



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (ARMEO SPRING) ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ ΚΑΙ ΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

Καλλίδης Σ.¹

¹Εργοθεραπευτής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Α.Ε.Ε.) ανήκει στα μείζονα προβλήματα δημόσιας υγείας και αποτελεί παγκοσμίως την τρίτη αιτία θανάτου μετά τα καρδιακά νοσήματα και τον καρκίνο. Οι διαταραχές μετά από ένα Α.Ε.Ε. περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα κλινικών εκδηλώσεων με νευρολογικά ελλείμματα, που διαρκούν από μία ημέρα έως και χρόνια αναπηρία. Οι εργοθεραπευτές συμμετέχοντας στη διεπιστημονική ομάδα αποκατάστασης μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση πολλών κινητικών ελλειμμάτων σε άτομα με Α.Ε.Ε., χρησιμοποιώντας ποικιλία τεχνικών μεθόδων. Τα τελευταία 15 χρόνια η χρήση ρομποτικών συσκευών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αποθεραπείας ασθενών με νευρολογικές διαταραχές, όπως το Α.Ε.Ε. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η μελέτη της αποτελεσματικότητας δύο προγραμμάτων αποκατάστασης, η μία ομάδα έκανε χρήση της ρομποτικής συσκευής (Armeo Spring) (πειραματική ομάδα) και η άλλη ομάδα ακολούθησε συμβατικό πρόγραμμα Εργοθεραπείας (ομάδα ελέγχου) για 2 εβδομάδες, 5 φορές/εβδ., διάρκειας 30λεπτών/συνεδρία, στη βελτίωση της λειτουργικότητας του ημιπληγικού άνω άκρου και της καρδιακής συχνότητας σε ασθενείς με Α.Ε.Ε. Λειτουργικά υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης των τεστ λειτουργικότητας (WMFT-ποιότητα, BBT) και της δύναμης λαβής σε κάθε ομάδα ($p < .05$). Καρδιαγγειακά δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης των συμμετεχόντων, ούτε μεταξύ των δύο ομάδων. Η ρομποτική συσκευή Armeo-Spring αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο των θεραπειών για την αποκατάσταση των κινητικών ελλειμμάτων που προκαλεί ένα Α.Ε.Ε., ωστόσο προγράμματα αποκατάστασης μεγαλύτερα σε διάρκεια, ένταση και συχνότητα είναι αποτελεσματικότερα για τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της καρδιακής συχνότητας των ασθενών με Α.Ε.Ε., από το πρόγραμμα μικρής διάρκειας που εφαρμόστηκε στη συγκεκριμένη έρευνα.

Λέξεις Κλειδιά: Armeo Spring, Καρδιακή Συχνότητα, Λειτουργικότητα, Άνω Άκρο, Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο



THE EFFICACY OF INTERVENTION (ARMEO SPRING) ON UPPER EXTREMITY FUNCTION AND THE HEART RATE OF PATIENTS WITH STROKE

Kallidis S.¹

¹Occupational Therapist

ABSTRACT

Stroke is one of the major problems of public health and constitutes the third leading cause of death worldwide after heart disease and cancer. The disorders following a stroke include a wide range of clinical manifestations with neurologic deficits which can last a day or cause chronic disability. Occupational therapists involved in the interdisciplinary team of rehabilitation can play a key role in the improvement of numerous deficits in motor skills in individuals with stroke using a variety of technical strategies. In the last 15 years the use of robotic devices constitutes an integral part of the rehabilitation of patients with chronic disorders, like stroke. The purpose of this particular research is the study of the effectiveness of two rehabilitation programmes. The first group made use of the robotic device (Armeo Spring) (experimental group) and the second group followed a conventional therapeutic occupational program (control group) for a period of 2 weeks, 5 times a week, with a duration of 30 minutes per session for the improvement of the function of the hemiplegic upper extremity and heart rate in patients with stroke. In terms of function, there were statistically significant changes between the initial and final readings of the functional testings (WMFT-quality, BBT) and the grip strength in each group ($p < .05$). There weren't any statistically significant cardiovascular changes between the initial and final readings of the participants' heart rate and blood pressure or between the two groups. The robotic device Armeo-Spring is a useful tool for therapists for the rehabilitation of deficits in motor skills caused by stroke. However, rehabilitation programs longer in duration, intensity and frequency are more effective in the improvement of function and heart rate of patients with stroke compared to the short-term program which was carried out in this particular research.

Keywords: Armeo Spring, Heart Rate, Function, Upper Extremity, Stroke

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Α.Ε.Ε.) ανήκει στα μείζονα προβλήματα δημόσιας υγείας και αποτελεί παγκοσμίως την τρίτη αιτία θανάτου μετά τα καρδιακά νοσήματα και τον καρκίνο. Οι διαταραχές μετά από ένα Α.Ε.Ε. περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα κλινικών εκδηλώσεων με νευρολογικά ελλείμματα, που διαρκούν από μία ημέρα έως και χρόνια αναπηρία (Colomeretal., 2012).

Το Α.Ε.Ε. εμφανίζεται ξαφνικά με ελάχιστα προειδοποιητικά σημεία, επηρεάζει δραματικά τόσο τη ζωή του ατόμου όσο και της οικογένειάς του. Μαζί καλούνται να αντιμετωπίσουν τις μεταβαλλόμενες συνέπειές του. Κάθε χρόνο 795.000 άτομα προσβάλλονται από Α.Ε.Ε. στις ΗΠΑ, εκ των οποίων το 85% παρουσιάζουν κινητικό έλλειμμα σε ένα τουλάχιστον άκρο αμέσως μετά το επεισόδιο (Sethi, Callaway, Sezdic, Terhorst, & Skidmore, 2015). Στην Ελλάδα, ο αριθμός θανάτων λόγω ΑΕΕ είναι 285 ασθενείς ανά 100.000 άτομα-έτη, το ποσοστό αυτό είναι από τα υψηλότερα παγκοσμίως, ενώ οι μικρότεροι αριθμοί σημειώνονται στην Ελβετία και στην Αυστρία, λόγω ανάπτυξης προληπτικών στρατηγικών αντιμετώπισης των ΑΕΕ. Τα κινητικά ελλείμματα που προκύπτουν συμπεριλαμβάνουν πάρεση ή και παράλυση του ενός ημιμορίου του σώματος (άνω και κάτω άκρου), αύξηση του μυϊκού τόνου των πασχόντων μελών (σπαστικότητα), εύκολη κόπωση κατά την εκτέλεση συνηθισμένων κινητικών καθηκόντων (ΕΛΣΤΑΤ, 2014; Thrift, 2017).

Τα συνηθισμένα προγράμματα αποκατάστασης άνω άκρων δεν στοχεύουν στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, καθώς η πλειονότητα αυτών εκτελούνται από την καθιστή θέση (Trinh et al., 2016). Αρκετές είναι οι μελέτες που δείχνουν ότι οι συμβατικές θεραπείες αποκατάστασης ασθενών με Α.Ε.Ε. δεν βελτιώνουν τη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Stein, Harvey, Macko, Winstein, & Zorowitz, 2014). Σε διάφορες μελέτες χρησιμοποιήσαν την καρδιακή συχνότητα ασθενών με Α.Ε.Ε. ως προγνωστικό παράγοντα για τη θνησιμότητα και τα λειτουργικά αποτελέσματα μετά από συμβατικά προγράμματα αποκατάστασης. Συνήθως η χαμηλή καρδιακή συχνότητα ηρεμίας (<75 bpm) σχετίζεται με καλύτερα κινητικά αποτελέσματα (Bohm et al., 2012;

Rahman, Jones&Pang, 2012; Quietal., 2016).

Οι εργοθεραπευτές συμμετέχοντας στη διεπιστημονική ομάδα αποκατάστασης μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση πολλών κινητικών ελλειμμάτων. Χρησιμοποιούν ποικίλες τεχνικές μεθόδους και μέσα προκειμένου να συνεισφέρουν στη λειτουργική αποκατάσταση των ασθενών που έχουν προσβληθεί από Α.Ε.Ε. (Μιχαηλίδου & Κακλαμάνος, 2017).

Η χρήση ρομποτικών συσκευών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αποθεραπείας ασθενών με νευρολογικές διαταραχές τα τελευταία 15 χρόνια, με σκοπό να διευκολύνει την κινητική μάθησή μέσω ενεργητικών και στοχοκατευθυνόμενων επαναλαμβανόμενων κινήσεων. Επειδή η λειτουργία των άνω άκρων και ειδικότερα της άκρας χείρας είναι πολύπλοκη, έχουν κατασκευαστεί διάφοροι τύποι ρομποτικών συσκευών έτσι ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο κινητικό αποτέλεσμα για τον ασθενή (Hamzah et al., 2018). Μία αρκετά αποτελεσματική συσκευή για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου μετά από Α.Ε.Ε. είναι το Armeo Spring (Hamzah, Giban & Mazlan, 2017; Colomer et al., 2012; Taveggia et al., 2016).

Είναι πολύ σημαντικό να δημιουργηθούν νέα παρεμβατικά προγράμματα αποκατάστασης ατόμων με Α.Ε.Ε., που να στοχεύουν αφενός στη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων και αφετέρου στη βελτίωση της καρδιαγγειακής τους λειτουργίας.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη της αποτελεσματικότητας δύο προγραμμάτων αποκατάστασης, η πειραματική ομάδα έκανε χρήση της ρομποτικής συσκευής (Armeo Spring), ενώ η ομάδα ελέγχου συμμετείχε σε συμβατικές θεραπείες Εργοθεραπείας με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικότητας του ημιπληγικού άνω άκρου και της καρδιακής συχνότητας σε ασθενείς με Α.Ε.Ε.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σχέδιο μελέτης και δείγμα

Αναλύθηκε η επίδραση της κάθε θεραπείας (Armeo Spring- Συμβατική Εργοθεραπεία) στην βελτίωση της λειτουργικότητας του παρετικού άνω

άκρου και της καρδιοαγγειακής λειτουργίας του κάθε ασθενή, ύστερα από την συμμετοχή τους σε δομημένο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Στη συγκεκριμένη έρευνα έλαβαν μέρος 14 ενήλικες ασθενείς με παρετικό άνω άκρο ύστερα από αιμορραγικό (n=6) ή ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (n=8). Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης για να μπορέσουν να μπουν στην έρευνα. Ο διαχωρισμός του τύπου ΑΕΕ για κάθε ασθενή, έγινε ύστερα από νευροαπεικονιστική εξέταση που πραγματοποιήθηκε σε εξειδικευμένο νοσοκομείο μεταξύ του 2017-2018. Τα άτομα τα οποία συμμετείχαν έπρεπε να έχουν σκορ ≤ 2 στην τροποποιημένη κλίμακα Asworth, μικρή αντίσταση στην παθητική κίνηση των αρθρώσεων. Επίσης, να έχουν βαθμολογηθεί με σκορ ≥ 23 στο Mini-MentalStateExamination, έτσι ώστε να μην παρουσιάζουν γνωστικά ελλείμματα για να μπορούν να ακολουθούν απλές λεκτικές οδηγίες απαραίτητες για την διεξαγωγή της έρευνας. Εμφάνιζαν τουλάχιστον 10^0 κάμψης και έκτασης δακτύλων καθώς και 10^0 - 20^0 κάμψης και έκτασης καρπού, οι ελάχιστες κινητικές δεξιότητες που απαιτεί το ρομποτικό σύστημα Armeo-Spring, για την πραγματοποίηση της έρευνας. Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες δεν παρουσίαζαν καμία μυοσκελετική ή περιφερική κάκωση, δηλαδή παράγοντες που θα τους εμπόδιζαν στην εύρυθμη ολοκλήρωση της έρευνας και τέλος λάμβαναν τα ίδια φάρμακα και σε ίδιες ποσότητες από την έναρξη έως την λήξη του προγράμματος. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 2 άντρες και 5 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας $73,7 \pm 8$ και μέσο όρο έναρξης της νόσου $8,8 \pm 3$ μήνες. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 4 άντρες και 3 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας 60 ± 13 και μέσο όρο έναρξης της νόσου 10 ± 7 μήνες.

Ρομποτικό σύστημα Armeo-Spring

Το ArmeoSpring περιλαμβάνει ένα ρυθμιζόμενο σύστημα ανάρτησης (εξωσκελετικό σύστημα υποστήριξης) για το άνω άκρο, που συνδέεται με ένα δυσδιάστατο διαδραστικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας (ηλεκτρονικός υπολογιστής και μία οθόνη) (Colomeretal., 2012; Hamzahetal., 2018). Το σύστημα αυτό υποστηρίζει κινήσεις στους άξονες κίνησης X-X (αριστερά-δεξιά), Y-Y (πάνω-κάτω), Z-Z (κάθετα των δύο άλλων

αξόνων). Ο ασθενής μπορεί να εκτελεί απλές κινήσεις με το άνω άκρο όπως κάμψη-έκταση ώμου και αγκώνα, υπτιασμό-πρηνισμό αντιβραχίου αλλά και λειτουργικές κινήσεις προσέγγισης αντικειμένων (reachingtasks) σύλληψης και άφεσης μέσω της άκρας χείρας υποστηριζόμενο πάντα με το σύστημα ανάρτησης (εξωσκελετός) (Hamzahetal., 2018). Επίσης, επιτρέπει την προσαρμογή (μείωση ή αύξηση) των βαθμών ελευθερίας κατά την κίνηση του άνω άκρου ανάλογα με τις δυνατότητες του ασθενή. Τέλος, δίνει την δυνατότητα εξατομικευμένων ρυθμίσεων ανάλογα με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος) αλλά και τις κινητικές δυνατότητες του κάθε ασθενή, έτσι είναι κατάλληλο για κάθε τύπο ΑΕΕ (ισχαιμικό ή αιμορραγικό) (Colomer et al., 2012; Hamzahetal., 2018; Taveggia et al., 2016).

Διαδικασία

Πριν από τη διαδικασία ένταξης στη μελέτη, ο κάθε ασθενής ενημερώθηκε για το σκοπό της έρευνας καθώς και για την εμπιστευτικότητα των στοιχείων του. Η εισαγωγή του στην έρευνα πραγματοποιήθηκε ύστερα από την συμπλήρωση έντυπης συγκατάθεσης.

Ασθενείς, ηλικίας 18 ετών και άνω, με παρετικό άνω άκρο ύστερα από ΑΕΕ, ισοκατανεμήθηκαν σε δύο ομάδες, με τυχαία επιλογή και εντάχθηκαν στα αντίστοιχα προγράμματα παρέμβασης. Το ένα πρόγραμμα αφορούσε μόνο συμβατικές συνεδρίες Εργοθεραπείας (ομάδα ελέγχου) και το δεύτερο σε πρόγραμμα παρέμβασης με τη χρήση της ρομποτικής συσκευής Armeo-Spring (πειραματική ομάδα). Οι ασθενείς ασκούνταν ατομικά. Η διάρκεια των συνεδριών ήταν η ίδια και για τις δύο ομάδες (5συνεδρίες/εβδ., 30' / συνεδρία, 2εβδ. διάρκεια).

Όλες οι συνεδρίες ήταν εξατομικευμένες για κάθε ασθενή ανάλογα με τις δυνατότητές του και επιβλέπονταν από έναν Εργοθεραπευτή. Όλες οι ασκήσεις διαβαθμιζόνταν από απλές σε μέτριες μετά από 5-6 μέρες ανάλογα με τις επιδόσεις του ασθενή (λεκτική και οπτική ανατροφοδότηση από τον ασθενή). Οι ασκήσεις διαβαθμιζόνταν αλλάζοντας το εύρος κίνησης, την αντίσταση, την πολυπλοκότητά και το είδος τους.

Το πρωτόκολλο παρέμβασης για την πειραματική ομάδα περιλάμβανε ασκήσεις με τη χρήση του ρομποτικού συστήματος Armeo-Spring, οι οποίες απαιτούσαν κινήσεις στο μετωπιαίο, το οβελιαίο και το εγκάρσιο επίπεδο. Οι ασκήσεις είχαν ως στόχο την βελτίωση της αδρής κινητικότητας (σύσπαση μεγάλων μυϊκών ομάδων), του οπτικοκινητικού συντονισμού, της μυϊκής δύναμης, του εύρους κίνησης και της δύναμης λαβής. Στην πρώτη συνεδρία ο Εργοθεραπευτής τοποθετούσε το ρομποτικό σύστημα πάνω στον κάθε ασθενή και πραγματοποιούσε τις κατάλληλες ρυθμίσεις.

Το πρωτόκολλο παρέμβασης για την ομάδα ελέγχου βασιζόταν σε συμβατικές τεχνικές και μεθόδους Εργοθεραπείας για ασθενείς με ΑΕΕ. Πιο αναλυτικά περιλάμβανε παθητική κινητοποίηση του παρετικού άνω άκρου (διατάσεις, ανατομικές κινήσεις των αρθρώσεων), ενεργητικές στοχοκατευθυνόμενες δραστηριότητες προσέγγισης-σύλληψης-άφησης διαφόρων αντικειμένων (υφή, μέγεθος, βάρος), εκμάθηση τεχνικών ένδυσης, σίτισης, προσωπικής υγιεινής.

Επειδή οι ασθενείς ήταν εσωτερικοί στο κέντρο αποκατάστασης όπου πραγματοποιήθηκε η συγκεκριμένη έρευνα, παρακολουθούσαν ημερησίως και άλλα προγράμματα αποκατάστασης όπως Λογοθεραπεία, Φυσικοθεραπεία, Υδροθεραπεία και συνεδρίες Ψυχολογικής Υποστήριξης.

Μετρήσεις

Τόσο πριν την έναρξη όσο και μετά το πέρας ολόκληρου του προγράμματος παρέμβασης, έγιναν οι δοκιμασίες για τη μέτρηση της λειτουργικότητας του άνω άκρου (WMFT, BBT). Για την αξιολόγηση της κινητικότητας του παρετικού άνω άκρου χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα ελέγχου αισθητικοκινητικής λειτουργίας Fugl-Meyer-άνω άκρου (FM-άνω άκρο). Για την αξιολόγηση του βαθμού ανεξαρτησίας στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Barthel, πριν την έναρξη και μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης και για τις δύο ομάδες. Για την εκτίμηση της δύναμης λαβής των ασθενών πριν και μετά την έρευνα χρησιμοποιήθηκε το δυναμόμετρο χειρός Jamar. Επίσης, ελέγχθηκε η σπαστικότητα του άνω άκρου

πριν και μετά την παρέμβαση μέσω της τροποποιημένης κλίμακας Asworth.

Επίσης, έγινε καταμέτρηση της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας (resting HR) 5'λεπτά πριν την έναρξη του κάθε προγράμματος, αφού ο κάθε ασθενής είχε αναπαυθεί σε ύπτια θέση για τουλάχιστον 10'. Στη συνέχεια έγινε καταγραφή της καρδιακής συχνότητας κατά την διάρκεια της παρέμβασης (HR peak) και τέλος έγινε καταμέτρηση της καρδιακής συχνότητας αποκατάστασης 5'λεπτά μετά την παρέμβαση (HRR). Επιπλέον, έγινε καταγραφή της αρτηριακής πίεσης (ΑΠ) με πιεσόμετρο καρπού πριν, στο ενδιάμεσο και μετά από κάθε συνεδρία για κάθε ασθενή ξεχωριστά (10 συνεδρίες/ασθενή). Όλες οι μετρήσεις της καρδιακής συχνότητας έγιναν με το καρδιοσυχνόμετρο Polar M430.

Κατά την εκτέλεση του BBT, ο θεραπευτής κάθετα απέναντι από τον ασθενή έτσι ώστε να παρατηρεί την απόδοσή του στο τεστ. Το BBT βαθμολογείται με την καταμέτρηση των κύβων που έχουν μεταφερθεί από το ένα τμήμα του κιβωτίου στο άλλο στη διάρκεια του ενός λεπτού. Για να δοθεί ένας πόντος το χέρι του εξεταζόμενου θα πρέπει να περάσει από το ένα τμήμα στο άλλο αλλά και τα κυβάρια που πέφτουν ή αναπηδούν από το δεύτερο τμήμα στο έδαφος βαθμολογούνται με έναν πόντο. Όταν μεταφέρονται πολλά κυβάρια μαζί τη φορά βαθμολογούνται και πάλι ως ένα. Ένα υψηλό σκορ για το τεστ δείχνει ότι υπάρχει καλύτερη χειρωνακτική επιδεξιότητα (Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N. & Weber, K., 1985).

Στο WWTτα αντικείμενα κατανέμονται βαθμιαία από απλά (εγγύς έλεγχος) σε πιο πολύπλοκα (λεπτή κινητικότητα-επιδεξιότητα). Οι δραστηριότητες 1-6 απαιτούν την εμπλοκή μεγάλων μυϊκών ομάδων και αρθρώσεων ενώ οι 7-15 απαιτούν πιο σύνθετες λειτουργικές κινήσεις. Κάθε προσπάθεια θα πρέπει να ολοκληρωθεί σε 120 δευτερόλεπτα. Η αξιολόγηση γίνεται με βάση το χρόνο εκτέλεσης και της ποιότητας της κίνησης. Ο ασθενής ζητείται να εκτελέσει κινήσεις εύρους σε διάφορες θέσεις (να μετακινήσει το χέρι του από μηδενική θέση πάνω στο τραπέζι ή πάνω σε ένα κουτί) και στη συνέχεια να σηκώσει με το χέρι του διάφορα αντικείμενα (ένα κουτάκι αναψυκτικό, ένα μολύβι, ένα

συνδετήρα). Επίσης υπάρχουν και δύο αντικείμενα που αφορούν τη μέτρηση της δύναμης, οι οποίες δεν συμπεριλαμβάνονται στο συνολικό σκορ του WMFT (Wolf et al., 2001).

Η κλίμακα Fugl-Meyer αποτελείται από δοκιμασίες κινητικότητας των αρθρώσεων του άνω άκρου (ώμου, αγκώνα, αντιβραχίου, άκρας χείρας) και του κάτω άκρου (ισχίου, γόνατος, ποδοκνημικής) σε καθιστή, ύπτια και όρθια θέα όπως συνεργίες κάμψης και έκτασης, ειδικές λαβές για άκρα χείρα. Επίσης, αξιολογεί την αισθητικότητα (ελαφρύ άγγιγμα και κιναισθησία), την αντανακλαστική δραστηριότητα, την παθητική κινητοποίηση και τον πόνο των αρθρώσεων, τον συντονισμό και την ταχύτητα. Ο εξεταστής βαθμολογεί τις επιδόσεις του ασθενή από 0-2 (Sanford et al., 1993).

Η κλίμακα Barthel δημιουργήθηκε ως ένα εργαλείο αξιολόγησης της κατάστασης των ασθενών σε σχέση με την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (Hsueh et al., 2001). Περιλαμβάνει δέκα ερωτήσεις που αφορούν τις καθημερινές δραστηριότητες όπως τη σίτιση, την προσωπική υγιεινή, την αυτοεξυπηρέτηση του ασθενή, τη χρήση τουαλέτας, τη βάρδια και τις μεταφορές (Carr & Shepherd, 2004). Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από 0-100, οι υψηλότερες βαθμολογίες σημαίνουν και μεγαλύτερο βαθμό ανεξαρτησίας.

Η δύναμη λαβής αποτελεί έναν αξιόπιστο δείκτη της λειτουργικότητας του άνω άκρου και πολλών κινητικών ελλειμμάτων του παρειακού άνω άκρου μετά από ΑΕΕ. Επίσης η δύναμη λαβής αξιολογείται τόσο σε κλινικό όσο και σε επιστημονικό επίπεδο με τη χρήση ενός δυναμόμετρο χειρός. Το υδραυλικό δυναμόμετρο χειρός Jamar είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση της ισομετρικής δύναμης σε διάφορες νευρολογικές διαταραχές (ΑΕΕ, αυτοάνοσα νοσήματα, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις) (Ejazi, Hamdani, & Kumar, 2017; Hamilton, McDonald & Chenier, 1992; Ortiz-Rubio et al., 2016).

Η Ashworth κλίμακα δημιουργήθηκε κατά βάση για να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα ενός φαρμάκου κατά των σπασμών σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση (Ashworth, 1964). Η κλίμακα χρησιμοποιείται για να αποδώσει μία

υποκειμενική βαθμολόγηση του ποσοστού αντίστασης ή του τόνου που αντιλαμβάνεται ο εξεταστής καθώς ένα μέλος του σώματος κινείται, στο σύνολο της κίνησής του. Στην τροποποιημένη κλίμακα Asworth μία αριθμητική βαθμονόμηση των σπασμών γίνεται σε κλίμακα «0- 4», με το «0» να υποδηλώνει καμία αύξηση του μυϊκού τόνου και το «4» ότι το άκρο είναι άκαμπτο (Pandyan et al., 1999. Pandyan et al., 2001).

Στατιστική ανάλυση

Η παρουσίαση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με περιγραφική στατιστική και χρησιμοποιήθηκαν δείκτες κεντρικής τάσης (μέσος όρος, τυπική απόκλιση).

Επιπλέον της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης, κρίθηκε απαραίτητο να αξιολογηθεί και η σημαντικότητα των μετρήσεων. Γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης 2 παραγόντων (Two-way Anova repeated measures), ομάδα × μέτρηση, με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίστηκαν ο παράγοντας "Ομάδα" (Ομάδα Ελέγχου και Πειραματική Ομάδα) και η μέτρηση (αρχική και τελική). Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι η βαθμολογία (score) των δοκιμασιών «Wolf Motor Function Test», «Box and Blocks Test», «Fugl-Meyer άνω άκρο», «κλίμακα Barthel», «Modified Asworth Scale» και «δύναμη λαβής». Από τις παραπάνω μετρήσεις αναλύθηκαν οι τιμές πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Επίσης πραγματοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης Pearson για να ελεγχθεί η πιθανή σχέση της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας με την απόδοση στις τελικές μετρήσεις.

Όλες οι παραπάνω αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS for Windows ver. 16.0. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίζεται: $p < 0.05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν τα προγράμματα παρέμβασης αυτής της έρευνας χωρίς να παρουσιάσουν κάποιο λειτουργικό πρόβλημα ή κάποια άλλη επιπλοκή που να σχετίζεται άμεσα με αυτή. Η στατιστική ανάλυση (ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον

δεύτερο) έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση των λειτουργικών δοκιμασιών ($p < 0.05$, για FM-UE, Barthel, BBT και WMFT-ποιότητα) καθώς και στη δοκιμασία δύναμη λαβής ($p < 0.05$). Δεν φάνηκε να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές αλλαγές ως προς τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά ($p > 0.05$, καρδιακή συχνότητα, αρτηριακή πίεση) και τον μυϊκό τόνο (τροποποιημένη κλίμακα Asworth) του παρετικού άνω άκρου των ασθενών. Στον Πίνακα I παρουσιάζονται τα κλινικά δεδομένα των λειτουργικών δοκιμασιών πριν και μετά την πραγματοποίηση της έρευνας. Αναλύοντας την αλληλεπίδραση, για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα της κλίμακας **Barthel**, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα μόνο στην **ομάδα ελέγχου** ($F_{1,12}=73,130$ $p=0,00 < 0,05$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni στην ομάδα ελέγχου διαπιστώθηκε πως από την αρχική στην τελική μέτρηση αυξήθηκε το σκορ της με στατιστικά σημαντική διαφορά ($F_{1,12}=53,261$ $p=0,00 < 0,05$). Επίσης, η ανάλυση αλληλεπίδρασης, για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα της δοκιμασίας **FM-UE**, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα μέτρησης, μόνο στην **πειραματική ομάδα** ($F_{1,12}=55,838$ $p=0,000 < 0,05$). Στον Πίνακα II παρουσιάζονται συνολικά επίπεδα σημαντικότητας (sig.) των αποτελεσμάτων όλων των λειτουργικών δοκιμασιών μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων. Όσον αφορά τα αποτελέσματα των BBT και της δύναμης λαβής εκτός από την στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση δεν παρατηρήθηκε κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ή των μετρήσεων.

Επιπλέον, αναζητήθηκε και η τυχόν συσχέτιση μεταξύ της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας και κατά πόσο το πειραματικό πρωτόκολλο θα μπορούσε να επηρεάσει αυτή και βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας και του **WMFT-ταχύτητα** στην **ομάδα ελέγχου** ($p=0,009 < 0,05$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αρκετές είναι οι μελέτες που έχουν αποδείξει τα θετικά αποτελέσματα των ρομποτικά υποβοηθούμενων θεραπειών στη λειτουργική και κινητική ικανότητα των ασθενών με ΑΕΕ, χρησιμοποιώντας ευρεία ποικιλία θεραπευτικών

πρωτοκόλλων (διάρκεια, συχνότητα, ένταση). Στην συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν άτομα με ΑΕΕ (ισχαιμικό-αιμορραγικό), με παρετικό άνω άκρο, τα οποία εντάχθηκαν σε εντατικό, μικρής διάρκειας, πρόγραμμα αποκατάστασης με την χρήση της ρομποτικής συσκευής Armeo-Spring. Αν και το δείγμα αυτής της έρευνας ήταν μικρό, παρουσιάστηκαν σημαντικά ερευνητικά δεδομένα για την επίδραση των εντατικών προγραμμάτων αποθεραπείας σε ασθενείς με παρετικό άνω άκρο ύστερα από ΑΕΕ.

Λειτουργικά υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης των τεστ λειτουργικότητας (WMFT-ποιότητα, BBT) και της δύναμης λαβής σε κάθε ομάδα. Ωστόσο, δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο προγραμμάτων παρέμβασης (Armeo-Springvs Συμβατική Εργοθεραπεία), όσο αφορά τα παραπάνω τεστ. Οι βαθμολογίες στην λειτουργική κλίμακα (WMFT-ποιότητα) μπορεί να είναι αποτέλεσμα των στοχοκατευθυνόμενων δραστηριοτήτων που πραγματοποίησαν οι ασθενείς και των δύο ομάδων (Morris, Uswatte, Crago, Cook 3rd& Taub, 2001); Nakamura, Moriyama, Yamada & Seki, 1992). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του WMFT-ποιότητα, φαίνεται πως η λειτουργική ικανότητα εξαρτάται από το είδος των δραστηριοτήτων που εκτελούνται στην παρέμβαση και όχι από το είδος της παρέμβασης. Ωστόσο, η ταχύτητα εκτέλεσης των δραστηριοτήτων δεν βελτιώθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα, μάλλον λόγω της μικρής διάρκειας του προγράμματος τόσο σε καθημερινή βάση όσο και σε βάθος χρόνου (30λεπτά/ημέρα, 5συνεδρίες/εβδ, διάρκεια 2εβδ.). Επίσης, δεν ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να επικεντρωθούν στην ταχύτητα εκτέλεσης των δραστηριοτήτων. Σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς τα οφέλη των ρομποτικά υποβοηθούμενων θεραπειών είναι τουλάχιστον τα ίδια με αυτά των συμβατικών μεθόδων αποθεραπείας. Άλλοι συγγραφείς υποστηρίζουν πως κάποιες ρομποτικές συσκευές επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα από ότι οι συμβατικές θεραπείες. Οι Lum και συν. (2002) συγκρίναν μία ομάδα ελέγχου συμβατικής θεραπείας με μία ομάδα ρομποτικά υποβοηθούμενης θεραπείας και κατέληξαν πως η δεύτερη παρουσίασε καλύτερα κλινικά αποτελέσματα και βιομηχανικών μετρήσεων. Άλλοι ερευνητές

πιστεύουν πως η ρομποτικά υποβοηθούμενη θεραπεία σε συνδυασμό με συμβατικές θεραπείες επιφέρει καλύτερα κινητικά και λειτουργικά αποτελέσματα από ότι η ρομποτικά υποβοηθούμενη θεραπεία από μόνη της (Fasoli, Krebs, Ferraro, Hogan&Volpe, 2004).

Εντούτοις, τα άτομα της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές κινητικές βελτιώσεις στην κλίμακα FM-άνω άκρο σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Καθώς και σημαντική βελτίωση όσο αφορά την δύναμη λαβής, χωρίς όμως να εμφανίζεται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Τα παραπάνω δεδομένα μπορούν να εξηγηθούν από την θέση που έχει το άνω άκρο πάνω στον εξωσκελετό, το είδος των κινήσεων (εύρος, τροχιά, ταχύτητα, επιδεξιότητα,) που επιτρέπονται από αυτόν, ο τύπος διεπαφής και το λογισμικό του Armeo-Spring (κινητικές απαιτήσεις παιχνιδιών), καθώς και το μικρό σε διάρκεια πρωτόκολλο παρέμβασης (Hamzah, Giban & Mazlan, 2018; Colomer et al., 2012; Taveggia et al., 2016).

Επιπρόσθετα, τα άτομα που παρακολούθησαν το πρόγραμμα συμβατικής Εργοθεραπείας, πέτυχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα σκορ στον βαθμό ανεξαρτησίας μέσω της κλίμακας Barthel, καθώς και εμφάνισαν σημαντική βελτίωση στην επιδεξιότητα της άκρας χείρας (BBT), χωρίς όμως να εμφανίζεται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Οι αμφίπλευρες δραστηριότητες που εκτελούνται στα συμβατικά προγράμματα παρέμβασης Εργοθεραπείας, όπως η ομάδα ελέγχου, φαίνεται να έχουν καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα της άκρας χείρας (BBT) και της εκτέλεσης δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (Barthel) (Desrosiers, Bravo, Hebert, Dutil & Mercier, 1994; Μιχαηλίδου & Κακλαμάνης, 2017). Σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, η εκτέλεση αμφίπλευρων δραστηριοτήτων με νόημα για τον ασθενή μπορεί να επιφέρει μεγαλύτερο βαθμού λειτουργικά αποτελέσματα (Hamzah, Giban & Mazlan, 2018).

Καρδιαγγειακά δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης των

συμμετεχόντων, ούτε μεταξύ των δύο ομάδων. Τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να εξηγηθούν καθώς και τα δύο προγράμματα παρέμβασης απαιτούσαν το άτομο να βρίσκεται στη καθιστή θέση, με αποτέλεσμα το βασικό μεταβολικό ισοδύναμο να βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Σε μία έρευνα των Mansoubi και συν. (2015) αποδείχθηκε πως η ενασχόληση με βιντεοπαιχνίδια από καθιστή θέση έχει μεταβολικό ισοδύναμο 2.06 METS. Η φυσική δραστηριότητα την οποία εκτελεί ένα άτομο και απαιτεί ενεργειακή δαπάνη <3METS θεωρείται ήπιας έντασης. Από πολλές μελέτες φαίνεται πως η μέτρια-έντονη έντασης άσκηση (55-95% HRmax) μπορεί να επηρεάσει θετικά την λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος (καρδιακή συχνότητα, αρτηριακή πίεση) (Howard&McDonnell, 2015; Gallanagh, Quinn, Alexander&Walters, 2011). Ωστόσο, φαίνεται πως το μεταβολικό ισοδύναμο είναι διαφορετικό για την ίδια δραστηριότητα όταν εκτελείται από διαφορετικό άτομο, καθώς το κάθε άτομο παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως είναι η ηλικία, το φύλο, το σωματικό βάρος, η φυσική κατάσταση, ψυχολογική κατάσταση, η ύπαρξη νόσου κ.α. (Mansoubi et al. 2015). Ίσως για τους παραπάνω λόγους, τα άτομα που συμμετείχαν στη συγκεκριμένη έρευνα δεν παρουσίασαν σημαντικές βελτιώσεις στην καρδιακή συχνότητα και στην αρτηριακή πίεση.

Το πρόγραμμα παρέμβασης το οποίο εφαρμόστηκε είχε διάρκεια 2 εβδομάδες, χρονικό διάστημα αρκετά μικρό για ασθενείς με ΑΕΕ. Σε έρευνα των Colombo και συν. (2013), που συμμετείχαν δύο διαφορετικές κατηγορίες ατόμων με ΑΕΕ (υποξία και χρόνια), βρέθηκε πως οι βελτιώσεις μπορούν να προκληθούν από μεγαλύτερα σε διάρκεια (long period) θεραπευτικά πρωτόκολλα ρομποτικά υποβοηθούμενης θεραπείας (>3εβδομάδες, 5φορές την εβδομάδα), τα οποία έχουν καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα σε ασθενείς που βρίσκονται στην υποξία φάση.

Η αποτελεσματικότητα της ρομποτικά υποβοηθούμενης θεραπείας, όπως είναι το σύστημα Armeo-Spring, προέρχεται από το γεγονός πως πολλά από τα χαρακτηριστικά της βασίζονται στη θεωρία της κινητικής μάθησης. Καθώς, προάγει την ενεργητική, δομημένη και εντατική κίνηση, το οποίο συμβάλει στην

αισθητικοκινητική ολοκλήρωση. Η δημιουργία διαφορετικών εικονικών δραστηριοτήτων μέσα σε πολλαπλά εικονικά περιβάλλοντα βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την οπτική ανατροφοδότηση του ασθενή. Επίσης, το Armeo-Spring επιτρέπει την διαβάθμιση του επιπέδου δυσκολίας των δραστηριοτήτων ανάλογα με τις δυνατότητες του ασθενή, το οποίο σχετίζεται με τις αρχές της κινητικής μάθησης (Lum, Burgar, Shor, Majmundar & VanderLoos, 2002). Η συγκεκριμένη ρομποτική συσκευή επιτρέπει την ολική κάμψη των δακτύλων και όχι τη μεμονωμένη κίνηση αυτών. Πολλές καθημερινές δραστηριότητες απαιτούν δεξιότητες της άκρας χείρας, όπως η διποδική- τριποδική λαβή, η δακτυλική λαβή κ.α., οι οποίες δεν μπορούν να εξασκηθούν με την συγκεκριμένη συσκευή, με αποτέλεσμα να υπάρχει μικρή συσχέτιση αυτής με τον βαθμό ανεξαρτησίας εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων των ατόμων με ΑΕΕ.

Συμπερασματικά, το συγκεκριμένο πρωτόκολλο παρέμβασης με τη χρήση της ρομποτικής συσκευής Armeo-Spring φάνηκε να επιδρά αρκετά αποτελεσματικά στη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε ασθενείς με ΑΕΕ. Ωστόσο, δεν επηρέασε το αυτόνομο νευρικό σύστημα των ασθενών, ώστε να επιφέρει βελτιώσεις στην καρδιακή συχνότητα και στην αρτηριακή πίεση αυτών. Επομένως, θα πρέπει να γίνουν περαιτέρω έρευνες μεγαλύτερης κλίμακας για την εύρεση ενός πιο αποτελεσματικού προγράμματος παρέμβασης με τη χρήση του Armeo-Spring, στοχεύοντας στην ενεργοποίηση της κινητικής μάθησης σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου, του τύπου ΑΕΕ και του χρόνου που πέρασε από την έναρξη της νόσου.

Το πρόγραμμα παρέμβασης της πειραματικής ομάδας βασίστηκε στο τροποποιημένο πρωτόκολλο παρέμβασης των Kagawa και συν. (2013), που εφαρμόστηκε σε 10 ασθενείς με παρκετικό ένα άνω άκρο μετά από χρόνιο ΑΕΕ, για 2 συνεχόμενες εβδομάδες (5φορές/εβδ.) εντατικής εξαναγκαστικής προκαλούμενης κινητικής θεραπείας (ConstraintInducedMovementTherapy-CIMT), καθώς και στο πρωτόκολλο παρέμβασης των Hamzah και συν. (2018), που εφαρμόστηκε σε 10 ασθενείς με ΑΕΕ στην χρόνια φάση, για 10 εβδομάδες (1φορά/εβδ.) χρησιμοποιώντας την

ρομποτική συσκευή Armeo-Spring. Και τα δύο πρωτόκολλα εφαρμόστηκαν σε χρόνιους ασθενείς με ΑΕΕ, καθώς το πρώτο ήταν μικρής διάρκειας (shortperiod) αλλά εντατικό πρόγραμμα παρέμβασης, ενώ το δεύτερο ήταν μεγαλύτερης διάρκειας (longperiod) χαμηλότερης συχνότητας. Ωστόσο και τα δύο πρωτόκολλα περιλάμβαναν 10 συνεδρίες για όλους του συμμετέχοντες. Καμία έρευνα που να αφορά προγράμματα νευροαποκτάστασης με την ρομποτική συσκευή Armeo-Spring δεν αξιολόγησε την επίδρασή της στη λειτουργία και την αντίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Colomer, C., Baldovi, A., Torrome, S., Navarro, M.D., Moliner, B., Ferri, J. & Noe, E. (2013). Efficacy of Armeo Spring during the chronic phase of stroke. Study in mild to moderate cases of hemiparesis. *Neurologia*, 28(5), 261-267.
- Sethi, A., Callaway, C. W., Sezdic, E., Terhorst, L. & Skidmore, E. R. (2015). Heart Rate Variability Is Associated with Motor Outcome 3-Months after Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 25(1), 129-135.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). Αιτίες θανάτων έτους 2012. Δελτίο Τύπου. Πειραιάς 31/03/2014 Διαθέσιμο στο http://content-mcdn.feed.gr/pegasus/Multimedia/pdf/thanatoi_2012_id28723121.pdf
- Thriff, A.G., Thayabaranathan, T., Howard, G., Howard, V.J., Rothwell, P.M., Feigin, V.L., Norrving, B., Donnan, G.A. & Cadilhac, D.A. (2017). Global stroke statistics. *International Journal of Stroke*, 12(1), 13-32.
- Trihn, T., Sheuer, S., Thompson, B., Shiner, C., & McNulty, P. (2016). Cardiovascular fitness is improved post-stroke with upper-limb Wii-based Movement Therapy but not dose-matched constraint therapy. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 23(3), 208-216.
- Stein, J., Harvey, R., Macko, R., Winstein, C., & Zorowitz, R., (2014).

- Stroke Recovery and Rehabilitation* (2nd ed.). USA: Demos Medical Publishing.
- 7 Bohm, M., et al. (2012). Impact of resting heart rate on mortality, disability and cognitive decline in patients after ischemic stroke. *European Heart Journal*, 33, 2804-2812.
- 8 Rahman, F., Jones, A., & Pang, M. (2012). Oxygen consumption and peak heart rate in stroke patients during the completion of the Modified Rivermead Mobility Index (MRMI). *HongKongPhysiotherapy Journal*, 30, 76-82.
- 9 Qiu, M., et al. (2016). Admission Heart Rate Predicts Poor Outcomes in Acute Intracerebral Hemorrhage The Intensive Blood Pressure Reduction in Acute Cerebral Hemorrhage Trial Studies. *Stroke*, 47(6), 1479-1485.
- 10 Μιχαηλίδου, Ε., & Κακλαμάνος, Ι. (2017). Ανακουφιστική Φροντίδα Ασθενών με κινητικά ελλείμματα μετά από Αγγειακό Εγκεφαλικό επεισόδιο στη χρόνια φάση του- Η συμβολή της Εργοθεραπείας. *Εργοθεραπεία*, 64(1), 18-24.
- 11 Hamzah, N., Giban, N.I. & Mazlan, M. (2018). Robotic Upper Limb Rehabilitation Using Armeo Spring for Chronic Stroke Patients at University Malaya Medical Centre (UMMC). In F. Ibrahim, I. Lackovic, P. Ladyzynski & E.S. Rock (Eds), *2nd International Conference for Innovation on Biomedical Engineering and Life Sciences* (pp. 225-230). Malaysia: Springer.
- 12 Taveggia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mule, C., Fogliaresi, S., Villafane, J.H. & Casale, R. (2016). Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(6), 767-773.
- 13 Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N. & Weber, K. (1985). Adult Norms for the Box and Blocks Test of Manual Dexterity. *American Journal of Occupational Therapy*, 39(6), 386-391.
- 14 Wolf, S. L., Catlin, P. A., Ellis, M., Archer, A. L., Morgan, B., & Piacentino, A. (2001). Assessing Wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke*, 32(7), 1635-1639.
- 15 Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L.R., Stratford, P.W. & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for Testing Motor Performance in Patients Following Stroke. *Physical Therapy*, 73(7), 447-454.
- 16 Hsueh, I.P., Lee, M.M. & Hsieh, C.L. (2001). Psychometric Characteristics of the Barthel Activities of Daily Living Index in Stroke Patients. *Journal of the Formosan Medical Association*, 100(8), 526-532.
- 17 Car, J. & Shepherd, R. (2004). *Νευρολογική Αποκατάσταση: Βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων* (1^η έκδ.). Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ.Δ. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
- 18 Ejazi, G., Hamdani, N. & Kumar, S. (2017). Test- Retest Reliability of hand grip strength measurement using a jamar hand dynamometer in patients with acute and chronic cervical radiculopathy. *International Journal of Physiotherapy*, 4(6), 382-388.
- 19 Hamilton, G.H., McDonald, C. & Chenier, T.C. (1992). Measurement of Grip Strength: Validity and Reliability of the Sphygmomanometer and Jamar Grip Dynamometer. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 16(5), 215-219.

- ²⁰ Ortiz-Rubio et al. (2016). Effects of a Home-Based Upper Limb Training Program in Patients with Multiple Sclerosis: A randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(12), 2027-2033.
- ²¹ Ashworth B. (1964). Preliminary trial of carisoprodal in multiple sclerosis. *Practitioner*, 192, 540-542.
- ²² Pandyan, A.D., Johnson, G.R., Price, C.I., Curless, R.H., Barnes, M.P. & Rodgers, H. (1999). A Review of the Properties and Limitations of the Asworth and Modified Asworth Scales as Measures of Spasticity. *Clinical Rehabilitation*, 13(5), 373-383
- ²³ Pandyan, A.D., Price, C.I., Rodgers, H., Barnes, M.P. & Johnson, G.R. (2001). Biomechanical Examination of a Commonly Used Measure of Spasticity. *Clinical biomechanics*, 16(10), 859-865.
- ²⁴ Morris, D. M., Uswatte, G., Crago, J. E., Cook, E. W., III, & Taub, E. (2001). The reliability of the wolf motor function test for assessing upper extremity function after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 750-755.
- ²⁵ Nakamura, R., Moriyama, S., Yamada, Y. & Seki, K. (1992). Recovery of Impaired Motor Function of the Upper Extremity After Stroke. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 168(1), 11-20.
- ²⁶ Lum, P.S., Burgar, C.G. , Shor, P.C., Majmundar, M. & Van der Loos, M. (2002). Robot-assisted Movement Training Compared with Conventional Therapy Techniques for the Rehabilitation of Upper- Limb Motor Function After Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83(7), 952-959.
- ²⁷ Fasoli, S.E., Krebs, H.I., Ferraro, M., Hogan, N. & Volpe, B.T. (2004). Does Shorter Rehabilitation Limit Potential Recovery Poststroke? *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 18(2), 88-94.
- ²⁸ Desrosiers, J., Bravo, G., Hebert, R., Dutil, E. & Mercier, L. (1994). Validation of the Box and Block Test as a Measure of Dexterity of Elderly People: Reliability, Validity, and Norms Studies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75(7), 751-755.
- ²⁹ Mansoubi et al. (2015). Energy expenditure during common sitting and standing tasks: examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health*, doi: 10.1186/s12889-015-1851-x.
- ³⁰ Howard, V.J. & McDonnell, M.N. (2015). Physical Activity in Primary Stroke Prevention: Just Do It! *Stroke*, 46(6), 1735-1739.
- ³¹ Gallanagh, S., Quinn, T.J., Alexander, J. & Walters, M.R. (2011). Physical Activity in the Prevention and Treatment of Stroke. *ISRN Neurology*.doi: [10.5402/2011/953818](https://doi.org/10.5402/2011/953818)
- ³² Kawaga, S., Koyama, T., Hosomi, M., Takebayashi, T., Hanada, K., Hashimoto, F. & Domen, K. (2013). Effects of Constraint-Induced Movement Therapy on Spasticity in Patients with Hemiparesis after Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases*, 22(4), 364-370.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Μέσοι όροι και τυπική απόκλιση των λειτουργικών δοκιμασιών μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης για κάθε ομάδα

	Αρχική μέτρηση		Τελική μέτρηση	
	Πειραματική Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου	Πειραματική Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου
WMFT- ποιότητα	3.24±0.82	2.781±0.74507	3.36±0.75	2.9429±0.69007
WMFT-ταχύτητα	14.36±14.81	16.667±13.76716	14.59±17.34	16.0857±13.84302
BBT	16.29±5.25	18.14±8.454	22.86±5.49	21.29±9.178
FM-UE	45.29±5.49	47.57±6.729	56.86±3,02	50,14±6,793
BARTHEL	11.14±4.81	11±3.742	12±5.29	15,14±3,532
MAS	1.21±0.69	1.00±0.5	1.21±0.63	1.00±0.57
Δύναμη λαβής	10±5,53	7.86±5.047	17.71±7.34	10,14±5,429

WMFT: Wolf Motor Function Test; BBT: Box and Block Test; FM-U: Fugl-Meyer upper extremity; MAS: Modified Asworth Scale

Πίνακας 2: Επίπεδο σημαντικότητας (sig.) των λειτουργικών δοκιμασιών μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων

	Μεταξύ των ομάδων	Μεταξύ των μετρήσεων
WMFT- ποιότητα	0.290	0.031
WMFT-ταχύτητα	0.816	0.762
BBT	0.971	0.000*
FM-UE	0.453	0.000*
BARTHEL	0.532	0,000*
MAS	0.510	1.000
Δύναμη λαβής	0.146	0.000*

* ύπαρξη αλληλεπίδρασης