεπτες συνεδρίες εστιαζόταν σε στοχοκατευθυνόμενες δραστηριότητες, όπως, για παράδειγμα, η μεταφορά μπάλας από ένα δοχείο σε άλλο, ενώ οι υπόλοιπες 3 συνεδρίες βασιζόνταν σε πιο πολύπλοκες δραστηριότητες.

Οι κλίμακες που χρησιμοποιήσαν για τις μετρήσεις οι ερευνητές ήταν:

(α) *Μια αναθεωρημένη κλίμακα Ashworth score (AS)*, η οποία μετρούσε τον μυϊκό τόνο στην ημιπληγική άκρα χείρα, στην κάμψη αγκώνα και κάμψη καρπού, με μια κλίμακα μέτρησης 5 σημείων όπου 0=καθόλου μυϊκός τόνος και όπου 4=αυξημένος μυϊκός τόνος/σπαστικότητα.

(β) *Η Fugl-Meyer (FM)*: όπου μετρούσαν την ικανότητα μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο με μία κλίμακα 3 σημείων, με μέγιστη βαθμολόγηση 66 βαθμούς.

(γ) *Wolf Motor Function Test (WMFT)*: για μέτρηση του χρόνου κίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας σε δραστηριότητες.

Ο ασθενής έδειξε περιορισμένη αύξηση στη λειτουργικότητα της άκρας χείρας. Στα τελικά αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι ο ασθενής είχε αυξημένο εύρος στην κίνηση του υπτιασμού του αντιβραχίου και στην κάμψη και έκταση του καρπού. Αντιθέτως, καμία βελτίωση δεν παρατηρήθηκε στο εύρος τροχιάς των δακτύλων, όπως επίσης ελάχιστη μείωση του μυϊκού τόνου παρατηρήθηκε στο μυ που περιστρέφει το αντιβράχιο. Πιο συγκεκριμένα, με βάση τις κλίμακες μέτρησης που έγιναν πριν την θεραπεία, αμέσως μετά την θεραπεία και 3 μήνες μετά την θεραπεία:

(α) *Η AS* έδειξε μείωση του μυϊκού τόνου στην ημιπληγική άκρα χείρα και στον καρπό, ενώ στον αγκώνα δεν εμφάνισε καμία μεταβολή.

(β) *Η FM* έδειξε ότι ο ασθενής αύξησε το σκορ, από 42 βαθμούς στην αρχική μέτρηση πριν την θεραπεία, σε 49 βαθμούς στην τελική μέτρηση 3 μήνες μετά την θεραπεία. Και τέλος,

(γ) *Η WMFT* έδειξε μείωση στον χρόνο κίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας (Butler et al 2006).

Συνοψίζοντας, λοιπόν, οι τέσσερις πιο πάνω έρευνες είχαν σκοπό να αποδείξουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας της εξαναγκασμένης χρήσης σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, οι διαφορές μεταξύ των τεσσάρων αυτών ερευνών είναι σημαντικές:

- Το δείγμα ασθενών διαφέρει μεταξύ των ερευνών, με τις έρευνες του Wolf και της Blanton, του Butler και των συνεργατών του να είναι περιπτώσιολογικές και να χρησιμοποιούν μόνο ένα ασθενή για τις μετρήσεις τους, την έρευνα του Dettmers και των συνεργατών του να έχει δείγμα 11 ασθενών, και την έρευνα της Van Der Lee και των συνεργατών της να έχει το μεγαλύτερο δείγμα 16 ασθενών.
- Η έρευνα του Dettmers και των συνεργατών του έχει την μεγαλύτερη διάρκεια θεραπείας (20 μέρες), σε αντίθεση με τις άλλες τρεις έρευνες, όπου, η έρευνα του Wolf και της Blanton και της Van Der Lee και των συνεργατών της είχαν και οι δυο διάρκεια θεραπείας 14 ημέρες, ενώ η έρευνα του Butler και των συνεργατών του είχε την μικρότερη διάρκεια (10 μέρες).

Παρόλα αυτά, και οι 4 αυτές έρευνες χρησιμοποίησαν έγκυρες και αξιόπιστες κλίμακες μέτρησης και αξιολόγησης:

- Η έρευνα του Wolf και της Blanton και η έρευνα του Dettmers και των συνεργατών του, με βάση τις κλίμακες μέτρησης MAL, έδειξαν να έχουν σημαντικές βελτιώσεις στις πειραματικές ομάδες τους.
- Στην έρευνα τους, η Van Der Lee και οι συνεργάτες της, χρησιμοποίησαν και αυτοί την κλίμακα MAL, με την MAL ποιότητας και την MAL προβλημάτων να μην έχουν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων, και την MAL χρήσης να εμφανίζει βελτίωση στην πειραματική ομάδα.
- Οι έρευνες του Butler, του Dettmers και των συνεργατών τους, καθώς και του Wolf και της Blanton έδειξαν μείωση στον χρόνο κίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας στις πειραματικές ομάδες της κάθε έρευνας.
- Επίσης, οι έρευνες τόσο του Butler, καθώς και του Dettmers και των συνεργατών τους, έδειξαν ότι ο μυϊκός τόνος μειώθηκε αισθητά στην πειραματική ομάδα, σε σχέση με των ασθενών της ομάδας ελέγχου, με βάση την κλίμακα AS.
- Τέλος, η FMA έδειξε σημαντικές μεταβολές στην έρευνα της Van Der Lee και του Butler και των συνεργατών τους.

Καταληκτικά, και οι 4 πιο πάνω έρευνες αποδεικνύουν ότι η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης βελτιώνει την λειτουργικότητα της ημιπληγικής άκρας χείρας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

## 2.2 Θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές

Η θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για το χέρι χρησιμοποιεί εξειδικευμένα μηχανήματα για να βοηθήσει την αποκατάσταση της κίνησης. Το είδος αυτής της εκπαίδευσης μπορεί να βελτιώσει την λειτουργικότητα του χεριού σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο (Mehrholz et al 2011).

Πολλές ερευνητικές ομάδες έχουν αναπτύξει την θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για την αποκατάσταση της άκρας χείρας. Η εκπαίδευση που παρέχουν αυτές οι συσκευές είναι βασισμένη σε τροποποιημένες θεραπευτικές ασκήσεις, όπου η βιβλιογραφία ή/και οι κλινικές έρευνες υποδεικνύουν ότι μπορεί να βοηθήσουν την αποκατάσταση του άνω άκρου στον κινητικό έλεγχο και την λειτουργική ικανότητα. Στις τροποποιήσεις αυτές περιλαμβάνονται:

- Η παθητική κίνηση, όπου η ρομποτική βοηθητική συσκευή κινεί το χέρι του ασθενή (αυτό είναι δυνατό σε όλες τις συσκευές),
- Η ενεργητική κίνηση, που μπορεί να είναι μερικώς υποβοηθούμενη από την ρομποτική βοηθητική συσκευή, σε μια προσπάθεια του ασθενή που δεν είναι εντελώς επιτυχημένη (και αυτό είναι δυνατό σε όλες τις συσκευές).
- Η συσκευή προβάλλει αντίσταση στις ηθελημένες και συγκεκριμένες κινήσεις του ασθενή (αυτό είναι δυνατό μόνο σε συγκεκριμένες συσκευές), και,
- Οι αμφίχειρες ασκήσεις, στις οποίες οι ενεργητικές κινήσεις του υγιούς χεριού αναπαριστούνται πιστά από τις παθητικές κινήσεις του επηρεασμένου χεριού από την ρομποτική συσκευή (μόνο σε συγκεκριμένες συσκευές).

Στα περισσότερα ρομποτικά βοηθητικά συστήματα έχουν ενσωματωθεί περισσότερες από μια από τις πιο πάνω τροποποιήσεις. Τα περισσότερα θεραπευτικά ρομποτικά βοηθητικά συστήματα έχουν σχεδιαστεί για την εκπαίδευση του ώμου και του αγκώνα του ημιπληγικού χεριού, δίνοντας την δυνατότητα μετακίνησης σε πολλαπλές κατευθύνσεις (Prange et al 2005).



### *Ρομποτικές βοηθητικές συσκευές*

Ο Prange 2005 και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια συστηματική ανασκόπηση με κύριο σκοπό να διερευνήσουν την επίδραση των ρομποτικών βοηθητικών συσκευών στον κινητικό έλεγχο και την λειτουργική ικανότητα του ημιπληγικού άνω άκρου σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτή η συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια δημοσιευμένων άρθρων, από το 1975 έως τον Αύγουστο του 2005. Δυο ερευνητές επέλεξαν και συνόψισαν τις μελέτες και βαθμολόγησαν την ποιότητα της μεθοδολογίας τους, χρησιμοποιώντας τα πιο κάτω κριτήρια:

- (α) Να είναι κλινική μελέτη, (δηλαδή να συγκρίνει την απόδοση πριν και μετά την θεραπεία), ή να είναι ελεγχόμενη δοκιμή, (δηλαδή, κλινικές μελέτες με ομάδα ελέγχου είτε με τυχαία άτομα ή και καθόλου δεύτερη ομάδα),
- (β) Να εμπλέκονται ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο
- (γ) Να ασχολούνται με θεραπεία κινητικότητας με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές,
- (δ) Να σχετίζονται με κινητικό έλεγχο και λειτουργική ικανότητα στα τελικά τους αποτελέσματα, και
- (ε) Να έχουν εκδοθεί με πλήρης δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό.

Μελέτες σχετικά με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για σκοπό άλλης θεραπείας, (π.χ. δραστηριότητες καθημερινής ζωής), αποκλείστηκαν. Στην ανασκόπηση αυτή χρησιμοποίησαν τον «κινητικό έλεγχο» για να υποδείξουν σημεία όπου υπάρχει μείωση της λειτουργίας του χεριού, όπως για παράδειγμα μείωση της αντοχής, και «λειτουργική ικανότητα» για να υποδείξουν περιορισμούς στις δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα αδυναμία στο να φτάσουν ένα αντικείμενο.

Ο Prange και οι συνεργάτες του ανάλυσαν τα περιεχόμενα των επιλεγόμενων μελετών, χρησιμοποιώντας ένα δομημένο διάγραμμα. Συμπληρώνοντας αυτό το

διάγραμμα, θα ήταν σε θέση να ανιχνεύσουν το γενικό περιεχόμενο των μελετών για:

- ο Περιγραφικά χαρακτηριστικά των ασθενών,
- ο Παρέμβαση/σεις που εφαρμόζονται στο πλαίσιο της μελέτης
- ο Αποτελέσματα των μετρήσεων για την αξιολόγηση των επιπτώσεων τόσο στον κινητικό έλεγχο όσο και των λειτουργικών ικανοτήτων, και
- ο Συμπεράσματα με βάση τα αποτελέσματα. Τα εξαγόμενα συμπεράσματα θεωρούνται θετικά, εάν οι αλλαγές μεταξύ των μετρήσεων πριν και μετά την θεραπεία, ή, οι διαφορές μεταξύ των ομάδων ρομπότ και των ομάδων ελέγχου διέφεραν σημαντικά.

Για την αξιολόγηση όλων των ερευνών χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα μέτρησης και αξιολόγησης FM, χρησιμοποιώντας δεδομένα από τις μελέτες, για να αναλύσουν τα αποτελέσματα μετά την θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 8 μελέτες, από τις οποίες οι 2 ήταν πειραματικές δοκιμές με μετρήσεις πριν και μετά την θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές και στις 2 ομάδες (πειραματική και ομάδα ελέγχου), και οι υπόλοιπες 6 μελέτες είχαν μετρήσεις πριν και μετά την θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές αλλά δεν είχαν ομάδες ελέγχου.

Σε αυτές τις 8 μελέτες χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές ρομποτικές βοηθητικές συσκευές, και οι εκπαίδευση στις 7 από τις 8 μελέτες ήταν παρόμοια και αποτελείτο από επαναλαμβανόμενες και στόχο-προσανατολισμένες προς τα εμπρός κινήσεις - (δηλαδή, το άνω άκρο έπρεπε να εκτείνεται προς τα εμπρός για την επίτευξη του στόχου και η κίνηση δεν ήταν απαραίτητα περιορισμένη σε δυο διαστάσεις). Οι κινήσεις εκτελούνταν ενεργητικά από τους ασθενείς (πάντα με την βοήθεια της ρομποτικής βοηθητικής συσκευής). Οι ομάδες ελέγχου είχαν λάβει συμβατική θεραπεία χωρίς ρομποτική βοηθητική συσκευή. Έγιναν 12 συνολικές μετρήσεις, όπου οι 10 αξιολογούσαν τον κινητικό έλεγχο και οι 2 την λειτουργική ικανότητα. Έξι από αυτές τις μελέτες αξιολογήθηκαν στην λειτουργικότητα της άκρας χείρας με την κλίμακα FM.

Στα αποτελέσματα τους ο Prange και οι συνεργάτες του, αναφέρουν ότι:

- (α) 7 από τις μελέτες έδειξαν βελτίωση κινητικού ελέγχου ως αποτέλεσμα της προς τα εμπρός κίνησης με την θεραπεία του ρομποτικού βοηθητικού συστήματος.
- (β) Μια μελέτη που διερευνούσε τις κατακόρυφες κινήσεις δεν παρουσίασε βελτίωση στον κινητικό έλεγχο.



(γ) 4 μελέτες που αξιολόγησαν μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των ρομποτικών βοηθητικών συστημάτων για τον κινητικό έλεγχο αναφέρουν σημαντική βελτίωση.

(δ) Από τις δυο μελέτες που μετράνε την λειτουργική ικανότητα, διαπιστώθηκε βραχυπρόθεσμη βελτίωση στην λειτουργική ικανότητα των ασθενών με την θεραπεία με ρομποτικά βοηθητικά συστήματα, και τέλος, οι δυο μελέτες που συγκρίνανε στοιχεία από τις πειραματικές ομάδες και τις ομάδες ελέγχου αναφέρουν σημαντικές διαφορές όσον αφορά βραχυπρόθεσμα τον κινητικό έλεγχο και ευνοούν τις πειραματικές ομάδες.

Όλες οι μελέτες ανέφεραν βελτίωση στον κινητικό έλεγχο και την λειτουργική ικανότητα του ώμου και του αγκώνα, αλλά καμία από αυτές δεν ανέφερε βελτίωση στον καρπό και το χέρι. Δεν αναφέρθηκε καμία ανεπιθύμητη ενέργεια σε καμία μελέτη θεραπείας με ρομποτική βοηθητική συσκευή. Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των μελετών, έδειξαν ότι η θεραπεία με ρομποτική βοηθητική συσκευή επηρέασε θετικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων της κλίμακας FM, όπου η μέση βαθμολόγηση αυξήθηκε 3,7 μονάδες, και αυτό δείχνει στατιστικά σημαντική αύξηση 6% στον κινητικό έλεγχο μετά την θεραπεία.

Αυτή η συστηματική έρευνα του Prange και των συνεργατών του δείχνει ότι η θεραπεία με ρομποτική βοηθητική συσκευή μπορεί να βοηθήσει βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα τον κινητικό έλεγχο του ημιπληγικού ώμου και αγκώνα. Ωστόσο δεν διαπιστώθηκε καμία σταθερή επίπτωση στην βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων (Prange 2003).

Μια άλλη συστηματική ανασκόπηση, του Mehrholz (2011) και των συνεργατών του, πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εξετάσουν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές στην βελτίωση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, της λειτουργικότητας και της δύναμης του χεριού σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, καθώς και την αποδοχή και ασφάλεια της θεραπείας.

Δυο ερευνητές ανασκόπησης, επέλεξαν τις μελέτες που θα περιλαμβάνονταν σε αυτή την έρευνα και αξιολόγησαν την ποιότητα και τα εξαγόμενα δεδομένα της κάθε μιας από αυτές. Το κύριο αποτέλεσμα έπρεπε να είναι οι δραστηριότητες καθημερινής ζωής, και το δευτερεύον η κινητική λειτουργία και δύναμη. Για αποφυγή διαστρέβλωσης των αποτελεσμάτων, οι ερευνητές θα περιλάμβαναν μόνο τροποποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που συγκρίνανε τις ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για την αποκατάσταση του χεριού με άλλες αποκαταστατικές παρεμβάσεις ή και καθόλου παρέμβαση.

Στην ανασκόπηση αυτή εντοπίστηκαν 11 μελέτες, οι οποίες περιλάμβαναν 328 ασθενείς. Οι ρομποτικές βοηθητικές συσκευές δεν βελτίωσαν τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, ενώ έδειξαν να βελτιώνουν την λειτουργικότητα και την δύναμη του χεριού. Ο κίνδυνος να εγκαταλείψουν την θεραπεία οι ασθενείς δεν αυξήθηκε και οι ανεπιθύμητες ενέργειες ήταν σπάνιες.

Οι ασθενείς που λάμβαναν θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για την αποκατάσταση του ημιπληγικού τους χεριού μετά από εγκεφαλικό, (πειραματικές ομάδες) έδειξαν να μην έχουν σημαντική βελτίωση στις δραστηριότητες καθημερινής ζωής, αλλά έδειξαν να έχουν σημαντική βελτίωση στην κινητική λειτουργικότητα και την δύναμη στο ημιπληγικό τους χέρι. Ωστόσο, τα αποτελέσματα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, διότι υπήρχαν αποκλίσεις μεταξύ των δοκιμών στην διάρκεια, στο ποσό της κατάρτισης, όσο και στο είδος των θεραπευτικών παρεμβάσεων, αλλά και στα χαρακτηριστικά των ασθενών (Mehrholz 2009).

Οι δυο πιο πάνω συστηματικές ανασκοπήσεις μελετούν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές στην αποκατάσταση ατόμων με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι πιο πάνω έρευνες ανασκόπησης έχουν κάποιες σημαντικές διαφορές:

- Ο Prange και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν 8 μελέτες, ενώ ο Mehrholz και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν 11 μελέτες.
- Ο Prange και οι συνεργάτες του είχαν αποκλείσει έρευνες που ασχολούνταν με την θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για αποκατάσταση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, σε αντίθεση με τον Mehrholz και τους συνεργάτες του, οι οποίοι τις συμπεριέλαβαν, αν και στα τελικά αποτελέσματα τους δεν έδειξαν να βελτιώνονται με την θεραπεία με ρομποτική βοηθητική συσκευή.
- Και στις δυο αυτές στατιστικές ανασκοπήσεις οι ερευνητές χρησιμοποιούν τροποποιημένες ελεγχόμενες μελέτες. Στην ανασκόπηση τους, ο Prange και οι συνεργάτες του, χρησιμοποίησαν την κλίμακα μέτρησης FM, ενώ ο Mehrholz και οι συνεργάτες του δεν αναφέρουν εάν χρησιμοποίησαν οποιαδήποτε κλίμακα μέτρησης και αξιολόγησης.
- Τέλος, και οι δυο αυτές έρευνες ανασκόπησης καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές μπορεί να βελτιώσει την λειτουργικότητα, τον κινητικό έλεγχο και την δύναμη του ώμου και του αγκώνα σε άτομα με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

### 2.3 Νοερή εξάσκηση

Η νοερή εξάσκηση ορίζεται ως η διαδικασία της απεικόνισης και δοκιμής στην εκτέλεση δεξιοτήτων που δεν σχετίζονται με εμφανείς ενέργειες. Έχει προταθεί ότι αυτή η τεχνική βελτιώνει τις κινητικές ικανότητες, ενεργοποιώντας τα τμήματα του κινητικού φλοιού που συνήθως εμπλέκονται στην παραγωγή ενεργητικής κίνησης.

Η νοερή εξάσκηση θεωρείται ότι είναι πιο αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με φυσικοθεραπεία και έχει το πλεονέκτημα ότι, σε καταστάσεις όπου η φυσικοθεραπεία δεν είναι εφικτή, βελτιώνει τις κινητικές δεξιότητες παρά καθόλου εξάσκηση. Μπορεί, κατά συνέπεια, να παρέχει ωφέλειες για τους ασθενείς που έχουν δυσκολία με την κινητική δραστηριότητα, όπως οι ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο (Crosbie et al 2003).



*Νοερή εξάσκηση*

Η έρευνα της Crosbie 2003 και των συνεργατών της πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εξακριβώσουν την πραγματοποίηση και την πρακτικότητα της χρήσης της τεχνικής της νοερής εξάσκησης ως μια προσθήκη στην αποκατάσταση της άκρας χείρας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

Δείγμα 14 ασθενών, από τους οποίους οι 4 αποκλείστηκαν γιατί δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, περιλήφθηκαν στην έρευνα. Το υπόλοιπο δείγμα 10 ασθενών (6 άνδρες και 4 γυναίκες), ηλικίας 45-81 ετών, εισήχθησαν για αποκατάσταση μετά το πρώτο τους εγκεφαλικό επεισόδιο, το οποίο είχε σημειωθεί από 10 έως και 176 ημέρες πριν την έναρξη της έρευνας. Οι

ασθενείς είχαν σκορ από 15 και άνω στο Mini-Mental State Examination, που έχει μέγιστο σκορ 30 βαθμούς και μετράει μέσα από ένα ερωτηματολόγιο τις γνωσιακές λειτουργίες του ασθενή, όπως προσανατολισμό, προσοχή, υπολογισμό, ανάκληση, ομιλία και κινητικές ικανότητες. Οι ασθενείς δεν παρουσίαζαν προβλήματα επικοινωνίας με τους θεραπευτές και υπήρχε απουσία πόνου στην άκρα χείρα.

Κάθε ασθενής υποβλήθηκε σε 2 εβδομάδες θεραπεία, 2 εβδομάδες παρέμβαση και μία εβδομάδα αποχή. Η παρέμβαση αποτελείτο από δομημένη καθημερινή νοερή εξάσκηση με συνεδρίες από δραστηριότητες προσέγγισης και λαβής, σε εξαίρεση με την συνηθισμένη θεραπεία.

Την πρώτη μέρα όλοι οι ασθενείς παρακολούθησαν βίντεο 5 λεπτών, που περιλάμβανε κίνηση του βραχίονα και του χεριού για να φτάσει ένα φλιτζάνι που βρισκόταν στο τραπέζι, να το φέρει στο στόμα του σαν να θέλει να πει από αυτό και στην συνέχεια να το τοποθετήσει πίσω στο τραπέζι. Αυτό γινόταν, προκειμένου να δοθεί νοερά, οπτική αναπαράσταση στους ασθενείς για την ενέργεια που έπρεπε να ασκήσουν. Οι συμμετέχοντες στο τέλος του βίντεο έπρεπε να οραματιστούν τις κινήσεις που είδαν και να εξηγήσουν στον θεραπευτή την ακολουθία των κινήσεων που είδαν. Οι ασθενείς που πραγματοποίησαν την άσκηση με την νοερή εξάσκηση, κλήθηκαν να περιγράψουν και να εξηγήσουν την αλληλουχία κινήσεων που είχαν ολοκληρώσει.

Οι ερευνητές για να μετρήσουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου τους χρησιμοποίησαν την κλίμακα μέτρησης Motricity Index (MI), η οποία χρησιμοποιούσε ένα στατικό μηχανισμό άκρας χείρας για την αξιολόγηση της κινητικής δραστηριότητας των μυών του άνω άκρου. Αυτή η αξιολόγηση αποτελείτο από 3 δραστηριότητες. Η πρώτη δραστηριότητα ήταν η διαμόρφωση της λαβής σε τσίμπημα, έτσι ώστε ο ασθενής να καταφέρει να πιάσει 1 κύβο, μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα. Η δεύτερη εργασία περιλάμβανε την κάμψη αγκώνα, και η τρίτη εργασία την απαγωγή ώμου. Ο θεραπευτής στην συνέχεια βαθμολογούσε τις δραστηριότητες αυτές του ασθενή με κλίμακα 100 σημείων, όπου 1=δεν παρουσίαζαν καμία δραστηριότητα, και όπου 100=κανονική/φυσιολογική δραστηριότητα. Αυτές οι μετρήσεις γίνονταν με διαδοχική αλληλουχία, μέρα παρά μέρα, κατά τις εργάσιμες ημέρες της κάθε φάσης της θεραπείας.

Με βάση την κλίμακα μέτρησης MI, οι 9 από τους δέκα ασθενείς έδειξαν βελτίωση στην κινητικότητα της άκρας χείρας. Η μία μόνο από τις περιπτώσεις των ασθενών έδειξε αστάθεια στην βασική γραμμή κίνησης και παρουσίασε μεν συνεχή βελτίωση κατά την διάρκεια της θεραπείας, ωστόσο όμως, μετά από τις

μετρήσεις που έγιναν όπως σε όλους τους ασθενείς, ο συγκεκριμένος ασθενής δεν κατάφερε να ολοκληρώσει την θεραπεία (Crosbie et al 2003).

Μια άλλη σημαντική μελέτη πραγματοποιήθηκε από την Page και τους συνεργάτες της (2001), με σκοπό να περιγράψει την περίπτωση ενός ασθενή με ημιπάρεση στην άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, ο οποίος έλαβε πρόγραμμα αποκατάστασης με συνδυασμό φυσικοθεραπείας για την επηρεασμένη πλευρά και νοερή εξάσκηση. Τα κριτήρια αποκλεισμού της μελέτης ήταν:

- Το εγκεφαλικό επεισόδιο να έλαβε χώρα λιγότερο από 4 εβδομάδες ή περισσότερο από 1 χρόνο,
- να υπήρχαν σοβαρές αισθητηριακές ή νοητικές ελλείψεις,
- να υπήρχαν αιμορραγικές βλάβες, ή μια βλάβη που να επηρεάζει και τα δύο ημισφαίρια, (η οποία καθοριζόταν με αξονική τομογραφία), καθώς και
- υπερβολική σπαστικότητα ή πόνος στον αγκώνα, τον καρπό ή το χέρι, και
- αφασία, καθώς και να ήταν ανίκανοι να φανταστούν, δηλαδή σκορ 25 ή λιγότερο στο Movement Imagery Questionnaire (MIQ) – (Το ερωτηματολόγιο αυτό εκτιμά την οπτική και κιναισθητική ικανότητα του ατόμου να φανταστεί την κίνηση).

Ο ασθενής ήταν άντρας, 56 ετών, με σταθερά κινητικά ελλείμματα στην άκρα χείρα, ο οποίος υπέστη ημιπάρεση στην επικρατέστερη του πλευρά από ένα δεξιό βρεγματικό εγκεφαλικό επεισόδιο 5 μήνες νωρίτερα. Λάμβανε φυσικοθεραπεία για μια ώρα, 3 φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες. Ο ασθενής εκτελούσε δραστηριότητες όπως οι μεταφορές, η ισορροπία, το περπάτημα και δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Επιπλέον, 2 φορές την εβδομάδα, ο ασθενής άκουγε μια κασέτα ήχου, η οποία ανάθετε σ' αυτόν να φανταστεί τον εαυτό του λειτουργικό, δηλαδή να χρησιμοποιεί το επηρεασμένο του χέρι. Κατά τις πρώτες 2 εβδομάδες, η μαγνητοσκοπημένη λειτουργική αποστολή ήταν να φτάσει και να πιάσει ένα κύπελλο. Τις επόμενες 2 εβδομάδες, η λειτουργική εργασία ήταν να γυρίσει τις σελίδες σε ένα μεγάλο βιβλίο αναφοράς. Τις 2 τελευταίες εβδομάδες, έπρεπε να φτάσει και να πιάσει ένα αντικείμενο από ένα ψηλό ράφι και να το φέρει κοντά του. Για κάθε μια από αυτές τις δραστηριότητες, ο ασθενής κλήθηκε να χρησιμοποιήσει όλες του τις αισθήσεις (π.χ. να αισθανθεί τα δάχτυλα του να πιάνουν την άκρη του κυπέλου, ή να δει το χέρι του να εκτείνεται μπροστά και προς τα πάνω στο αντικείμενο πάνω στο ράφι). Ο ασθενής άκουγε επίσης την συγκεκριμένη ηχητική κασέτα στο σπίτι του 2 φορές την εβδομάδα.

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες κλίμακες:

(α) Η *MIQ* χορηγήθηκε σαν ένα εργαλείο ελέγχου για την μέτρηση της γενικής κατάστασης του ασθενούς να ασκεί διανοητικά φυσικές κινήσεις. Η *MIQ* αποτελείται από 6 σημεία που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τη μέτρηση της νοερής εξάσκησης των κινήσεων και περιέχει κλίμακες για τη μέτρηση της οπτικής και κιναισθητικής ικανότητας της νοερής εξάσκησης. Κάθε στοιχείο του ερωτηματολογίου αποτελείται από μια συγκεκριμένη και μοναδική κίνηση, η οποία περιγράφεται ακριβώς, έτσι ώστε όλα τα άτομα, με την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, να φανταστούν τις ίδιες κινήσεις. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει σχετικά απλή ποικιλία κινήσεων στο βραχίονα, πόδι και σε ολόκληρο το σώμα. Για κάθε κίνηση ζητήθηκε από τον συμμετέχοντα να λάβει μια τυπική θέση εκκίνησης και στη συνέχεια να εκτελέσει την κίνηση. Μετά την επιστροφή στην αρχική θέση, την εκτέλεση της κίνησης πρέπει να την φανταστεί. Τα ατομικά ποσοστά όσον αφορά τη δυσκολία τού να φανταστεί τις κινήσεις μετρούνται σε μια κλίμακα με 7 σημεία, (όπου 1=εύκολο να φανταστεί και 7=δύσκολο να φανταστεί). Η αξιοπιστία των δεδομένων που λαμβάνονται από την *MIQ* είναι υψηλή.

(β) Η *Fugl-Meyer Scale (FMS)*, όπως προαναφέρθηκε, αξιολογεί διάφορες διαστάσεις της δυσλειτουργίας, συμπεριλαμβανομένου του εύρους κίνησης, του πόνου, της αίσθησης, άνω άκρο, κάτω άκρο και την ισορροπία. Τα δεδομένα προκύπτουν από κλίμακα 3 σημείων, (όπου 0=δεν μπορεί να εκτελέσει και 2=μπορεί να εκτελέσει πλήρως). Η κλίμακα αυτή έχει αποδειχθεί σε ασθενής με 1 έως 3 χρόνια μετά το εγκεφαλικό να έχει υψηλή αξιοπιστία.

(γ) Το *Action Research Arm Test (ARA)*, ως μια μέτρηση έκβασης, ειδικά σχεδιασμένη για χρήση σε ασθενείς με εγκεφαλικά επεισόδια. Τα 19 στοιχεία του τεστ, όπως ήδη επεξηγήθηκε, χωρίζονται σε 4 κατηγορίες (σύλληψη, λαβή, τσίμπημα και μικτές κινήσεις), με κάθε στοιχείο να βαθμολογείται από μια κλίμακα 4 σημείων, (όπου 0=δεν μπορεί να πραγματοποιήσει μέρος της δοκιμής και 3=εκτελεί τη δοκιμή κανονικά). Το τεστ εκτελείται ιεραρχικά, διότι αν οι ασθενείς είναι σε θέση να εκτελέσουν τις περισσότερες δύσκολες ασκήσεις από κάθε κατηγορία, θα είναι σε θέση να εκτελέσουν και τις άλλες.

(δ) Το *Stroke Rehabilitation Assessment of movement (SREAM)* είναι μια νέα κλινική μονάδα μέτρησης για την αξιολόγηση της αποκατάστασης της ενεργητικής κίνησης και της βασικής κινητικότητας μετά από εγκεφαλικό. Τα δεδομένα προκύπτουν από μια κλίμακα 5 σημείων που εκτιμούν την ποιότητα της κίνησης, (όπου 0=αδυνατεί να εκτελέσει την κίνηση και 2=είναι πλήρως σε θέση να εκτελέσει την κίνηση με τρόπο

ανάλογο με την ανεπηρέαστη πλευρά). Η STREAM έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα αξιόπιστο μέτρο της κινητικής ανάκαμψης μετά το εγκεφαλικό.

Η Page και οι συνεργάτες της έπαιρναν μετρήσεις πριν την θεραπεία και μετά την θεραπεία. Τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι:

- Η νοερή εξάσκηση συμπληρώνει την φυσικοθεραπεία για την βελτίωση της κινητικής λειτουργικότητας της άκρας χείρας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.
- Οι συγκρίσεις των βαθμολογιών που προκύπτουν πριν από τη παρέμβαση και μετά την παρέμβαση, σχετικά με τη Fugl-Meyer κλίμακα, την ARA και την STREAM χρησιμοποιήθηκαν για να καθορίσουν τυχόν αλλαγές στη λειτουργία των άνω άκρων του ασθενούς. Ο ασθενής στην προκαταρκτική δοκιμή 1 στη κλίμακα Fugl-Meyer είχε σκορ 46, σε προκαταρκτική δοκιμή 2 είχε σκορ 38, και 53 στη μετά δοκιμή.
- Βελτιώσεις σημειώθηκαν στο καρπό και στα δάχτυλα με τη Fugl-Meyer ειδικότερα. Τα αποτελέσματα σε προκαταρκτική δοκιμή 1 στην κλίμακα ARA ήταν 15, σε προκαταρκτική δοκιμή 2 ήταν 17, και 40 στη μετά δοκιμή. Βελτιώθηκε στη σύλληψη και στη λαβή με μικρές βελτιώσεις στα τσιμπίσματα.
- Στο STREAM είχε τις ίδιες τιμές στα προκαταρκτικά τεστ 1 και 2. Στη μετά δοκιμή βελτιώθηκε σε 6 από τα 10 στοιχεία της κλίμακας του άνω άκρου (Page et al 2001).

Οι δυο πιο πάνω έρευνες πραγματοποιήθηκαν με σκοπό να αποδείξουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου την νοερής εξάσκησης σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Παρόλο που η διάρκεια θεραπείας δεν διαφέρει στις δυο αυτές έρευνες, (και οι δυο έχουν διάρκεια θεραπείας 6 εβδομάδες), υπάρχουν κάποιες άλλες διαφορές μεταξύ των δυο αυτών ερευνών, όπως:

- Το δείγμα ασθενών που προσελήφθηκε για την κάθε έρευνα: Η Page και οι συνεργάτες της πραγματοποίησαν μια περιπτωσιολογική έρευνα με ένα ασθενή, ενώ ο Crosbie και οι συνεργάτες του πήραν δείγμα 10 ασθενών για την πραγματοποίηση της έρευνας τους.
- Διαφορές υπάρχουν στις κλίμακες μέτρησης και αξιολόγησης, παρόλο που όλες οι κλίμακες που χρησιμοποιήθηκαν είναι έγκυρες και αξιόπιστες: Οι δυο έρευνες, του Crosbie και των συνεργατών του, και της Page και των συνεργατών της, δεν χρησιμοποίησαν τις ίδιες κλίμακες μέτρησης και έτσι τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα. Παρόλα αυτά, και οι δυο έρευνες έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στις κλίμακες που χρησιμοποίησαν.

## 2.4 Ηλεκτρομυογραφική Βιοανάδραση

Η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1960 για νευρομυϊκή επαναξιολόγηση της ημιπληγικής άκρας χείρας, και γίνεται ολοένα και πιο σημαντική στην αποκατάσταση (Dogan-Aslan et al 2010).

Η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση είναι μια από τις πιο κοινές μεθόδους που χρησιμοποιείται από τους φυσιοθεραπευτές, και χρησιμοποιεί ηλεκτρόδια για να μετρήσει την μυϊκή ενέργεια ως αποτέλεσμα της τάσης του μυ. Μπορεί να περιγραφεί ως η επιστημονική μέθοδος, η οποία προειδοποιεί τον ασθενή για τις δραστηριότητες των μυών του, με το να αυξάνει τα μυοηλεκτρικά σήματα τα οποία έρχονται από τους μυς και μετατρέπουν αυτά τα σήματα σε οπτικά και ακουστικά. Αυτό επιτρέπει στον ασθενή να ελέγχει και να ρυθμίζει τις δραστηριότητες του μυ που δεν είναι ελεγχόμενες κάτω από κανονικές συνθήκες (Dogan-Aslanetal 2010).



### *Μέθοδος της Ηλεκτρομυογραφικής Διέγερσης*

Ο Wolf και οι συνεργάτες του (1983) πραγματοποίησαν έρευνα, για να μελετήσουν τα αποτελέσματα από συγκεκριμένη εκπαίδευση ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης και την συνεκτίμηση των αλλαγών στην νευρομυϊκή αποκατάσταση με λειτουργικές δραστηριότητες της άκρας χείρας σε ασθενή με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

Δείγμα 31 ασθενών με χρόνια εγκεφαλικό, οι οποίοι πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην έρευνα, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την πειραματική ομάδα (N=22) και την ομάδα ελέγχου (N=9). Τα κριτήρια συμμετοχής ήταν:



- Το εγκεφαλικό επεισόδιο να έχει συμβεί τουλάχιστον ένα μήνα πριν,
- ενώ οι ασθενείς έπρεπε να μην έχουν ξαναχρησιμοποιήσει ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση, και
- να μην παρουσιάζουν αφασία εκπομπής.

Οι ασθενείς της πειραματικής ομάδας έλαβαν 60 θεραπείες ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης στο επηρεασμένο άνω άκρο. Οι θεραπευτικές συνεδρίες χωρίστηκαν σε κομμάτια των 20, με νευρομυϊκές και λειτουργικές εξετάσεις που προβλέπονταν πριν από την αρχική θεραπεία, καθώς και μετά από 20, 40 και 60 συνεδρίες. Η ομάδα έλαβε θεραπεία για περίπου 6 μήνες, και 2 με 3 συνεδρίες χορηγήθηκαν κάθε εβδομάδα για τον κάθε ασθενή.

Η ομάδα ελέγχου υποβλήθηκε σε δύο εξετάσεις οι οποίες ήταν πανομοιότυπες με αυτές που λάμβαναν οι ασθενείς της πειραματικής ομάδας. Οι εξετάσεις χωρίστηκαν σε 4 μήνες και είχαν ως σκοπό να εξετάσουν τις επιπτώσεις του χρόνου και τις επαναλαμβανόμενες δοκιμές. Όπως και στην πειραματική ομάδα, κανένας από την ομάδα ελέγχου δεν λάμβανε καμίας μορφής ταυτόχρονη φυσική αποκατάσταση κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Οι ασθενείς εξασκούσαν 45-60 λεπτά την κάθε περίοδο θεραπείας για να χαλαρώσουν συγκεκριμένους υπερδραστήριους μυς (άνω τραπεζοειδής, μείζων θωρακικός, δικέφαλος βραχιόνιος, καμπτήρες καρπού και δακτύλων και μυς του θέναρος), μετά από την παροχή ηχητικής και οπτικής ανατροφοδότησης με επιφανειακά ηλεκτρόδια. Η εκπαίδευση με βιοανάδραση προχωρούσε από το κέντρο προς την περιφέρεια.

Στις εξετάσεις περιλαμβάνονται ποσοτικές μετρήσεις του ενεργητικού και παθητικού εύρους κίνησης της άκρας χείρας, κατά την διάρκεια ισοτονικών συσπάσεων. Κάθε εξέταση διάρκεσε περίπου 8 ώρες και πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια δυο διαδοχικών επισκέψεων του ασθενή, με πάντα τον ίδιο θεραπευτή από την ομάδα των τεσσάρων θεραπευτών. Όλες οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται τρεις φορές. Ο μέσος όρος των τριών αποτελεσμάτων χρησιμοποιούνταν για την επακόλουθη ανάλυση. Ένα διάλειμμα περίπου 1 λεπτό χώριζε διαδοχικά τις μετρήσεις. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με την βοήθεια 5 κλιμάκων μέτρησης:

(α) *ETREX*, η οποία μετρούσε την μεγαλύτερη μέση αιχμή ηλεκτρομυογραφήματος του τρικέφαλου βραχιονίου μυ κατά την διάρκεια της έκτασης του αγκώνα

(β) *FFRTF*, η οποία μετρούσε τον χρόνο χαλάρωσης των καμπτήρων μυών των δακτύλων μετά από μια γρήγορη διάταση

- (γ) *TABRLF*, η οποία μετρούσε τα επίπεδα ανάπαυσης του ηλεκτρομυογραφήματος από τους μυς του θέναρος πριν από την γρήγορη και δυνατή απαγωγή του αντίχειρα
- (δ) *TEXSS*, η οποία μετρούσε τον μεγαλύτερο μέσο κορυφής του ηλεκτρομυογραφήματος από τους μυς του θέναρος κατά την διάρκεια αργής έκτασης του αντίχειρα
- (ε) *CUE4*, η οποία μετρούσε τον χρόνο απαγωγής του ώμου μέχρι 90

Οι ασθενείς της πειραματικής ομάδας με χρόνια εγκεφαλικό ωφελήθηκαν με μεγάλο λειτουργικό κέρδος από την βιοαναδραστική επέμβαση, και είχαν μεγάλη λειτουργική αλληλουχία κίνησης της άκρας χείρας, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, που ήταν λιγότερο δραστήρια στην τυπική σπαστικότητα των μυών. Πιο συγκεκριμένα, η πειραματική ομάδα έδειξε στατιστικά σημαντικότερες διαφορές σε όλες τις κλίμακες:

- (α) Στην *ETREX* είχε πιο μεγάλο μέσο σημείο αιχμής στον αγκώνα σε σχέση με τους ασθενείς της ομάδας ελέγχου, και
- (β) στην *FFRTF* είχε μεγαλύτερο μέσο χρόνο χαλάρωσης των καμπτήρων μυών των δακτύλων πάντα συγκρινόμενοι με την ομάδα ελέγχου.
- (γ) Επίσης, στην *TABRLF*, η πειραματική ομάδα είχε χαμηλότερα επίπεδα ανάπαυσης στους μυς του θέναρος σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, και,
- (δ) στην *TEXSS* αποδείχθηκε ότι είχαν μεγαλύτερο μέσο κορυφής ηλεκτρομυογραφήματος στους μυς του θέναρος, ενώ
- (ε) στην *CUE4* παρατηρήθηκε μείωση του χρόνου απαγωγής του ώμου μέχρι 90 μοίρες, πάντα σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου.

Τέλος, με βάση αυτή τη μελέτη, ο Wolf και οι συνεργάτες του κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης στην ημιπληγική άκρα χείρα σε ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό μπορεί να μεταβάλει θετικά τις νευρομυϊκές δραστηριότητες και να ενισχύσει την λειτουργικότητα της (Wolf et al 1983).

Ο Aslan (2010) και οι συνεργάτες του, πραγματοποίησαν μια άλλη έρευνα για να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της θεραπείας της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης στην σπαστικότητα του καμπτήρα του καρπού, την λειτουργικότητα της άκρας χείρας και την ικανότητα να εκτελούν δραστηριότητες καθημερινής ζωής σε ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό. Ένα δείγμα 80 ασθενών, από τους οποίους οι 40 πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης της έρευνας, ήταν ενταγμένοι και τυχαία διαχωρισμένοι σε 2 ομάδες. Η μια ομάδα δέχτηκε ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση και η άλλη ομάδα δεν δέχτηκε. Τα κριτήρια συμμετοχής ήταν:

- Όλοι οι ασθενείς να είχαν ημιπληγία λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου,
- να ήταν συνεργάσιμοι,
- χωρίς πρόβλημα ακοής ή όρασης,
- με ανεπτυγμένη ισορροπία στην καθιστή θέση, και
- καμιά σοβαρή συστηματική νόσο.

Και οι δύο ομάδες συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης της ημιπληγίας, το οποίο περιλάμβανε μεθόδους νευροανάπτυξης, σύγχρονες μεθόδους αποκατάστασης, καθώς και τρόπους ενθάρρυνσης για να χαλαρώσουν τους καμπτήρες μυς του καρπού με σπαστικότητα. Η πειραματική ομάδα έλαβε θεραπεία ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης για 3 εβδομάδες, 5 φορές την εβδομάδα για 20 λεπτά, στο ημιπληγικό χέρι στον καμπτήρα του καρπού, παίρνοντας μετρήσεις από την οθόνη του ηλεκτρομυογραφήματος. Κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης ο ασθενής καθόταν αναπαυτικά δίπλα στο μηχάνημα σε ένα ήσυχο δωμάτιο με τον καρπό του τοποθετημένο πάνω σε ένα μαξιλάρι σε 90 μοίρες κάμψη. Ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν στα κινητικά σημεία των καμπτήρων μυών του καρπού στο αντιβράχιο. Η κινητικότητα του μυ του ασθενή φαινόταν πάνω στην οθόνη του υπολογιστή ως οπτικά και ηχητικά σήματα. Η συσκευή προειδοποιούσε τον ασθενή για τυχών αύξηση της κινητικότητας του μυ στην ισομετρική γραμμή.

Κλινικά αποτελέσματα αξιολογήθηκαν πριν και μετά την αποκατάσταση, και στατιστικά δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων όσο αφορά την ηλικία, το φύλο, την γενική κατάσταση υγείας και την αιτιολογική πλευρά και την διάρκεια της ημιπληγίας. Επίσης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά στην αξιολόγηση πριν την θεραπεία μεταξύ των δυο ομάδων.

Οι κλίμακες που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις ήταν:

(α) Το ίδιο το μηχάνημα ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης κατά την διάρκεια της εκτέλεσης της θεραπείας όπως αναφέραμε πιο πάνω.

(β) Η *Ashworth scale (AS)*, που αξιολογούσε την σπαστικότητα της άκρας χείρας χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 3 σημείων με βάση τον μυϊκό τόνο, όπου 1=καθόλου μυϊκός τόνος και 3=πολύ αυξημένος τόνος/σπαστικότητα.

(γ) Η *Brunnstrom's Stage (BS)*, που αξιολογούσε την αποκατάσταση της ημιπληγικής άκρας χείρας μέσω των κινήσεων του άκρου, χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 5 σημείων όπου 1=καθόλου κίνηση και όπου 5=πλήρη ανάκτηση κίνησης.

(δ) Η *Upper Extremity Function Test (UEFT)*, που αξιολογούσε την λειτουργικότητα της άκρας χείρας, με 33 αντικείμενα διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, τα οποία οι ασθενείς έπρεπε να τοποθετήσουν σε

προκαθορισμένους χώρους. Η βαθμολόγηση κάθε αντικειμένου γινόταν από 0=καθόλου κίνηση έως το 3=σωστή λειτουργική κίνηση, με μέγιστη βαθμολογία το 100.

(ε) *H Fugl-Meyer Score (FMS)*, που αξιολογούσε την ικανότητα μετακίνησης του ημιπληγικού καρπού και άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο. Αυτό γινόταν μέσω μιας κλίμακας 3 σημείων και η μέγιστη βαθμολογία του ήταν 66 βαθμοί.

(στ) *H Active Range Of Motion Of Wrist Extension(WE-AROM)* έπαιρνε γωνιομετρικές μετρήσεις για τα επίπεδα κίνησης του καρπού.

(ζ) *Τέλος, η Barthel Index (BI)*, που αξιολογούσε τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής του κάθε ασθενή.

Στις αρχικές μετρήσεις πριν την έναρξη της θεραπείας και οι 2 ομάδες είχαν τα ίδια αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα από τις κλίμακες μετά την θεραπεία έδειξαν:

(α) *Η συσκευή του ηλεκτρομυογραφήματος* έδειξε μείωση της βιοανάδρασης στην πειραματική ομάδα, δηλαδή βελτίωση στην σπαστικότητα των εκτεινόντων του καρπού, ενώ η ομάδα ελέγχου δεν είχε εμφανίσει διαφορά. Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις μετά την θεραπεία, με γωνιομετρικές μετρήσεις στην έκταση του καρπού, όπως επίσης βρέθηκε και σημαντική μείωση της σπαστικότητας του καρπού και στις δυο ομάδες, ωστόσο βρέθηκε μεγαλύτερη βελτίωση στην ομάδα που δέχθηκε ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση, με περισσότερη μείωση της σπαστικότητας.

(β) *Στην AS*, παρατηρήθηκε μείωση του σκορ στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, η οποία δεν έδειξε σημαντικές αλλαγές.

(γ) *Στην BS*, υπήρξαν σημαντικές διαφορές στην πειραματική ομάδα μετά την θεραπεία, με αύξηση των τιμών της BS σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, όπου παρέμειναν οι ίδιες.

(δ) *Οι κλίμακες UEFT και WE-AROM* έδειξαν ότι η πειραματική ομάδα είχε στατιστικά σημαντική αύξηση στις τιμές σε αντίθεση με ομάδα ελέγχου όπου οι τιμές παρέμειναν οι ίδιες.

(ε) *Επίσης, η FMS και η BI* είχαν αυξημένες τιμές στην πειραματική ομάδα όσον αφορά τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

Συνοψίζοντας, τα ευρήματα αποδεικνύουν ότι η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση ενήργησε συντονισμένα με τις μεθόδους νευροανάπτυξης και τις σύγχρονες μεθόδους για την αποκατάσταση της άκρας χείρας σε ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό, καθώς και ότι αποτελεσματικά μπορεί να μειώσει την σπαστικότητα, να βελτιώσει τις κινητικές δεξιότητες και την

λειτουργική χρήση του χεριού και να βελτιώσει την ικανότητα να εκτελέσουν τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.

Επαγωγικά λοιπόν, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση είναι μια αξιόλογη μέθοδος για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των ποικίλων θεραπευτικών ασκήσεων που περιλαμβάνονται στην αποκατάσταση της ημιπληγίας (Dogan-Aslan et al 2010).

Οι πιο πάνω έρευνες και των 2 ομάδων ερευνητών πραγματοποιήθηκαν για να μελετήσουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο οι δυο αυτές έρευνες έχουν διαφορές, οι οποίες είναι σημαντικό να αναφερθούν:

- Για τις ανάγκες της έρευνας τους, ο Wolf και οι συνεργάτες του πήραν δείγμα 31 ασθενών οι οποίοι πληρούσαν τα κριτήρια της έρευνας. Αυτό το δείγμα ήταν λιγότερο από το δείγμα 40 ασθενών που πληρούσε τα κριτήρια και χρησιμοποίησε στην έρευνα του ο Aslan και οι συνεργάτες του.
- Η περίοδος θεραπείας για την κάθε έρευνα επίσης διαφέρει, με την έρευνα του Wolf και των συνεργατών του να έχει συνολικό χρόνο θεραπείας 3 εβδομάδες και την έρευνα του Aslan και των συνεργατών να έχει συνολικό χρόνο 6 μήνες.
- Οι κλίμακες μέτρησης που χρησιμοποίησαν και οι δυο ομάδες ερευνητών είναι έγκυρες και αξιόπιστες, ωστόσο, ο Wolf και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν για τις μετρήσεις τους κυρίως τις ενδείξεις από το μηχάνημα της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης, ενώ ο Aslan και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν και άλλες ανεξάρτητες κλίμακες μέτρησης και αξιολόγησης.

Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα και των δυο ερευνών καταλήγουν σε στατιστικά σημαντικά συμπεράσματα για την θετική επίδραση της μεθόδου της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

## 2.5 Θεραπεία με καθρέφτη

Η θεραπεία με καθρέφτη είναι, στην ουσία, η οπτική ανατροφοδότηση από τις κινήσεις τού μη επηρεασμένου χεριού, όπως προβάλλονται από τον καθρέφτη, και μπορεί να επαναφέρει τη λειτουργικότητα του επηρεασμένου χεριού (Yavuzer et al 2008).



*Θεραπεία με καθρέφτη*

Ο Yavuzer (2008) και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια έρευνα, με σκοπό να εκτιμήσουν τα αποτελέσματα της θεραπείας με καθρέφτη στην κινητική αποκατάσταση της άκρας χείρας με σπαστικότητα, και, γενικά, στη λειτουργικότητα του χεριού, σε ασθενείς με υποξύ εγκεφαλικό επεισόδιο.

Χρησιμοποιήθηκε δείγμα 40 ασθενών με υποξύ εγκεφαλικό επεισόδιο με μέση ηλικία 63 ετών, και όλοι εντός 12 μηνών μετά το εγκεφαλικό. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την πειραματική και την ομάδα ελέγχου, και τα κριτήρια συμμετοχής ήταν:

- Η παρουσία πρώτου εγκεφαλικού με ημιπάρεση κατά την διάρκεια των προηγούμενων 12 μηνών, και
- σκορ Brunnstrom μεταξύ των σταδίων I και IV για το άνω άκρο. (Η Brunnstrom, όπως εξηγείται εκτενέστερα πιο κάτω, χωρίζεται σε 6 διαδοχικά στάδια κινητικής ανάκαμψης και περιγράφει πως ο ημιπληγικός βραχίονας και χέρι προοδεύουν μέσα από αυτά τα στάδια σαν μέθοδοι αξιολόγησης της ανάκαμψης), καθώς και
- δυνατότητα κατανόησης και τήρησης απλών προφορικών οδηγιών, χωρίς σοβαρές διανοητικές διαταραχές που θα παρεμπόδιζαν τον σκοπό της έρευνας.

Τόσο η ομάδα του καθρέφτη, όσο και η ομάδα ελέγχου συμμετείχαν σε ένα συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης 5 φορές τη βδομάδα, 2 με 5 ώρες την

ημέρα για 4 βδομάδες. Το συμβατικό πρόγραμμα είναι ειδικό για κάθε ασθενή, και αποτελείται από νευροαναπτυξιακές τεχνικές διευκόλυνσης, φυσιοθεραπεία, εργοθεραπεία και λογοθεραπεία (αν χρειαστεί). Για την ίδια περίοδο, η ομάδα του καθρέφτη εισέπραξε επιπλέον 30 λεπτά πρόγραμμα θεραπείας με καθρέφτη.

Κατά τη διάρκεια της πρακτικής με καθρέφτη, οι ασθενείς κάθονταν κοντά σε ένα τραπέζι στο οποίο ένας καθρέφτης (35x35εκ.) ήταν τοποθετημένος κάθετα. Το επηρεασμένο χέρι είχε τοποθετηθεί πίσω από τον καθρέφτη, και το μη επηρεασμένο χέρι μπροστά από τον καθρέφτη. Η πρακτική συνιστά ότι το μη επηρεασμένο χέρι κάνει κάμψη καρπού και δακτύλων και κινήσεις έκτασης, καθώς ο ασθενής, κοιτάζοντας μέσα από τον καθρέφτη, πιστεύει ότι βλέπει το προσβεβλημένο εμπλεκόμενο χέρι να κάνει κινήσεις. Κατά την διάρκεια της συνεδρίας, οι ασθενείς κλήθηκαν να κάνουν τις ίδιες κινήσεις με το προσβεβλημένο χέρι καθώς κινούσαν το μη επηρεασμένο χέρι. Η ομάδα ελέγχου εκτελούσε τις ίδιες ασκήσεις για την ίδια διάρκεια, αλλά χρησιμοποιούσε την μη αντανάκλασιμη πλευρά του καθρέφτη με τέτοιο τρόπο, ώστε το παραλυτικό, εν μέρει, χέρι να ήταν κρυμμένο από το οπτικό πεδίο.

Οι μετρήσεις έγιναν σύμφωνα με τα στάδια Brunstrom, Spasticity Modified Ashworth Scale (MAS) και το Hand Related Motor functioning (FIM). Αποτελέσματα των μετρήσεων πάρθηκαν στους 0 μήνες (πριν τη θεραπεία), 4 βδομάδες (μετά τη θεραπεία) καθώς και 6 μήνες (παρακολούθηση).

(α) *Motor Recovery (Brunstrom)*: Η Brunstrom χωρίζεται σε 6 διαδοχικά στάδια κινητικής ανάκαμψης και περιγράφει πως ο ημιπληγικός βραχίονας και χέρι προοδεύουν μέσα από αυτά τα στάδια σαν μέθοδοι αξιολόγησης της ανάκαμψης. Υψηλότερες βαθμολογίες δείχνουν καλύτερη κινητική ανάκαμψη. Τα 6 στάδια της Brunstrom για το χέρι είναι: 1: Χαλάρωση, 2: Μικρή ή καθόλου δραστηριοποίηση του καμπτήρα των δάχτυλων, 3: Λειτουργική λαβή (χρησιμοποίηση της λαβής, αλλά όχι απελευθέρωση, καμία ενεργητική έκταση των δακτύλων και πιθανόν αντανάκλαστική έκταση τους, 4: Πλευρική σύλληψη, απελευθέρωση από την κίνηση του αντίχειρα, ημιενεργητική έκταση των δακτύλων με μικρό εύρος, 5: Παλαμιαία σύλληψη, πιθανόν κυλινδρική και σφαιρική λαβή, αδέξια εκτέλεση και με περιορισμένη λειτουργική χρήση, ενεργητική λειτουργία των εκτεινόντων με μεταβλητό εύρος, 6: Όλοι οι τύποι σύλληψης υπό έλεγχο, οι ικανότητες βελτιώνονται, πλήρους εύρους ενεργητική έκταση των δακτύλων. Οι μεμονωμένες κινήσεις δακτύλων παρουσιάζονται, αλλά λιγότερο ακριβής από την αντίθετη πλευρά.

(β) *Spasticity (MAS)*: Η MAS χρησιμοποιήθηκε για να βαθμολογήσουν τη σπαστικότητα στους καμπτήρες του καρπού. Η MAS είναι μια κλίμακα

διαβάθμισης με 5 σημεία και καλή αξιοπιστία. Είναι σχεδιασμένη για τη μέτρηση του τόνου των μυών. Το εύρος των αποτελεσμάτων της κυμαίνεται από 0 έως 4, (όπου 0=καμία αύξηση του μυϊκού τόνου και 4= άκαμπτο άκρο στην κάμψη ή την έκταση).

(γ) *Hand Related Motor Functioning (FIM)*: Η FIM είναι η λειτουργική συνιστώσα του ενιαίου πληροφοριακού συστήματος για την ιατρική αποκατάσταση. Περιέχει 18 αντικείμενα τα οποία μετρούν την ανεξάρτητη εκτέλεση στην αυτοφροντίδα, στον έλεγχο του σφιγκτήρα, μεταφορές, μετακινήσεις, επικοινωνία και την κοινωνική γνώση. Οι βαθμολογίες της FIM κυμαίνονται από 1 έως 7, όπου το 7 αντιπροσωπεύει την πλήρη ανεξαρτησία και το 1 την πλήρη εξάρτηση (εκτελεί λιγότερο από το 25% των εργασιών). Η FIM χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη με βαθμολογία που κυμάνθηκε από το 6 (χαμηλότερο) έως το 42 (υψηλότερο).

Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις για την εξέλιξη του χεριού και της άκρας χείρας έδειξαν περισσότερη βελτίωση στην πειραματική ομάδα του καθρέφτη απ' ότι στην ομάδα ελέγχου μετά από τις 4 εβδομάδες εκπαίδευσης. Στους 6 μήνες της επανεξέτασης, καμία σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε μεταξύ των δύο ομάδων.

Τα γενικά αποτελέσματα του Yavuzer και των συνεργατών του σ' αυτήν την έρευνα έδειξαν ότι, οι ασθενείς με υποξύ εγκεφαλικό επεισόδιο είχαν μεγαλύτερη βελτίωση στην λειτουργικότητα του χεριού μετά από θεραπεία με καθρέφτη, σε αντίθεση με τα συνηθισμένα αποκαταστατικά προγράμματα μετά από 4 εβδομάδες θεραπείας και 6 μήνες επαναξιολόγησης, λαμβάνοντας υπόψη ότι η θεραπεία με καθρέφτη δεν επηρεάζει τη σπαστικότητα (Yavuzer et al 2008).

Ακολούθησε μια άλλη έρευνα, του Altschuler (1999) και των συνεργατών του, οι οποίοι, έχοντας ενθαρρυνθεί από τα πρώτα καλά αποτελέσματα με τη θεραπεία με καθρέφτη, έκαναν μια πιο εκτεταμένη δοκιμή της ίδιας θεραπείας για ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

Όλοι οι ασθενείς ήταν τουλάχιστον 6 μήνες μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο, το οποίο αποδεικνύετο με αξονική ή μαγνητική τομογραφία, για να αποκλειστούν επιπτώσεις από αυθόρμητες ανακτήσεις. Οι ασθενείς επιλέχθηκαν τυχαία, για να περάσουν τις πρώτες 4 εβδομάδες χρησιμοποιώντας έναν καθρέφτη (45x60εκ.) ή διαφανές πλαστικό, και στη συνέχεια πέρασαν στην άλλη θεραπεία για τις επόμενες 4 εβδομάδες. Τέθηκαν σε ένα πρόγραμμα πρακτικής 15 λεπτών, 2 φορές την ημέρα για 6 ημέρες την εβδομάδα, όπου έπρεπε να κινούν και τα δύο τους χέρια, ή και τους δύο βραχίονες, συμμετρικά, -(μετακίνηση προς τα πάνω



του πάσχοντος όσο καλύτερα μπορεί)-, προσέχοντας το καλό χέρι στον καθρέφτη. Οι ασθενείς βιντεοσκοπούνταν στις 0, 2, 4, 6 και 8 εβδομάδες θεραπείας, κάνοντας όλες τις κύριες κινήσεις της άκρας χείρας.

Υποκειμενικές παρατηρήσεις λήφθηκαν από τους ασθενείς και η πρόοδος τους εκτιμήθηκε από βιντεοκασέτα από 2 ανώτερους νευρολόγους, οι οποίοι αγνοούσαν τόσο σε ποιους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η θεραπεία, όσο και τις υποκειμενικές παρατηρήσεις των ασθενών. Εκτιμήθηκαν οι αλλαγές από την αρχική τιμή ικανότητας μετακίνησης των ασθενών όσον αφορά το εύρος της κίνησης, της ταχύτητας και της ακρίβειας, χρησιμοποιώντας μια κλίμακα από το -3 έως το +3, με το 0 να μην αντιπροσωπεύει καμία αλλαγή. Διαπιστώθηκε ότι σαφώς περισσότεροι ασθενείς είχαν βελτιωθεί στην ομάδα καθρέφτη απ' ότι σχετικά με την ομάδα έλεγχου. Κατέληξαν επίσης ότι η χρήση του καθρέφτη μπορεί να βοηθήσει τους ασθενείς στον προκινητικό φλοιό, στη βελτίωση της κινητικής αποκατάστασης.

Το τελικό συμπέρασμα της έρευνας του Altschuler και των συνεργατών του είναι ότι, με τα σωστά νευρολογικά και ψυχολογικά επίπεδα, η θεραπεία με καθρέφτη μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση της κινητικότητας της ημιπληγικής άκρας χείρας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο (Altschuler et al 1999).

Ο Cacchio 2009 και οι συνεργάτες του, πραγματοποίησαν μια έρευνα όσον αφορά τη θεραπεία με καθρέφτη για τον σύνθετο περιφερειακό πόνο στην άκρα χείρα σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Από τον Οκτώβριο του 2000 μέχρι τον Δεκέμβριο 2006, ένα σύνολο 208 ασθενών, (81 γυναίκες και 127 άνδρες μέσης ηλικίας που κυμαίνονταν από 36-38 ετών), με ημιπάρεση μετά από ένα πρώτο αμφίπλευρο εγκεφαλικό επεισόδιο, ισχαιμικό ή αιμορραγικό, εισήχθησαν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, τόσο ενδονοσοκομειακό, όσο και εξω-νοσοκομειακό, κατά το οποίο αξιολογούνταν για την παρουσία του σύνθετου περιφερειακού πόνου στην άκρα χείρα (CRPST).

Από αυτούς τους 208 ασθενείς, οι 48 (23%) που αποτελούνταν από 26 γυναίκες και 22 άνδρες με μέση ηλικία από 40-78, συμμετείχαν σε αυτή την τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο μελέτη, με βάση τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης:

- Πρώτο αμφίπλευρο εγκεφαλικό επεισόδιο με ημιπάρεση κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 6 μηνών, και
- διάγνωση του CRPST με βάση τα διαγνωστικά κριτήρια της Bruehl et al,

- με οπτική αναλογική κλίμακα (VAS 0-10 εκ.) σκορ πόνου 0>4 εκ. (Visual Analogue scale: Σε αυτή την κλίμακα δεν υπάρχει αριθμητική βαθμονόμηση και ζητείται από τον ασθενή να υποδείξει την βαρύτητα του πόνου που αισθάνεται ζωγραφίζοντας ένα σταυρό πάνω σε μια γραμμή, αυτή η απόσταση μετριέται και συγκρίνεται με την ανάλογη ένδειξη από προηγούμενη επίσκεψη) .

Αποκλείστηκαν ασθενείς οι οποίοι είχαν ενδοαρθρική έγχυση στον προσβεβλημένο ώμο κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 6 μηνών, ή έκαναν χρήση συστηματικών κορτικοστεροειδών κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 4 μηνών, ή υπήρχε άλλη προφανής εξήγηση για τον πόνο (π.χ. κάταγμα, ριζοπάθεια), καθώς και όσοι θα προχωρούσαν σε χειρουργική επέμβαση, είτε στον ώμο ή στην περιοχή του αυχένα, ή παρουσίαζαν άλλες σοβαρές/ ανεξέλεγκτες ιατρικές καταστάσεις, στοιχεία πρόσφατης κατάχρησης αλκοόλ ή ναρκωτικών, ή σοβαρή κατάθλιψη, συνολική αφασία ή/και γνωστικές διαταραχές, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κατανόηση των οδηγιών στην κινητική εκπαίδευση και τη θεραπεία, ή προβλήματα όρασης που μπορεί να επηρέαζαν τον στόχο της μελέτης.

Οι συμμετέχοντες ασθενείς εξετάστηκαν 3 φορές: Πριν από τη θεραπεία, 1 βδομάδα μετά τη θεραπεία, και στους 6 μήνες. Τόσο η ομάδα του καθρέφτη, όσο και η ομάδα ελέγχου έλαβαν 4 εβδομάδων συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο αποτελείτο από πέντε μονόωρα έως τρίωρα μαθήματα τη βδομάδα. Το συμβατικό πρόγραμμα για τους συγκεκριμένους ασθενείς αποτελείτο από τεχνικές αποκατάστασης, εργοθεραπεία, λογοθεραπεία - (η τελευταία εάν απαιτείτο). Η ομάδα του καθρέφτη εισέπραξε 30 λεπτά επιπλέον (για τις 2 πρώτες βδομάδες), και μια ώρα (για τις 2 τελευταίες εβδομάδες), ανά συνεδρία του προγράμματος με καθρέφτη, συμπεριλαμβανομένου τις κινήσεις του ανεπηρέαστου άνω άκρου. Οι ασθενείς έλαβαν θεραπεία σε απομόνωση από φυσικοθεραπευτή, έτσι ώστε κανένας ασθενής να μην μπορεί να δει τη θεραπεία του άλλου. Οι φυσικοθεραπευτές αγνοούσαν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των ασθενών.

Οι ασθενείς ήταν καθισμένοι σε μια καρέκλα, με τον καθρέφτη (70x120εκ.) τοποθετημένο μεταξύ των δύο άνω άκρων, κάθετο προς τη μέση γραμμή του ασθενή και με το ανεπηρέαστο χέρι να φαίνεται στην αντανάκλαση του καθρέφτη. Κάτω από την επίβλεψη του φυσικοθεραπευτή, οι ασθενείς παρατηρούσαν την αντανάκλαση του ανεπηρέαστου τους χεριού καθώς εκτελούσε τις ακόλουθες κινήσεις : Κάμψη-έκταση του ώμου, του αγκώνα και του καρπού και πρηνισμό-υπτιασμό του αντιβραχίου. Η ταχύτητα των μετακινήσεων επιλεγόταν από τους ίδιους τους ασθενείς. Η ομάδα ελέγχου εκτελούσε την ίδια άσκηση, αλλά η ανακλώσα πλευρά του καθρέφτη

καλυπτόταν με χαρτί. Κανένα αναλγητικό φάρμακο για ανακούφιση του πόνου δε χορηγήθηκε στους ασθενείς.

Οι κλίμακες μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

(α) Η *WMFT* (*Wolf Motor Function Test*), που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του άνω άκρου, με μια κλίμακα 17 σημείων. Τα 2 από αυτά αξιολογούν την δύναμη και τα υπόλοιπα 15 τον χρόνο.

(β) Η *FM* (*Fugl-Meyer Assessment scores*), που αξιολογεί την ποιότητα επίδοσης,

(γ) Η *PT* (*Performans Time*), που αξιολογεί επιδόσεις ταχύτητας μέσα σε δευτερόλεπτα, και

(δ) Η κλίμακα *MAL* (*Motor Activity Log*), που αξιολογεί την αναπηρία μέσω μίας δομημένης συνέντευξης σε μια κλίμακα 6 σημείων, και επίσης αξιολογεί πόσο καλά χρησιμοποιεί ο ασθενής το επηρεασμένο του χέρι με μια κλίμακα 6 σημείων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης υποστηρίζουν σθεναρά την υπόθεση ότι η θεραπεία με καθρέφτη μειώνει σημαντικά την αντίληψη του πόνου και αυξάνει την κινητική λειτουργία των άκρων σε ασθενείς με εγκεφαλικό και σύνθετο περιφερικό πόνο (CRPSt). Πιο συγκεκριμένα:

(α) Η *FM* έδειξε βελτίωση του ενεργού εύρους κίνησης, της ταχύτητας κίνησης και της επιδεξιότητας του άνω άκρου.

(β) Σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε επίσης, τόσο στην κλίμακα *WMFT*, όσο και στην κλίμακα *MAL*.

(γ) Επιπλέον, τα αποτελέσματα αυτά διατηρήθηκαν και τους υπόλοιπους 6 μήνες παρακολούθησης, με συμπέρασμα ότι επαναλαμβανόμενη χρήση της θεραπείας με καθρέφτη προσφέρει ολοένα και περισσότερο μεγαλύτερες περιόδους αναλγησίας (Cacchio 2009).

Και οι τρεις πιο πάνω έρευνες πραγματοποιήθηκαν για να αποδείξουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας με καθρέφτη σε ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών αυτών ερευνών οι οποίες πρέπει να αναφερθούν:

- Στην έρευνα του Cacchio και των συνεργατών του το δείγμα αποτελείτο από 48 ασθενείς, στην έρευνα του Yavuzer και των συνεργατών του, λήφθηκε δείγμα 40 ασθενών και ο Altschuler και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν δείγμα 9 ασθενών.

- Επίσης, η διάρκεια θεραπείας στην έρευνα του Yavuzer και των συνεργατών του ήταν 2-5 ώρες την ημέρα, 5 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες, του Cacchio και των συνεργατών του διαρκούσε 5 εβδομάδες με πέντε μονόωρα έως τρίαωρα μαθήματα την εβδομάδα, και η έρευνα του Altschuler και των συνεργατών του ήταν 4 εβδομάδες χρησιμοποιώντας έναν καθρέφτη ή διαφανές πλαστικό 15 λεπτά, 2 φορές την ημέρα, 6 φορές την εβδομάδα και στην συνέχεια περνούσαν σε άλλη θεραπεία για ένα σύνολο 8 εβδομάδων.
- Ο Yavuzer και οι συνεργάτες του, και ο Cacchio και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν, για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους την κλίμακα μέτρησης FIM, η οποία έδειξε σημαντικές βελτιώσεις στις πειραματικές ομάδες και των δυο ερευνών σε αντίθεση με τις ομάδες ελέγχου. Αντιθέτως, ο Altschuler και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν τα βίντεο από τις θεραπείες των ασθενών για να εκτιμηθεί η πρόοδος τους από 2 ανώτερους νευρολόγους, οι οποίοι αγνοούσαν σε ποιους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η θεραπεία.

Εντούτοις, και οι τρεις έρευνες δείχνουν στατιστικά σημαντική βελτίωση με την χρήση της θεραπείας με καθρέφτη σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

## 2.6 Νευρομυϊκή Διέγερση

Μια τεχνική που μπορεί να διευκολύνει την αποκατάσταση της κινητικότητας σε επιζώντες από εγκεφαλικό επεισόδιο είναι η νευρομυϊκή διέγερση, η οποία είναι μια μέθοδος που αποτελείται από ασκήσεις επαναλαμβανόμενης κίνησης. Πολυάριθμες μελέτες έχουν προτείνει ότι η νευρομυϊκή διέγερση μειώνει τη σπαστικότητα και βελτιώνει τη μυϊκή δύναμη της ημιπληγικής άκρας χείρας. Πρόσφατη μετανάλυση τεσσάρων τυχαιοποιημένων μελετών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η νευρομυϊκή διέγερση βελτιώνει την αντοχή της κινητικότητας μετά από εγκεφαλικό (John Chae et al 1998).



*Μέθοδος της Νευρομυϊκής Διέγερσης*

Ο Chae (1998) και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια μελέτη για να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της νευρομυϊκής διέγερσης για την ενίσχυση της άκρας χείρας όσον αφορά την κίνηση και λειτουργική αποκατάσταση σε επιζώντες μετά από οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Πήραν δείγμα 46 ασθενών, οι οποίοι εισήχθησαν σε μονάδα νοσηλείας και αποκατάστασης μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, και επιλέχθηκαν τυχαία να λάβουν, είτε νευρομυϊκή διέγερση, είτε εικονικό φάρμακο.

Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν:

- Ιστορικό καρδιακών αρρυθμιών, βηματοδότης, σπασμοί 2 χρόνια πριν την μελέτη, μυϊκή δυστροφία, ιστορικό προηγούμενου εγκεφαλικού με υπολειπόμενη κινητική αδυναμία, βλάβη στον κινητικό νευρώνα του επηρεασμένου άκρου, κάκωση νωτιαίου μυελού, κρανιο-εγκεφαλικές κακώσεις, σκλήρυνση κατά πλάκας, ή νόσος του Πάρκινσον.

Τα κριτήρια ένταξης ήταν:

- Οι ασθενείς να έχουν όριο ηλικίας 18 ετών και άνω, να έχουν όλοι μέτρια έως σοβαρή παράλυση της άκρας χείρας, η οποία να επιβεβαιώνεται με την κλίμακα Fugl-Meyer Score λιγότερο των 44 βαθμών, και όλοι οι ασθενείς έπρεπε να υπογράψουν ένα συναινετικό έντυπο.

Εικοσιοκτώ ασθενείς ολοκλήρωσαν την μελέτη. Η ομάδα θεραπείας έλαβε τόνωση των κοινών εκτεινόντων των δακτύλων και του καρπού. Ο μακρύς και ο βραχύς εκτείνοντας του καρπού δεν διαφοροποιήθηκε περισσότερο με διέγερση. Επίσης, η ομάδα θεραπείας έλαβε δερματική νευρομυϊκή διέγερση, η οποία παράγει ασκήσεις έκτασης του καρπού και των δακτύλων με 10 δευτερόλεπτα έκτασης και 10 χαλάρωσης. Η ομάδα ελέγχου έλαβε διεγερτικό εικονικό φάρμακο σε ημιπαρετικό αντιβράχιο. Έλαβε, επίσης, διέγερση, αλλά τα ηλεκτρόδια είχαν τοποθετηθεί μακριά από τα κινητικά σημεία, το ηλεκτρόδιο παρήγαγε μόνο δερματική διέγερση, λίγο πιο έξω από τα αισθητικά όρια και χωρίς ενεργοποίηση κίνησης. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε θεραπεία 1 ώρα την ημέρα για συνολικά 15 συνεδρίες, και όλες οι θεραπείες πραγματοποιούνταν υπό την επίβλεψη ενός εκπαιδευμένου θεραπευτή.

Οι κλίμακες μέτρησης που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές σε αυτή την έρευνα ήταν:

- (α) η *Fugl-Meyer Score (FMS)*, η οποία αξιολογεί την ικανότητα μετακίνησης του ημιπληγικού χεριού μέσα από μια σειρά ασκήσεων από τις οποίες βγάζει μέσο όρο. Αυτός ο μέσος όρος έχει ως μέγιστο όριο 66 βαθμούς. Επίσης, χρησιμοποίησαν
- (β) την *Functional Independence Measure (FIM)*, καθώς και
- (γ) την *Barthel Index (BI)*, οι οποίες αξιολογούσαν τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής των ασθενών.

Οι ομάδες αξιολογήθηκαν σε κινητικό και λειτουργικό επίπεδο, 4 και 12 εβδομάδες μετά τη θεραπεία. Οι δύο ομάδες είχαν συγκριθεί στα βασικά χαρακτηριστικά, όπου ο μέσος όρος των αρχικών μετρήσεων πριν την θεραπεία και στις δυο ομάδες ήταν ο ίδιος. Παραμετρικές αναλύσεις αποκάλυψαν σημαντικά μεγαλύτερο κέρδος στην ομάδα θεραπείας, στις 4 εβδομάδες και στις 12 εβδομάδες μετά την θεραπεία με την βοήθεια των κλιμάκων μέτρησης. Πιο συγκεκριμένα, στις 6 και 12 εβδομάδες ανακάλυψαν ότι η πειραματική ομάδα είχε στατιστικά σημαντική αύξηση στα σκορ της FMS, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο η FIM παρέμεινε και στις δυο ομάδες σταθερή.

Τα στοιχεία που έλαβαν οι ερευνητές υποδεικνύουν ότι η νευρομυϊκή διέγερση ενισχύει την άκρα χείρα να ανακτήσει την κινητικότητα της μετά από οξύ

εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, οι ίδιοι οι ερευνητές διέκριναν ότι το μέγεθος του δείγματος της παρούσας μελέτης ήταν υπερβολικά μικρό για να εντοπίζονται τυχόν σημαντικές επιπτώσεις της νευρομυϊκής διέγερσης σχετικά με τις λειτουργίες αυτοφροντίδας (John Chae et al 1998).

Μια άλλη έρευνα, του Caugaugh (2000) και των συνεργατών του, είχε σκοπό να καθορίσει την επίδοση της ηλεκτρομυογραφικής νευρομυϊκής διέγερσης στον καρπό του ημιπληγικού χεριού και στους εκτεινόντες μυς των δακτύλων στα άτομα που υπέστησαν εγκεφαλικό επεισόδιο το προηγούμενο έτος. Δείγμα 11 ασθενών, 6 γυναίκες και 5 άντρες, ένα χρόνο μετά από το εγκεφαλικό επεισόδιο, προσελήφθηκαν με χρόνιο πρόβλημα στην άκρα χείρα. Οι ασθενείς αυτοί, με μέση ηλικία 61 ετών, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την πειραματική ομάδα (N=7) και την ομάδα ελέγχου (N=4). Όλοι οι ασθενείς πληρούσαν τα κριτήρια 20 μοίρες έκτασης καρπού ενάντια στη βαρύτητα και 90 μοίρες κάμψης. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν ελεύθεροι άλλων νευρολογικών ελλειμμάτων και δεν είχαν εγγραφεί σε άλλη θεραπεία αποκατάστασης.

Πριν από κάθε θεραπευτική συνεδρία, ένας εκπαιδευτής έλεγχε και αξιολογούσε τη κινητικότητα του ημιπληγικού χεριού από το βραχίονα μέχρι τα δάχτυλα. Ο καρπός τοποθετήθηκε σε 10 μοίρες κάμψη για να αρχίσει η κατάρτιση. Τα άτομα είχαν εντολή να κινήσουν τον καρπό και τα δάχτυλα σε έκταση, έτσι ώστε ένα όριο-στόχος της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας να επιτευχθεί ενεργητικά, προκαλώντας νευρομυϊκή διέγερση για να βοηθήσει τους μυς συνολικά να φτάσουν σε πλήρες εύρος κίνησης.

Οι ασθενείς της ομάδας ηλεκτρομυογραφικής νευρομυϊκής διέγερσης συμπλήρωσαν 12 θεραπευτικές συνεδρίες, 30 λεπτά ο καθένας. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις κλινικές δοκιμές και δυο εργαστηριακές:

(α) Μια από τις κλινικές δοκιμασίες ήταν η *BoxandBlock*, όπου οι συμμετέχοντες έπρεπε να πιάσουν ένα κουτάκι 2,54εκ. της πλατιάς ξύλινης δοκού με το ένα χέρι και να την μεταφέρουν στην άλλη μεριά του κουτιού, απελευθερώνοντας το, και να επαναλάβουν τη δοκιμασία για 60 δευτερόλεπτα. Ο στόχος ήταν να μεταφέρουν όσο το δυνατό πιο πολλά κουτάκια μπορούν. Οι κλίμακες μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί η λειτουργική αποκατάσταση του καρπού και των δακτύλων.

Οι άλλες 2 κλινικές μελέτες ήταν η *Fugl-Meyer Test (FMT)* και η *Motor Assessment Scale (MAS)*, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί η λειτουργική αποκατάσταση του χεριού, καρπού και δακτύλων μετά από το εγκεφαλικό.

(β) Οι εργαστηριακές μετρήσεις ήταν η μέτρηση του χρόνου αντίδρασης του ασθενή μέσω ηλεκτρομυογραφήματος, με το οποίο έστελναν ρεύμα 800Hz

για 6 δευτερόλεπτα, και η μέτρηση της μυϊκής συστολής, όπου εξανάγκαζαν τον ασθενή σε προοδευτική μεγιστοποίηση της συστολής των μυών καρπού και δακτύλων, και τα άτομα έμεναν σε αυτή τη θέση για 5 δευτερόλεπτα με 20 δευτερόλεπτα διάλειμμα μετά από κάθε συστολή.

Οι κλίμακες μέτρησης έδειξαν ύπαρξη σημαντικών ευρημάτων. Η πειραματική ομάδα ηλεκτρομυογραφικής νευρομυϊκής διέγερσης προχώρησε σημαντικά στο μποξ και μπλοκ και εμφάνισε μια υψηλότερη ισομετρική δύναμη ώθησης μετά την θεραπεία αποκατάστασης. Επίσης, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών μελετών έδειξαν στατιστικά σημαντική αύξηση της ταχύτητας αντίδρασης της πειραματικής ομάδας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής συστολής.

Και οι δυο γραμμές των αποδεικτικών στοιχείων υποστηρίζουν σαφώς τη χρήση της θεραπείας της ηλεκτρομυογραφικής νευρομυϊκής διέγερσης για την αποκατάσταση του καρπού και των δακτύλων στην κίνηση της έκτασης σε ημιπληγικό άτομο ένα χρόνο μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο. Με το πρόγραμμα θεραπείας μειώθηκε η κινητική δυσλειτουργία και βελτιώθηκε η δυνατότητα κίνησης στην ομάδα ατόμων μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο (James Cauraugh et al 2000).

Σκοπός και της ακόλουθης μελέτης ήταν να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής παρέμβασης με βάση λειτουργική ηλεκτρική διέγερση για την βελτίωση της λειτουργίας της προσέγγισης και σύλληψης αντικειμένων σε ασθενείς με σοβαρή ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

Ο Thrasher (2008) και οι συνεργάτες του πήραν δείγμα 21 ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο, οι οποίοι είχαν εισαχθεί στο Ινστιτούτο Αποκατάστασης του Τορόντο. Οι ασθενείς τυχαία χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Τα κριτήρια συμμετοχής τους στην μελέτη αυτή ήταν:

- Βαθμολογία 1 ή 2 στο συνδυασμό βραχίονα-χεριού στο Chedoke-McMaster Stages of Motor Recovery (CMSMR, το οποίο αξιολογεί την λειτουργική κατάσταση του επηρεασμένου χεριού, προσθέτοντας τις 2 συνιστώσες σχετικά με τον βραχίονα και το χέρι και αναλύοντας τες μαζί βγάζει τον μέσω όρο), και
- Ο χρόνος μεταξύ εγκεφαλικού επεισοδίου και θεραπείας από 2-7 εβδομάδες, ενώ
- οι ασθενείς δεν έπρεπε να είχαν οίδημα στην πληγείσα άκρα χείρα, ή οποιοδήποτε εξάνθημα, πληγή ή αλλεργία στην περιοχή όπου θα τοποθετούνταν τα καλώδια.



- Εξαιρούνταν άτομα τα οποία είχαν έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας, την οποία μετρούσαν με το Thumb Localization Test (TLT, μια εξέταση ιδιοδεκτικότητας, όπου ο εξεταστής τοποθετεί το ένα χέρι του ασθενούς σε μια σταθερή θέση και του ζητά με κλειστά μάτια να τσιμπήσει τον αντίχειρα του σταθερού καρπού με το αντίθετο αντίχειρα και δείκτη).

Στο δεύτερο μέρος της μελέτης, ένα δείγμα 7 ασθενών με χρόνια ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, προσελήφθηκαν από το Ινστιτούτο Αποκατάστασης του Τορόντο και αποτελούσαν την δεύτερη ομάδα ελέγχου, την χρόνια ομάδα. Αυτά τα άτομα πληρούσαν τα πιο κάτω κριτήρια:

- Είχαν κάποια σπαστικότητα, και μικρή ή καθόλου ενεργητική κίνηση στον βραχίονα και στην άκρα χείρα, βαθμολογίας 2-3 στο Chedoke-McMaster Stages of Motor Recovery (CMSMR)
- δεν είχαν οίδημα στην πληγείσα άκρα χείρα, ή οποιοδήποτε εξάνθημα, πληγή ή αλλεργία στην περιοχή όπου θα τοποθετούνταν τα καλώδια.
- Εξαιρούνταν και πάλι άτομα τα οποία είχαν έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας την οποία μετρούσαν με το Thumb Localization Test.

Όλοι οι συμμετέχοντες τόσο της ομάδας ελέγχου, της χρόνιας ομάδας και της πειραματικής ομάδας έλαβαν την συμβατική φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία σχετικά με τον ώμο, τον αγκώνα, τον καρπό και την λειτουργικότητα της άκρας χείρας. Η ομάδα ελέγχου έλαβε θεραπεία 5 μέρες την εβδομάδα, για 12-16 εβδομάδες, και κάθε θεραπευτική συνεδρία διαρκούσε 45 λεπτά. Οι συμμετέχοντες της πειραματικής ομάδας επίσης έλαβαν συμβατική φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία 5 μέρες την εβδομάδα, για 12-16 εβδομάδες, αλλά η διάρκεια της συμβατικής θεραπείας ήταν λιγότερη και σε συνδυασμό με λειτουργική ηλεκτρική διέγερση για 45 λεπτά ανά συνεδρία. Η χρόνια ομάδα έλαβε λειτουργική ηλεκτρική διέγερση για 45 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα για 12-16 εβδομάδες, όμως, δεν είχε λάβει συμβατική φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία.

Η συμβατική θεραπεία αποτελείτο από ασκήσεις διευκόλυνσης των μυών, τονίζοντας την νευροαναπτυξιακή θεραπευτική προσέγγιση, καθώς και επιμέρους εργασία, επαναλαμβανόμενη λειτουργική εκπαίδευση, ενίσχυση κινητικού ελέγχου χρησιμοποιώντας αντίσταση στις ενεργητικές κινήσεις των ασθενών, ηλεκτρική διέγερση που εφαρμοζόταν κυρίως για τις απομονωμένες μυϊκές ενδυναμώσεις (και όχι για λειτουργική κατάρτιση), καθώς και δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένης αυτοφροντίδας, όπου το άνω άκρο χρησιμοποιείται για να βοηθήσει. Περιλάμβανε επίσης εκπαίδευση συγγενών των ασθενών.

Η θεραπεία της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης εφαρμόστηκε στην μελέτη αυτή χρησιμοποιώντας μια Compex Motion stimulator, η οποία είναι μια προγραμματισμένη συσκευή η οποία παρέχει ηλεκτρική διέγερση για κάθε εφαρμογή λειτουργικού ηλεκτρικού ερεθισμού. Τέσσερα ζευγάρια αυτοκόλλητων ηλεκτροδίων συνδέονταν στο δέρμα των ασθενών σε κάθε συνεδρία. Ο διεγέρτης ήταν προγραμματισμένος να ανταποκριθεί σε μία μόνο εντολή πλήκτρου. Παρείχε μια ακολουθία διέγερσης για να αποσπάσει μια σειρά από λειτουργικές κινήσεις και μυϊκές συσπάσεις. Οι ακολουθίες διέγερσης διαμορφώνονται με την αλλαγή του παλμού πλάτους σε εύρος 0 έως 300 ms. Χρησιμοποιήθηκε η συνεχής διέγερση συχνότητα 40 Hz. Το ύψος του ρεύματος κάθε καναλιού ορίστηκε για την παραγωγή μιας μέγιστης συστολής. Το πλάτος των 10-50 mA χρησιμοποιήθηκε βασιζόμενο σε μια προκαταρκτική δοκιμή κατά την έναρξη κάθε συνόδου της.

Η Θεραπεία χωρίστηκε σε 2 φάσεις:

#### *Φάση 1η:*

1) Κίνηση προς τα εμπρός για να «φτάσει»:

Στους συμμετέχοντες δόθηκε εντολή με το ημιπληγικό άνω άκρο να φτάσουν προς τα εμπρός προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση και να προσπαθήσουν να εκτελέσουν την κίνηση ενεργητικά. Όταν οι συμμετέχοντες εκτελούσαν στο σωστό εύρος την κίνηση, δινόταν μια προγραμματισμένη εκ των προτέρων ηλεκτρική διέγερση στον πρόσθιο δελτοειδή, τρικέφαλο βραχιόνιο, οπίσθιο δελτοειδή και δικέφαλο βραχιόνιο, για την παραγωγή της κίνησης. Η διέγερση κρατούσε μόνο 1-3 δευτερόλεπτα, έως ότου το χέρι να φτάσει στην επιθυμητή θέση. Στην συνέχεια, η μηχανή απενεργοποιείτο και οι συμμετέχοντες έπρεπε να φέρουν το χέρι κοντά στο σώμα σε 90 μοίρες κάμψη αγκώνα. Ομοίως, οι συμμετέχοντες έλαβαν εντολή να εκτελέσουν την εργασία σε ενεργητική βάση και η διέγερση χρησιμοποιήθηκε μόνο για να διευκολυνθεί η κίνηση που οι ασθενείς δεν ήταν σε θέση να εκτελέσουν.

(2) Κίνηση φτάνοντας την μύτη:

Στους συμμετέχοντες δόθηκε εντολή να φθάσουν τη μύτη, ή το πηγούνι, ή τον ετερόπλευρο ώμο με το ημιπληγικό άνω άκρο και να προσπαθήσουν να εκτελέσουν αυτή την κίνηση ενεργητικά. Μόλις αυτό επιτυγχάνετο, οι συμμετέχοντες είχαν εντολή για την πλήρη επέκταση του άνω άκρου προς τα κάτω και δίπλα από το σώμα. Παρόμοιες ηλεκτρικές διεγέρσεις χρησιμοποιήθηκαν μόνο για να βοηθήσουν στην εκτέλεση πτυχών του έργου που οι συμμετέχοντες δεν ήταν σε θέση να εκτελέσουν εκουσίως. Μυς που είχαν διεγερθεί ήταν: το πρόσθιο τμήμα του δελτοειδή, τρικέφαλος βραχιόνιος, οπίσθια δελτοειδή, και δικέφαλος βραχιόνιος.

(3) Προσαγωγή ώμου ακολουθείται από την επέκταση του αγκώνα: Οι συμμετέχοντες έλαβαν εντολή να προσάγουν τον ώμο, ενώ ο αγκώνας ήταν στις 90° κάμψης. Μόλις το άνω άκρο ήταν με προσαγωγή, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες επέκταση του αγκώνα. Μόλις ο αγκώνας ήταν σε πλήρη έκταση, οι συμμετέχοντες έλαβαν εντολή να χαλαρώσουν το άνω άκρο. Η διέγερση χρησιμοποιήθηκε για να βοηθήσει την εκτέλεση του έργου όπου οι συμμετέχοντες δεν ήταν σε θέση θα εκτελέσουν ενεργητικά. Οι μυς που διεγέρθηκαν ήταν: ο πρόσθιος δελτοειδής, οπίσθιος δελτοειδής, και τρικέφαλος βραχιόνιος.

### *Φάση 2η:*

Αυτή η φάση είχε στόχο μια σειρά ασκήσεων για την αποκατάσταση της λειτουργίας της σύλληψης και της λειτουργίας απελευθέρωσης. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του neuroprosthesis στο αντιβράχιο. Διεγέρθηκαν οι καμπτήρες του καρπού, οι εκτείνοντες του καρπού, οι καμπτήρες των δακτύλων και οι εκτείνοντες των δακτύλων.

Κατά τη διάρκεια της φάσης 2 της θεραπείας, οι συμμετέχοντες έπρεπε να κατανοήσουν και να απελευθερώσουν διάφορα αντικείμενα, όπως ένα στυλό, ένα φλιτζάνι τσαγιού, κινητό τηλέφωνο, και ούτω καθεξής. Οι συνιστώσες των καθηκόντων που οι συμμετέχοντες δεν ήταν σε θέση να εκτελέσουν ενεργητικά ενισχύθηκαν με λειτουργική ηλεκτρική διέγερση. Ενώ οι συμμετέχοντες ήταν εκπαιδευμένοι να κατανοούν και να απελευθερώνουν τα αντικείμενα, ήταν σύνηθες να ξανακάνουν το σύνολο ή μέρος των δραστηριοτήτων που περιγράφονται στη φάση 1. Ο σκοπός αυτών των θεραπειών ήταν να εκτείνουν περισσότερο το εύρος της κίνησης κατά τη διάρκεια της λειτουργίας «φθάνω», να ενισχύσουν περαιτέρω τους μυς του ώμου και του αγκώνα, και να σπάσει ο τρόπος διεξαγωγής των συνεργικών παθολογικών κινήσεων που παρατηρούνται συχνά σε άτομα μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο.

Στα αρχικά στάδια της θεραπείας της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης, όλες οι κινήσεις πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης. Σε μεταγενέστερο στάδιο η θεραπεία της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης χρησιμοποιήθηκε λιγότερο, και μόνο για να βοηθήσει κάποιες κινήσεις, για παράδειγμα, για το άνοιγμα του χεριού ή την έκταση του καρπού, οι οποίες ήταν οι πιο δύσκολες για την εκπαίδευση σε αυτό το πληθυσμό ασθενών. Ο αριθμός των επαναλήψεων εξαρτάται από την δύναμη και την ικανότητα αντοχής του συμμετέχοντα. Σε γενικές γραμμές, ένα ενιαίο έργο θα πραγματοποιηθεί 20 έως 30 φορές μέσα σε μία συνεδρία.

Τόσο η πειραματική ομάδα, όσο και η ομάδα ελέγχου βελτίωσαν τις επιδόσεις τους σε όλες τις μετρήσεις των αποτελεσμάτων κατά την διάρκεια της θεραπείας. Η πειραματική ομάδα είχε σημαντικά περισσότερη βελτίωση από την ομάδα ελέγχου στην άποψη χειρισμού αντικειμένου, παλαμοροπής πρόσφυσης και στην δύναμη λαβής-έλξης. Η πειραματική ομάδα επίσης βελτιώθηκε περισσότερο από την ομάδα ελέγχου από την άποψη της Barthel Index (BI), η οποία αξιολογεί τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής των ασθενών, της Fugl–Meyer Assessment (FMA), η οποία αξιολογεί την ικανότητα μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο μετρώντας τον μέσο όρο μιας σειράς 4 ασκήσεων, και της Chedoke–McMaster Stages of Motor Recovery (CMSMR), η οποία αξιολογεί την λειτουργική κατάσταση του επηρεασμένου χεριού, προσθέτοντας τις δύο συνιστώσες σχετικά με τον βραχίονα και το χέρι και αναλύοντας τες μαζί, βγάζοντας τις τελικές μετρήσεις. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές για το Functional Independence Measure (FIM). Η χρόνια ομάδα έτεινε να σκοράρει ελαφρώς υψηλότερα μετά τη θεραπεία της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης σε σύγκριση με τις αρχικές της τιμές για τις περισσότερες μετρήσεις, αλλά οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Έτσι, ο Thrasher και οι συνεργάτες του κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ένα εντατικό 12-16 εβδομάδων πρόγραμμα θεραπείας με λειτουργικό ηλεκτρικό ερεθισμό, η οποία συνδυάζει εγγύς διέγερση μυών κατά τη διάρκεια της επίτευξης των λειτουργικών δραστηριοτήτων και περιφερικά ερεθίσματα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της προσέγγισης και σύλληψης, βελτιώνει τη λειτουργία του χεριού και ελαχιστοποιεί βλάβες στο άνω άκρο σε ασθενείς με εγκεφαλικό, περισσότερο από τα συμβατικά εργοθεραπευτικά και φυσιοθεραπευτικά προγράμματα σε ημιπληγικά άτομα κατά τη διάρκεια αποκατάστασης σε υποξεία φάση εγκεφαλικού επεισοδίου (Thrasher et al 2008).

Οι ερευνητές και στις 3 πιο πάνω έρευνες, μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας της Νευρομυϊκής Διέγερσης, σε ασθενείς με ημιπληγική άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Οι έρευνες αυτές, παρόλο που είχαν τον ίδιο αρχικό σκοπό, διαφέρουν σημαντικά:

- Το δείγμα στις 3 έρευνες διαφέρει με την έρευνα του Cauraugh και των συνεργατών του που έχει δείγμα 11 ασθενείς, το οποίο είναι μικρότερο από αυτό των άλλων 2 ερευνών, όπου, ο Thrasher και οι συνεργάτες του είχε δείγμα 21 ασθενείς και ο Chae και οι συνεργάτες του είχαν δείγμα 28 ασθενείς.
- Επίσης, η διάρκεια θεραπείας διαφέρει σημαντικά και στις 3 έρευνες, με αυτήν του Thrasher και των συνεργατών του να έχει διάρκεια θεραπείας 12-16 εβδομάδες, με σαρανταπεντάλεπτες συνεδρίες 5 μέρες την

εβδομάδα, σαφώς μεγαλύτερη από τους Chae και τους συνεργάτες του, που είχαν 15 συνεδρίες 1 ώρας, και τον Cauraugh και τους συνεργάτες του, που είχαν 12 συνεδρίες μισής ώρας.

Ωστόσο, και οι 3 ερευνητές και οι συνεργάτες τους χρησιμοποίησαν έγκυρες και αξιόπιστες κλίμακες μέτρησης και αξιολόγησης:

- Και οι 3 ομάδες ερευνητών χρησιμοποίησαν την κλίμακα μέτρησης FMS: Στην έρευνα του Chae και των συνεργατών του, και του Thrasher και των συνεργατών του, η κλίμακα αυτή είχε σημαντική βελτίωση στην πειραματική ομάδα, ενώ,
- στην έρευνα του Cauraugh και των συνεργατών του δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων.
- Ο Chae και οι συνεργάτες του και ο Thrasher και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν την κλίμακα BI, όπου και στις δυο έρευνες υπήρξε σημαντική βελτίωση στους ασθενείς των πειραματικών ομάδων.
- Ο Cauraugh και οι συνεργάτες του στην έρευνα τους χρησιμοποίησαν επίσης την κλίμακα MAS, η οποία δεν έδειξε σημαντικές διαφορές στις δυο ομάδες, ωστόσο η έρευνα αυτή είχε σημαντικές βελτιώσεις στις εργαστηριακές μετρήσεις στην πειραματική ομάδα, σε αντίθεση με τις άλλες δυο ομάδες ερευνητών όπου δεν χρησιμοποίησαν εργαστηριακές μετρήσεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 3.1 Αποτελέσματα

Η παρούσα έρευνα κατέληξε στην εξαγωγή αποτελεσμάτων, τα οποία πηγάζουν από τις έγκυρες και αξιόπιστες στατιστικές δοκιμές που χρησιμοποιήθηκαν στις πιο πάνω μελέτες.

- **Η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης:**

- Ø Έδειξε ότι βελτιώνει την ποσότητα και ποιότητα χρήσης του προσβεβλημένου άκρου,
- Ø μειώνει τον χρόνο ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων,
- Ø αυξάνει την επιδεξιότητα της άκρας χείρας, και
- Ø βελτιώνει τις αισθητικές ικανότητες.
- Ø Επίσης, έδειξε να έχει σημαντικές μεταβολές στους τομείς της αυτοφροντίδας, και όχι τόσο στον τομέα της απασχόλησης.
- Ø Αυξάνει την δύναμη του χεριού, μειώνει τον μυϊκό τόνο και βελτιώνει τη φυσική κατάσταση.
- Ø Τέλος, η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης δεν έδειξε βελτίωση την ικανότητα μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο, ωστόσο, σε μετέπειτα έρευνα, η οποία είναι βασισμένη στα πρωτόκολλα της εξαναγκασμένης χρήσης και αποσκοπεί στην αποκατάσταση πιο σοβαρών περιστατικών (FTM-saeboflex), αναφέρεται βελτίωση της ικανότητας μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο.

- **Η μέθοδος των ρομποτικών βοηθητικών συσκευών:**

- Ø Έχει μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, όσον αφορά τον κινητικό έλεγχο και τη λειτουργικότητα, δείχνοντας ότι αυξάνει τα πιο πάνω στον ώμο και στον αγκώνα, και όχι στον καρπό και το χέρι.
- Ø Οι ρομποτικές βοηθητικές συσκευές έδειξαν επίσης ότι αυξάνουν την δύναμη του χεριού, βελτιώνουν την ικανότητα μετακίνησης του

έξω από το συνεργικό πρότυπο, αλλά δεν βελτιώνουν τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

- **Όσον αφορά την νοερή εξάσκηση:**
  - Ø Επιφέρει σημαντική βελτίωση στην κινητικότητα της άκρας χείρας, βελτιώνει, δηλαδή, τη σύλληψη και τη λαβή, και επιφέρει μικρή βελτίωση στα τσιμπήματα.
- **Στην μέθοδο της ηλεκτρομυογραφικής διέγερσης:**
  - Ø Προκύπτουν σημαντικές βελτιώσεις στην αλληλουχία κίνησης της άκρας χείρας, καθώς και της ικανότητας μετακίνησης της έξω από το συνεργικό πρότυπο.
  - Ø Το μηχάνημα έδειξε να βελτιώνει την έκταση του αγκώνα και να αυξάνει τον χρόνο χαλάρωσης στους καμπτήρες των δακτύλων και του θέναρος.
  - Ø Μειώνει επίσης, την σπαστικότητα των εκτεινόντων του καρπού και το χρόνο απαγωγής του ώμου μέχρι 90 μοίρες.
- **Τα αποτελέσματα από την θεραπεία με καθρέφτη έδειξαν ότι:**
  - Ø Αυξάνει την λειτουργικότητα και την κινητικότητα του χεριού και δεν επηρεάζει την σπαστικότητα.
  - Ø Αυξάνεται επίσης η ταχύτητα κίνησης και η επιδεξιότητα της άκρας χείρας.
- **Η μέθοδος της νευρομυϊκής διέγερσης:**
  - Ø Επηρέασε θετικά την ικανότητα μετακίνησης της άκρας έξω από το συνεργικό πρότυπο.
  - Ø Αυξήθηκε η κινητικότητα του χεριού, η δύναμη ώθησης, η ταχύτητα αντίδρασης και μυϊκή συστολή.
  - Ø Βελτιώθηκε επίσης η δύναμη λαβής-έλξης και η ικανότητα χειρισμού των αντικειμένων.
  - Ø Η νευρομυϊκή διέγερση, όσον αφορά την αυτοφροντίδα του ασθενούς δεν έδειξε βελτίωση, έδειξε όμως σημαντική βελτίωση στις δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

Μελετώντας τα ερευνητικά άρθρα στην προσπάθεια μας να εντοπίσουμε τις αποτελεσματικότερες μεθόδους αποκατάστασης της ημιπληγικής άκρας χείρας

μετά από εγκεφαλικό, εντοπίσαμε τις θετικές επιπτώσεις τις κάθε μεθόδου στους ασθενείς και την χρονική διάρκεια του προγράμματος θεραπείας. Με βάση αυτά τα θετικά αποτελέσματα της κάθε μεθόδου και την χρονική διάρκεια του προγράμματος θεραπείας της κάθε μίας από αυτές, μπορούμε να εντοπίσουμε την αποτελεσματικότερη μέθοδο η οποία θα έχει τα περισσότερα θετικά στοιχεία στον λιγότερο δυνατό χρόνο θεραπείας.

Λαμβάνοντας υπόψη λοιπόν το βέλτιστο λειτουργικό και κινητικό κέρδος και τον λιγότερο χρόνο θεραπευτικού προγράμματος, εντοπίσαμε, από τις 6 μεθόδους που περιλαμβάνονται στην μελέτη μας, ως αποτελεσματικότερη:

### **§ Τη θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης. Η μέθοδος αυτή:**

- Û** Έχει πρόγραμμα θεραπείας λιγότερο από όλες τις υπόλοιπες μεθόδους.
- Û** Επίσης, βελτιώνει όλους τους τομείς που είναι απαραίτητοι για την άκρα χείρα, δηλαδή, αυξάνει την ποσότητα και την ποιότητα χρήσης του χεριού, βελτιώνει την επιδεξιότητα, βελτιώνει τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής για την αυτοφροντίδα, αυξάνει την δύναμη της, μειώνει τον μυϊκό τόνο, βελτιώνει την φυσική κατάσταση, αυξάνει το εύρος κίνησης, αυξάνει την ικανότητα μετακίνησης του χεριού και μειώνει τον χρόνο κίνησης της.
- Û** Όλα αυτά που προαναφέραμε, δεν βελτιώθηκαν μόνο 2-3 εβδομάδες κατά την διάρκεια της θεραπείας, αλλά τα θετικά αυτά αποτελέσματα διήρκησαν και 3-6 μήνες μετά από επαναξιολόγηση.
- Û** Ακόμη, η μέθοδος αυτή μπορεί να ανταποκριθεί σε ένα μεγάλο αριθμό πληθυσμού, αφού με την βασική θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης γίνεται αποκατάσταση σε χρόνιες αναπηρίες μετά από εγκεφαλικό, και η FTM βοηθά στην αποκατάσταση ασθενών με μέτριου έως σοβαρού βαθμού αναπηρία μετά από εγκεφαλικό.
- Û** Τέλος, η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης είχε τα λιγότερα αρνητικά στοιχεία, κατά την δική μας άποψη, από όλες τις μεθόδους αποκατάστασης της άκρας χείρας που χρησιμοποιήσαμε στην έρευνα αυτή.



## 3.2 Συζήτηση

Το αντικείμενο αυτής της έρευνας ήταν η διερεύνηση των μεθόδων και τρόπων θεραπευτικής παρέμβασης που προάγουν την λειτουργική αποκατάσταση της άκρας χείρας του ημιπληγικού χεριού σε ασθενείς, μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Όπως έχει προαναφερθεί, αρκετά ερευνητικά δεδομένα έχουν καταγράψει την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων θεραπευτικών μεθόδων για αυτό τον σκοπό. Οι μέθοδοι που επιλέξαμε και αναφέρουμε στην έρευνα μας είναι στο σύνολο τους έξι:

1. Αρχικά αναφερθήκαμε στη θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης ή αλλιώς εξάσκηση Taub, η οποία χρησιμοποιείται για να προάγει την κινητικότητα του ημιπληγικού χεριού του ασθενή, περιορίζοντας το υγιές.
2. Στη συνέχεια αναλύσαμε εκτενώς τη θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές για το χέρι, η οποία χρησιμοποιεί εξειδικευμένα μηχανήματα για να βοηθήσει την αποκατάσταση της κίνησης.
3. Ακολούθως, παρουσιάσαμε τη μέθοδο της νοερής εξάσκησης, η οποία έχει προταθεί ότι βελτιώνει τις κινητικές ικανότητες, ενεργοποιώντας τα τμήματα του κινητικού φλοιού που συνήθως εμπλέκονται στην παραγωγή ενεργητικής κίνησης, και είναι η διαδικασία απεικόνισης και δοκιμής στην εκτέλεση δεξιοτήτων που δεν σχετίζονται με εμφανείς ενέργειες.
4. Αναφορά έγινε επίσης στη θεραπεία με ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση, η οποία είναι μια από τις πιο κοινές μεθόδους που χρησιμοποιούνται από τους φυσιοθεραπευτές. Η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση χρησιμοποιεί ηλεκτρόδια που μετρούν την μυϊκή ενέργεια ως αποτέλεσμα της τάσης του μυ, προειδοποιούν τον ασθενή για δραστηριότητες των μυών του, με το να αυξάνουν τα μυοηλεκτρικά σήματα τα οποία έρχονται από τους μυς, και μετατρέπουν τα σήματα αυτά σε οπτικά και ακουστικά.
5. Στην έρευνα μας, αναφέραμε επίσης την μέθοδο θεραπείας με καθρέφτη, όπου η οπτική ανατροφοδότηση από τις κινήσεις τού μη επηρεασμένου χεριού, όπως προβάλλονται από τον καθρέφτη, μπορεί να επαναφέρουν την λειτουργικότητα στο επηρεασμένο χέρι.
6. Και τέλος, στη μελέτη μας διερευνήσαμε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου θεραπείας της νευρομυϊκής διέγερσης, η οποία αποτελείται από ασκήσεις επαναλαμβανόμενης κίνησης.

Με βάση τις έρευνες που αναφέρουμε στο Κεφάλαιο 2, για τις μεθόδους θεραπευτικής αποκατάστασης σε ημιπληγική άκρα χείρα, εντοπίσαμε κάποια αρνητικά και κάποια θετικά στοιχεία, με βάση την αποτελεσματικότητα, την αξιοπιστία και την ευκολία της κάθε μιας από τις έξι μεθόδους, ως ακολούθως:

1. Η πρώτη μέθοδος που αναφέρουμε στην έρευνα μας είναι η *θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης*. Παρ' όλο που το συνολικό πρόγραμμα αυτής της θεραπείας διαρκεί μόνο 2 εβδομάδες, έχει μεγάλη διάρκεια εντός της ημέρας, αφού η θεραπεία διαρκεί 6 ώρες τουλάχιστον. Αυτό μπορεί να είναι κουραστικό για τους ασθενείς πράγμα που αποτελεί μειονέκτημα για την μέθοδο αυτή. Ωστόσο, έχει αρκετά πλεονεκτήματα όσον αφορά την αποτελεσματικότητα, την αξιοπιστία και την ευκολία χρήσης της. Η θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης αποδεδειγμένα βελτιώνει τον χρόνο κίνησης του επηρεασμένου χεριού, την ποιότητα κίνησης του, μειώνει τον μυϊκό τόνο και βελτιώνει την ικανότητα μετακίνησης της ημιπληγικής άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μια θεραπεία που θεωρείται εύκολη στη χρήση, δίνει λύσεις για τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής και δεν θεωρείται πολυδάπανη. Οι αρχικές έρευνες για την μέθοδο αυτή, αναφέρουν ότι μπορεί να βοηθήσει ασθενείς στο χρόνιο στάδιο της αποκατάστασης με κάποιου βαθμού κινητικότητα στο χέρι. Εντούτοις, με συνεχείς έρευνες που γίνονταν ανακάλυψαν μια μέθοδο, την FTM, η οποία είναι βασισμένη στα πρωτόκολλα της εξαναγκασμένης χρήσης και υπόσχεται μια εναλλακτική θεραπεία για τους ασθενείς με μέτρια έως σοβαρή δυσλειτουργία στην άκρα χείρα μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτό μας αποδεικνύει ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να βοηθήσει όλους τους ασθενείς ανεξαρτήτως της σοβαρότητας της δυσλειτουργίας τους.
2. Στη *θεραπεία με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές*, εντοπίσαμε αρκετά αρνητικά στοιχεία. Στην μέθοδο αυτή υπάρχουν κριτήρια ένταξης στα θεραπευτικά προγράμματα, τα οποία ποικίλουν ανάλογα με την ρομποτική βοηθητική συσκευή, με αποτέλεσμα να θεωρείται δύσκολο και χρονοβόρο. Επίσης, η μέθοδος αυτή δεν βελτιώνει τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής των ασθενών, οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες για την αυτοφροντίδα τους. Η θεραπεία με βοηθητικές ρομποτικές συσκευές, βελτιώνει κυρίως την λειτουργικότητα, τον κινητικό έλεγχο και τη δύναμη στον αγκώνα και στον ώμο, και όχι στον καρπό και στο χέρι. Ο χρόνος διάρκειας του θεραπευτικού προγράμματος δεν είναι σταθερός και ποικίλει ανάλογα με την συσκευή. Οι φυσιοθεραπευτές πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι στο να χειρίζονται κάθε ρομποτική βοηθητική συσκευή, πράγμα που δεν είναι απλό, γιατί στην αγορά υπάρχουν πολλά είδη των

συγκεκριμένων συσκευών. Επιπροσθέτως, το κόστος της θεραπείας για τους ασθενείς και για την αγορά της συσκευής από τους φυσιοθεραπευτές είναι μεγάλο. Εντούτοις, τα θετικά στοιχεία της μεθόδου είναι εμφανή στην αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία. Η θεραπεία που παρέχουν οι συσκευές αυτές είναι βασισμένη σε τροποποιημένες ασκήσεις, που η βιβλιογραφία και οι κλινικές έρευνες υποδεικνύουν ότι μπορούν να βοηθήσουν στην αποκατάσταση του χεριού. Επίσης, η μέθοδος αυτή βελτιώνει την λειτουργικότητα, τον κινητικό έλεγχο και την δύναμη του επηρεασμένου χεριού, που είναι και το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα.

3. Όσον αφορά στη *θεραπεία με νοερή εξάσκηση*, θεωρείται αποτελεσματικότερη όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με φυσιοθεραπεία (Crosbie et al 2003). Η διάρκεια του θεραπευτικού προγράμματος είναι περίπου 6 εβδομάδες, που συγκριτικά με άλλες μεθόδους είναι χρονοβόρα. Παρ' όλα αυτά, η μέθοδος αυτή, σε περιπτώσεις όπου η φυσιοθεραπεία δεν είναι εφικτή, βελτιώνει τις κινητικές δεξιότητες παρά καθόλου θεραπεία. Επίσης, με την θεραπεία αυτή βελτιώνεται η κινητικότητα της άκρας χείρας, η σύλληψη, η λαβή και λίγο τα τσιμπήματα. Η θεραπεία της νοερής εξάσκησης δεν θεωρείται πολυδάπανη.
4. Η *θεραπεία της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης* είναι ακόμα μια μέθοδος που αναφέρουμε στην έρευνα μας. Ένα από τα αρνητικά στοιχεία της μεθόδου είναι ότι δεν έχει σταθερή χρονική διάρκεια θεραπευτικού προγράμματος και οι φυσιοθεραπευτές πρέπει να είναι ειδικά εκπαιδευμένοι στο να χειρίζονται την συσκευή. Παράλληλα, το κόστος της θεραπείας αυτής είναι μεγαλύτερο σε σχέση με άλλες. Τα θετικά όμως στοιχεία της θεραπείας αυτής σχετικά με την αποτελεσματικότητά της είναι πολύ σημαντικά: Η μέθοδος βελτιώνει την λειτουργικότητα και την λειτουργική αλληλουχία των κινήσεων της άκρας χείρας, καθώς επίσης και μειώνει την σπαστικότητα και βελτιώνει τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Θεωρείται χρηστική μέθοδος, γιατί οι μετρήσεις για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μπορούν να γίνουν και από την ίδια την συσκευή.
5. Στην έρευνα μας προσθέσαμε τη *μέθοδο θεραπείας με καθρέφτη*, όπου και αυτή με την σειρά της μας οδήγησε σε αρνητικά και θετικά συμπεράσματα. Η θεραπεία με καθρέφτη βελτιώνει σημαντικά την λειτουργικότητα του χεριού, τόσο στην ποιότητα χρήσης της, όσο και στην ταχύτητα και το εύρος κίνησης, διατηρώντας τα αποτελέσματα μέχρι και 6 μήνες αργότερα. Ωστόσο, η σπαστικότητα δεν μεταβάλλεται ούτε θετικά ούτε αρνητικά, και ο συνολικός χρόνος του θεραπευτικού

προγράμματος δεν είναι σταθερός και απόλυτος. Η μέθοδος αυτή δεν θεωρείται πολυδάπανη και οι φυσιοθεραπευτές δεν χρειάζονται ειδική εκπαίδευση και ειδικό εξοπλισμό για να τη χρησιμοποιήσουν.

6. Η μέθοδος της νευρομυϊκής διέγερσης έχει αξιοσημείωτα πλεονεκτήματα όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της. Βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την ικανότητα μετακίνησης της άκρας χείρας έξω από το συνεργικό πρότυπο και τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής των ασθενών. Παρόλα αυτά, οι φυσιοθεραπευτές που χρησιμοποιούν την θεραπεία πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι για την συσκευή, ο χρόνος θεραπείας δεν είναι σταθερός και το κόστος θεραπείας ίσως είναι μεγαλύτερο από άλλες μεθόδους.

Μέσα από τις έρευνες αποδεικνύεται επίσης, ότι ο συνδυασμός κάποιων από αυτών των μεθόδων μπορεί να αποβεί ακόμη πιο αποτελεσματικός για την αποκατάσταση της άκρας χείρας. Η θεραπευτική μέθοδος της νοερής εξάσκησης ήδη θεωρείται αποτελεσματικότερη όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με φυσιοθεραπεία. Επίσης, από τα ερευνητικά άρθρα που χρησιμοποιήσαμε στην μελέτη μας: (α) στο άρθρο των Dogan-Aslan et al 2010, για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου της ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης, αναφέρεται ότι ο συνδυασμός της με μεθόδους νευροανάπτυξης και σύγχρονες φυσιοθεραπευτικές μεθόδους αποκατάστασης είχε πολύ καλά αποτελέσματα, καθώς και, (β) στο ερευνητικό άρθρο των Yavuzer et al 2008, που χρησιμοποιήσαμε για να διερευνήσουμε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου με καθρέφτη, αποδεικνύεται ότι ο συνδυασμός της μεθόδου με νευροαναπτυξιακές τεχνικές αποκατάστασης, φυσιοθεραπεία και εργοθεραπεία έχει σημαντικά λειτουργικά αποτελέσματα.

## Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Για την βελτίωση των αρνητικών στοιχείων που εντοπίστηκαν και αναφέρονται πιο πάνω, μπορούμε να εισηγηθούμε κάποιες γενικές προτάσεις:

- § Θεωρούμε πως, θα ήταν σημαντικό να μειωθεί το κόστος όλων των θεραπευτικών προγραμμάτων για όλες τις μεθόδους θεραπείας, έτσι ώστε όλοι οι ασθενείς να μπορούν να ενταχθούν σε αυτό. Η εισήγηση αυτή θα μπορούσε να γίνει εφικτή, είτε με τη μείωση του κόστους του εξοπλισμού των φυσιοθεραπευτών, είτε με την επιχορήγηση των προγραμμάτων.
- § Κάτι ακόμα που, κατά την άποψη μας θα μπορούσε να μειωθεί, είναι ο χρόνος θεραπείας σε κάποια θεραπευτικά προγράμματα, ο οποίος είναι πολύ μεγάλος, και ίσως κουραστικός, για τους ασθενείς. Οι έρευνες πρέπει να είναι συνεχείς για αναβάθμιση των μεθόδων και για να αποδίδουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

Όλες οι μέθοδοι που προαναφέραμε, μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση της άκρας χείρας, όχι μόνο μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, αλλά και για άλλα σημαντικά προβλήματα. Για παράδειγμα:

- § Η μέθοδος της εξαναγκασμένης χρήσης χρησιμοποιείται επίσης σε ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση, ασθενείς με τραυματική εγκεφαλική βλάβη ή τραυματισμό βραχιονίου πλέγματος, σε παιδιά με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση και παιδιά με ημιπληγία από προγεννητικό τραυματισμό.
- § Η μέθοδος θεραπείας με ρομποτικές βοηθητικές συσκευές, χρησιμοποιείται και σε ασθενείς με κακώσεις του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, όπως και σε παιδιά με αυτισμό.
- § Επίσης, η θεραπεία της νοερής εξάσκησης φαίνεται να βοηθάει ηλικιωμένες γυναίκες στην ισορροπία.
- § Η ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση αποδεδειγμένα από έρευνες βοηθάει στην θεραπεία πονοκεφάλων, σε ασθενείς με μυοπεριτοναϊκό σύνδρομο (για μείωση του πόνου και της δυσλειτουργίας) και σε ασθενείς με ακράτεια.
- § Ακόμη, η μέθοδος θεραπείας με καθρέφτη, χρησιμοποιείται ήδη πολύ αποτελεσματικά στο «σύνδρομο χεριού φαντάσματος», σε ασθενείς με ακρωτηριασμένο χέρι.

§ Τέλος, η θεραπεία με νευρομυϊκή διέγερση, σύμφωνα με έρευνες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς με τετραπληγία, παραπληγία και σε ασθενείς με κακώσεις νωτιαίου μυελού.

Συμπερασματικά και εν κατακλείδι, είμαστε μεν σε θέση να προτείνουμε, στο σύνολο των φυσιοθεραπευτών που ασχολείται με την αποκατάσταση ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο:

§ Όλες τις προαναφερθείσες μεθόδους για την αποκατάσταση της άκρας ημιπληγικής χείρας, δίνοντας όμως έμφαση και προτεραιότητα, βάσει των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων αυτής της ανασκόπησης, στην

§ αποτελεσματικότερη εξ' όλων, τη **θεραπεία της εξαναγκασμένης χρήσης**, η οποία πλεονεκτεί έναντι όλων των άλλων, με βασικά κριτήρια το βέλτιστο λειτουργικό και κινητικό κέρδος και τον λιγότερο χρόνο θεραπευτικού προγράμματος.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. **Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn ME, Ramachandran VS**, Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror, (1999), 35-36.
2. **Butler AJ, PT, PhD, Blanton S, DPT, NCS, Rowe VT, MS, OTL/R, Wolf SL, PT, PhD, FAPTA**, Attempting to Improve Function and Quality of Life Using the FTM Protocol: Case Report (2006),14-15.
3. **Cacchio A, MD, De Blasis E, MD, De Blasis V, MSc, Santilli V, MD, and Spassa G, MD**, Mirror Therapy in Complex Regional Pain Syndrome Type 1 of the Upper Limb in Stroke Patients, (2009), 36-38.
4. **Carr J and Shepherd R**, Νευρολογική αποκατάσταση, βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων, (1998), 2.
5. **Cauraugh J, Light K, Kim S, Thigpen M and Behrman A**, Chronic Motor Dysfunction After Stroke: Recovering Wrist and Finger Extension by Electromyography-Triggered Neuromuscular Stimulation, (2000), 42-43.
6. **Chae J, Bethoux F, Bohinc T, Dobos L, Davis T and Friedl A**, Neuromuscular Stimulation for Upper Extremity Motor and Functional Recovery in Acute Hemiplegia, (1998), 40-42.
7. **Chang JJ, Tung WL, Wu WL, Mao-Hsiung, Su FC**, Effect of Robot-Aided Bilateral Force-Induced Isokinetic Arm Training Combined With Conventional Rehabilitation on Arm Motor Function in Patients With Chronic Stroke, (2007), 3-4.
8. **Crosbie JH, McDonough SM, Gilmore DH and Wiggam MI**, The adjunctive role of mental practice in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: A pilot study, (2003), 22-24.
9. **Dettmers C, MD, Teske U, BA, Hamzei F, MD, Uswatte G, PhD, Taub E, PhD, Weiller C, MD**, Distributed Form of Constraint-Induced Movement Therapy Improves Functional Outcome and Quality of Life After Stroke (2005), 11-13.
10. **Dogan-Aslan M, MD, Yuzer N, GF, Dogan A, Karabay I, Ozgirgin N**, The Effect of Electromyographic Biofeedback Treatment in Improving Upper Extremity Functioning of Patients with Hemiplegic Stroke, (2010), 29-32.

11. **Fuller G, Manfotd M**, Neurology: An illustrated colour text. Churchill Livingstone Publications, (2000), 1.
12. **Kenyon JK**, The physiotherapist`s pocket book, Essential facts at your fingertips, (2004), 1.
13. **Langan J and Donkelaar P**, The influence of hand dominance on the Response to a Constraint-Induced therapy Program following stroke, (2007), 2-4.
14. **Masiero S, MD, Celia A, MD, Rosati G, PhD, Armani M, MD**, Robotic-Assisted Rehabilitation of the Upper Limb After Acute Stroke, (2007), 2.
15. **Mehrholz J, Platz M, Kugler J and Pohl M**, Electromechanical and Robot-Assisted Arm Training for Improving Arm Function and Activities of Daily Living After Stroke, (2011), 20-21.
16. **Page SJ, Levine P, Sisto SA, Johnston MV**, Mental Practice Combined With Physical Practice for Upper-Limb Motor Deficit in Subacute Stroke (2001), 24-26.
17. **Prange GB, MSc, Jannink MJA, PhD, Groothuis-Oudshoorn CGM, PhD, Hermens HJ, PhD, IJzerman MJ, PhD, PT**, Systematic review of the effect of robot-aided therapy on recovery of the hemiparetic arm after stroke, (2005),18-20.
18. **Richards LG, Stewart KC, Woodbury ML, Senesac C and Cauraugh JH**, Movement-Dependent Stroke Recovery: A Systematic Review and Meta-Analysis of TMS and fMRI Evidence, (2008), 4.
19. **Shumway-cook A and Woollacott MH**, Κινητικός Έλεγχος Θεωρία και Πρακτικές Εφαρμογές, εκδόσεις Σιώκης (2000), 2-3.
20. **Thrasher TA, Zivanovic V, McIlroy W and Popovic MR**, Rehabilitation of Reaching and Grasping Function in Severe Hemiplegic Patients Using Functional Electrical Stimulation Therapy, (2008), 43-47.
21. **Van der Lee GH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Devill WL and Bouter LM**, Forced Use of the Upper Extremity in Chronic Stroke Patients : Results From a Single-Blind Randomized Clinical Trial (1999), 8-11.
22. **Vega J M.D., Ph.D**, Stroke Rehabilitation is a Critical Part Stroke Recovery, (2009), 3-4.



23. **Wolf SL and Binder-Macleod S**, Electromyographic Biofeedback Applications to the Hemiplegic Patient Changes in Upper Extremity Neuromuscular and Functional Status (1983), 27-29.
24. **Wolf SL and Blanton S**, An Application of Upper-Extremity Constraint-Induced Movement Therapy in a Patient With Subacute Stroke (1999), 6-8.
25. **Yavuzer G, MD, PhD, Selles R, PhD, Sezer N, MD, Sutbeyaz S, MD, Busmann JB, PhD, Koseoglu F, MD, Atay MB, MD, Stam HJ, MD, PhD**, Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial, (2008), 33-35.
26. **Λογοθέτης Ι, Μυλωνάς Ι**, Νευρολογία Λογοθέτη. University Studio Press, (2004), 1.