



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΚΛΙΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ
ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ**

Γεωργία Γ. Ιατρίδου
M.Sc, Φυσικοθεραπεύτρια

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2019



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΚΛΙΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ
ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ**

Γεωργία Γ. Ιατρίδου
M.Sc, Φυσικοθεραπεύτρια

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2019

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

Ημερομηνία αίτησης της κ. Ιατρίδου Γεωργίας: 2-6-2011

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 718^α/12-7-2011

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Πλούμης Αβραάμ, Επίκουρος Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής και Αποκατάστασης του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μέλη

Μπερής Αλέξανδρος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Πελίδου-Συγκλητή Ερριέτα, Επίκουρη Καθηγήτρια Νευρολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 5-9-2011

«Μελέτη της αποτελεσματικότητας της υδροκινησιοθεραπείας στη φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση ασθενών με ημιπληγία»

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ 890^α/7-5-2019

Βεκρής Μάριος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Γιαννόπουλος Σωτήριος	Καθηγητής Νευρολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Κορομπιλίας Αναστάσιος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Μπερής Αλέξανδρος	ομότιμος Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Γελαλής Ιωάννης	Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής με Έμφαση στη Χειρουργική Σπονδυλικής Στήλης και Επανορθωτική Χειρουργική Ενηλίκων του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Πλούμης Αβραάμ	Αναπληρωτής Καθηγητής Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Πελίδου Συγκλητή-Ερριέτα	Επίκουρη Καθηγήτρια Νευρολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» στις 4-6-2019

Ιωάννινα 5-6-2019

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Άννα Μπατιστάτου

Καθηγήτρια Παθολογικής Ανατομίας



Η Γραμματέας του Τμήματος

ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΛΟΥ

Στον γιό μου Πέτρο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
-----------------------	----

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

1.1	Ορισμός της ημιπληγίας	17
1.2	Αιτιολογία και παθοφυσιολογία της ημιπληγίας.....	17
1.2.1	Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο	18
1.2.1.1	Ορισμός	18
1.2.1.2	Τύποι αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων.....	19
1.2.1.3	Συνέπειες αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου.....	20
1.2.1.4	Παράγοντες κινδύνου	22
1.2.2	Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις	28
1.2.2.1	Ορισμός	28
1.2.2.2	Ταξινόμηση των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων.....	29
1.2.2.3	Συνέπειες μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση	32
1.2.3	Κακώσεις νωτιαίου μυελού	33
1.2.3.1	Ταξινόμηση κακώσεων νωτιαίου μυελού.....	33
1.2.3.2	Κλινική εικόνα μετά από κάκωση νωτιαίου μυελού	35
1.2.4	Εγκεφαλική παράλυση.....	36
1.2.4.1	Ορισμός	36
1.2.4.2	Αιτιολογία.....	38
1.2.4.3	Κλινική εικόνα.....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΟΥ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

2.1	Μη φυσιολογικός μυϊκός τόνος	41
2.2	Μη φυσιολογικός στασικός έλεγχος.....	42
2.3	Διαταραχές ισορροπίας.....	43
2.4	Διαταραχές βάδισης.....	45
2.5	Αισθητηριακές διαταραχές	47
2.6	Λοιπά προβλήματα	49
2.6.1	Πόνος και οίδημα.....	49

2.6.2	Μυοσκελετικές διαταραχές.....	49
2.6.3	Μυϊκή αδυναμία.....	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑΣ

3.1	Ταξινόμηση των μεθόδων αξιολόγησης	53
3.1.1	Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο σωματικών λειτουργιών/δομών	55
3.1.2	Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο δραστηριοτήτων.....	68
3.1.3	Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο συμμετοχής/ποιότητας ζωής.....	80
3.2	Τεχνικά μέσα αξιολόγησης της βάρδισης.....	82
3.3	Τεχνικά μέσα αξιολόγησης της ισορροπίας.....	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

4.1	Στάδια ανάρρωσης και φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης.....	95
4.1.1	Χαλαρή φάση - Πρώιμη φάση	95
4.1.2	Φάση σπαστικότητας	96
4.1.3	Φάση σχετικής ανάρρωσης.....	97
4.2	Στόχοι φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης.....	97
4.3	Μέθοδοι φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης.....	98
4.3.1	Μέθοδος Bobath	98
4.3.2	Μέθοδος Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (PNF).....	99
4.3.3	Μέθοδος Brunnstrom.....	100
4.3.4	Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός.....	101
4.3.5	Mirror Therapy-Οπτική Ανατροφοδότηση	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Η ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΩΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1	Ορισμός - Ιστορική αναδρομή	103
5.2	Αρχές υδροστατικής και υδροδυναμικής.....	104
5.3	Αρχές θερμοδυναμικής	105
5.4	Φυσιολογικές επιδράσεις της υδροθεραπείας στον ανθρώπινο οργανισμό.....	109

5.5	Ειδικές μέθοδοι υδροκινησιοθεραπείας.....	117
5.5.1	Μέθοδος Halliwick.....	117
5.5.2	Μέθοδος Aquatic PNF.....	118
5.5.3	Bad Ragaz Ring Method.....	118
5.5.4	Aquatic Feldenkrais.....	119
5.5.5	Water Shiatsu.....	120
5.5.6	Γενικές ασκήσεις αντίστασης, αύξησης δύναμης, εύρους κίνησης και συντονισμού.....	121
5.6	Εξοπλισμός και βοηθήματα υδροθεραπείας.....	124
5.7	Αντενδείξεις.....	125
5.8	Αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας στον ημιπληγικό ασθενή.....	126

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

6.A	Σκοπός μετα-ανάλυσης.....	131
6.B	Σκοπός συγκριτικής κλινικής μελέτης.....	131

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

7.A	Μετα-ανάλυση.....	133
7.A.1	Μεθοδολογία μετα-ανάλυσης.....	133
7.A.2	Στατιστική ανάλυση.....	134
7.A.3	Περιορισμοί.....	134
7.B	Συγκριτική κλινική μελέτη.....	135
7.B.1	Ο καθορισμός του πληθυσμού και το μέγεθος δείγματος.....	135
7.B.2	Σχεδιασμός της έρευνας.....	136
7.B.3	Μέσα συλλογής δεδομένων.....	136
7.B.4	Διαδικασία.....	137
7.B.4.1	Κλινικές πληροφορίες.....	137
7.B.4.2	Κλίμακες αξιολόγησης.....	138
7.B.4.3	Αντικειμενικές μετρήσεις - πελματογραφικά ευρήματα.....	138
7.B.5	Παρέμβαση.....	140

7.B.6	Δεοντολογικά ζητήματα.....	141
7.B.7	Στατιστική ανάλυση.....	143
7.B.8	Περιορισμοί.....	143

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.A	Μετα-ανάλυση	145
8.B	Συγκριτική κλινική μελέτη	146
8.B.1	Ισορροπιστική ικανότητα (κλίμακα BBS και κλίμακα PASS).....	147
8.B.2	Κινητική λειτουργία παρετικού σκέλους (κλίμακα Brunnstrom).....	148
8.B.3	Μυϊκή δύναμη παρετικού σκέλους (Motricity Index και μυϊκά τεστ).....	148
8.B.4	Σπαστικότητα ποδοκνημικής άρθρωσης παρετικού σκέλους (Modified Ashworth Scale).....	149
8.B.5	Έλεγχος του κορμού (Trunk Control Test).....	150
8.B.6	Λειτουργικότητα (Functional Independence Measure)	151
8.B.7	Πελματογραφικά ευρήματα	151
8.B.7.1	Στατική ισορροπία στην όρθια στάση.....	151
8.B.7.2	Στατική ισορροπία στην καθιστή στάση.....	152
8.B.8	Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών.....	152

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

9.A	Μετα-ανάλυση	155
9.B	Συγκριτική κλινική μελέτη	157
9.B.1	Ισορροπιστική ικανότητα (κλίμακα BBS και κλίμακα PASS).....	157
9.B.2	Κινητική λειτουργία παρετικού σκέλους (κλίμακα Brunnstrom).....	158
9.B.3	Μυϊκή δύναμη παρετικού σκέλους (Motricity Index και μυϊκά τεστ).....	158
9.B.4	Σπαστικότητα ποδοκνημικής άρθρωσης παρετικού σκέλους (Modified Ashworth Scale).....	159
9.B.5	Έλεγχος του κορμού (Trunk Control Test).....	160
9.B.6	Λειτουργικότητα (Functional Independence Measure)	160
9.B.7	Πελματογραφικά ευρήματα	161

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....

165

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	167
ABSTRACT	169
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ	171
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	174
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗΣ	185
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	193
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5. ΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ BERG BALANCE SCALE ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΛΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	253
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	255

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ημιπληγία είναι μια νευρολογική διαταραχή, η οποία είναι αποτέλεσμα βλαβών που συμβαίνουν στον εγκέφαλο ή τα ανώτερα τμήματα της σπονδυλικής στήλης και εκ των οποίων όλες έχουν κοινό στοιχείο την παθολογία του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ). Η ημιπληγία χαρακτηρίζεται από παράλυση ή πάρεση στο ένα ημιμόριο του σώματος, άνω και κάτω άκρο, και εκδηλώνεται με διαταραχές στον μυϊκό τόνο, την αισθητικότητα, την κινητικότητα και τη στάση, καθώς και αδυναμία του ατόμου να χρησιμοποιήσει βουλητικά τους μύες της προσβεβλημένης πλευράς. Η βαρύτητα της κατάστασης διαφέρει από άτομο σε άτομο. Μερικοί ασθενείς έχουν πολύ ελαφρές κινητικές δυσκολίες και δεν παρουσιάζουν έκδηλη αναπηρία. Άλλοι όμως έχουν πολύ σοβαρά κινητικά προβλήματα στη βάδιση και στην ισορροπία, ενώ μερικοί γίνονται απόλυτα εξαρτημένοι.

Στις περισσότερες των περιπτώσεων η ημιπληγία εκδηλώνεται μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, τραυματική εγκεφαλική βλάβη ή εγκεφαλική παράλυση. Περίπου το 50% έως 90% των ατόμων με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο νοσηλεύονται στα νοσοκομεία και μόνο ένα μικρό ποσοστό από αυτούς σε εξειδικευμένες μονάδες αποκατάστασης¹. Παρόλο που πολλοί ασθενείς αποκαθίστανται σε κάποιο βαθμό, αρκετοί μένουν με χαρακτηριστικές αισθητικοκινητικές διαταραχές και ελλείμματα π.χ. ημιπαρέσεις². Το κύριο πρόβλημα των ασθενών αυτών είναι ο παθολογικός συγχρονισμός των κινητικών προτύπων σε συνδυασμό με τον παθολογικό μυϊκό τόνο. Η απώλεια της προβλεπόμενης ενεργοποίησης των μυών της στάσης κατά τη διάρκεια των εκούσιων κινήσεων και οι καθυστερημένες αντιδράσεις ισορροπίας είναι υπεύθυνες για την ανικανότητα του ασθενούς να τροποποιήσει και να προσαρμόσει τις κινήσεις του στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος και των δραστηριοτήτων.

Σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα στην ημιπληγία, πολλοί ασθενείς ακολουθούν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης σχεδόν αμέσως μετά την σταθεροποίηση τους από το εγκεφαλικό επεισόδιο ή την κρανιοεγκεφαλική κάκωση. Ωστόσο, παρά τις εντατικές προσπάθειες αποκατάστασης, μόνο το 5% με 20% περίπου των ασθενών επιτυγχάνει ικανοποιητική έως πλήρη λειτουργική αποκατάσταση³. Έτσι, εξακολουθεί να υπάρχει επείγουσα ανάγκη για νέες μεθόδους αποκατάστασης και στρατηγικές παρέμβασης που να ανταποκρίνονται στις ειδικές ανάγκες και τους στόχους των ατόμων με ημιπληγία⁴.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

1.1 Ορισμός της ημιπληγίας

Βλάβες που έχουν σαν συνέπεια την ημιπληγία συμβαίνουν στον εγκέφαλο ή τα ανώτερα τμήματα της σπονδυλικής στήλης και προσβάλλουν κάθε ηλικία. Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό της ημιπληγίας είναι η έλλειψη εκούσιας κίνησης με συνεχείς μεταβολές στον μυϊκό τόνο και έλλειψη αισθητικότητας κατά μήκος όλης της πλευράς του σώματος⁵.

1.2 Αιτιολογία και παθοφυσιολογία της ημιπληγίας

Η ημιπληγία σε νεαρά άτομα μπορεί να προκληθεί από τραύμα, αγγειακά αίτια (θρόμβωση, αιμορραγία ή έμβολο), καρκίνο ή απόστημα. Σε ενήλικες προκαλείται από εγκεφαλική θρόμβωση, εγκεφαλική αιμορραγία ή περιπτώσεις καρκίνου. Οι δυο εσωτερικές καρωτίδες και οι δυο σπονδυλικές αρτηρίες μεταφέρουν το αίμα που διοχετεύεται στον εγκέφαλο. Η συνδεσμολογία ανάμεσα σ' αυτές τις αρτηρίες στη βάση του εγκεφάλου ονομάζονται κύκλος του Willis. Τα κύρια αγγεία που προέρχονται από αυτό τον κύκλο είναι οι πρόσθιες, μεσαίες και οπίσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες, κάθε μια από τις οποίες είναι υπεύθυνη για τον εφοδιασμό σημαντικών τμημάτων του φλοιού, των βασικών γαγγλίων και του ανώτερου εγκεφαλικού συστήματος. Η παράπλευρη κυκλοφορία μπορεί να είναι επαρκής ώστε να αντισταθμιστεί η αργή έμφραξη οποιουδήποτε κυρίαρχου αγγείου εφοδιασμού του εγκεφάλου, αλλά μια ξαφνική ολοκληρωμένη έμφραξη ή βλάβη ενός τερματικού κλάδου του κύκλου του Willis συχνά παράγει κλινικά σημάδια. Η ημιπληγία λόγω των αγγειακών βλαβών έχει την απαρχή σε μια θρομβωτική ή εμβόλιμη αντίδραση που προέρχεται από τις εσωτερικές καρωτιδικές αρτηρίες.

Μια παρόμοια κλινική εικόνα μπορεί να προέλθει από έμφραξη οποιουδήποτε βασικού κλάδου από τον κύκλο του Willis. Κλάδοι από την κεντρική εγκεφαλική αρτηρία εφοδιάζουν όχι μόνο ένα κύριο τμήμα των κύριων αισθητικοκινητικών περιοχών, περιλαμβάνοντας και το τμήμα της ομιλίας, αλλά παράλληλα και τον εσωτερικό θύλακα. Ο εσωτερικός θύλακας, που σχετίζεται με τα βασικά γάγγλια, έχει μια συγκέντρωση ινών

που προέρχεται από πολλά τμήματα του φλοιού του εγκεφάλου. Οποιαδήποτε λοιπόν έμφραξη σε κάποια από τα αγγεία που εφοδιάζουν αυτά τα τμήματα μπορεί να προκαλέσει σοβαρή βλάβη. Η πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία εφοδιάζει τα πιο κεντρικά μέρη του πρόσθιου ημισφαιρίου και έχει ένα σημαντικό ρόλο ο οποίος σχετίζεται με τη διατήρηση της αισθητικότητας ως υψηλή διανοητική λειτουργία⁵. Εκεί, όπου η αιμορραγία προκαλεί εντοπισμένη φθορά του εγκεφαλικού ιστού, υπάρχει πρόσθετη βλάβη στις τριγύρω περιοχές σαν συνέπεια της πίεσης από οίδημα. Και η θρόμβωση και η εμβολή φράσσουν τον εφοδιασμό του αίματος και προκαλούν έμφραξη του εγκεφαλικού ιστού με αποτέλεσμα την ανοξία. Όταν τα εγκεφαλικά κύτταρα ή ίνες καταστραφούν βαθμιαία μεταφέρονται από τα νευρογλοιακά φαγοσηκτικά κύτταρα, αφήνοντας είτε έναν κυστικό χώρο, είτε ένα ινώδες τραύμα⁵.

1.2.1 Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο

1.2.1.1 Ορισμός

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο είναι ένα κλινικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από αιφνίδια εισβολή, κάποιου εστιακού νευρολογικού ελλείμματος, το οποίο διαρκεί 24 ώρες τουλάχιστον και οφείλεται σε διαταραχή της εγκεφαλικής κυκλοφορίας. Τα εστιακά συμπτώματα και τα κλινικά σημεία ενός αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου έχουν άμεση σχέση με την περιοχή του εγκεφάλου που αρδεύεται από το πάσχον αγγείο⁶. Τα αγγειακά επεισόδια ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες με βάση την παθογένεια τους: τα ισχαιμικά και τα αιμορραγικά. Στα ισχαιμικά επεισόδια η απόφραξη ενός αγγείου διακόπτει την αιματική ροή σε μια συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου, προκαλώντας ένα χαρακτηριστικό πρότυπο νευρολογικών διαταραχών λόγω απώλειας των λειτουργιών που ελέγχει η ισχαιμική περιοχή. Στην περίπτωση της αιμορραγίας αντίθετα, ο τύπος των νευρολογικών διαταραχών δεν μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια, αφού εξαρτάται τόσο από τη θέση της αιμορραγίας, όσο και από παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργικότητα των εγκεφαλικών περιοχών μακριά από τη βλάβη. Τέτοιοι παράγοντες είναι η αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, το εγκεφαλικό οίδημα, η συμπίεση των παρακείμενων εγκεφαλικών ιστών και η διάχυση του αίματος μέσα στις κοιλίες ή στον υπαραχνοειδή χώρο⁶.

1.2.1.2 Τύποι αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων

Αναλυτικότερα, όσον αφορά στους δύο κύριους τύπους εγκεφαλικών επεισοδίων, το ισχαιμικό και το αιμορραγικό:

(α) Το **ισχαιμικό εγκεφαλικό** είναι το πιο συνηθισμένο (αντιστοιχεί στο 80-85% των περιστατικών) έχοντας ως γενεσιουργό αίτια τον αποκλεισμό ενός αιμοφόρου αγγείου στον εγκέφαλο. Περίπου το 50% όλων των επεισοδίων, προκαλείται από θρόμβωση εγκεφαλικού αγγείου, δηλαδή από σχηματισμό ενός θρόμβου στα τοιχώματα μιας εγκεφαλικής αρτηρίας, εμποδίζοντας με τον τρόπο αυτό την διέλευση αίματος και κατά συνέπεια οξυγόνου στον εγκέφαλο⁶. Το υπόλοιπο ποσοστό των ισχαιμικών επεισοδίων προκαλείται από αγγειακό εμβολισμό όταν αποφρακτικό υλικό (συνήθως ένας θρόμβος αλλά κάποιες φορές υπολείμματα κατεστραμμένου ιστού ή μια φυσαλίδα αέρα) εισέλθει στην κυκλοφορία και προκαλέσει αποκλεισμό αιμοφόρου αγγείου του εγκεφάλου. Συνήθως η θρόμβωση αφορά την έσω καρωτίδα, τη μέση εγκεφαλική ή τις βασικές αρτηρίες και συνοδεύονται από χαρακτηριστικά κλινικά σύνδρομα. Όλα τα κλινικά σημεία δεν ανευρίσκονται πάντα σε κάθε ασθενή, μια και η έκταση της βλάβης εξαρτάται από την ύπαρξη παράπλευρης κυκλοφορίας, τις ανατομικές παραλλαγές των αγγείων του κάθε ατόμου, την αρτηριακή πίεση και την ακριβή θέση της απόφραξης. Έμβολα από την καρδιά, το αορτικό τόξο ή τις καρωτίδες συνήθως αποφράσσουν τη μέση εγκεφαλική αρτηρία, αφού αυτή φέρει πάνω από το 80% της παροχής του αίματος προς τα δυο εγκεφαλικά ημισφαίρια. Η απόφραξη των μικρών κλάδων της βασικής και της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας (διεισδύουν στο στέλεχος και στον θάλαμο) προκαλεί μικρές περιοχές βλάβης, γνωστές ως βοθριωτά έμφρακτα⁶.

Τυπικά τα συμπτώματα εξελίσσονται επί αρκετά λεπτά. Ωστόσο, μικροί προσωρινοί αποκλεισμοί των εγκεφαλικών αιμοφόρων αγγείων μπορούν επίσης να συμβούν, έχοντας ως αποτέλεσμα τα παροδικά ισχαιμικά επεισόδια (TIAs - Transient Ischaemic Attacks) ή «μικρά εγκεφαλικά», που χαρακτηρίζονται από παραλήρημα ή προσωρινή απώλεια συνειδήσεως για περίπου 24 ώρες. Τα TIAs μπορούν να προκαλέσουν μικτή αλλά αθροιστικά σημαντική εγκεφαλική βλάβη και συχνά να προηγηθούν ενός μεγάλου επεισοδίου⁷.

(β) Το **αιμορραγικό επεισόδιο** προκαλείται από ρήξη ενός αιμοφόρου αγγείου, έχοντας ως αποτέλεσμα αιμορραγία. Ο τύπος αυτός του εγκεφαλικού συνοδεύεται από υψηλό ποσοστό θνησιμότητας και είναι πιο πιθανό να λάβει χώρα σε νεώτερης ηλικίας

ανθρώπους. Αντιστοιχεί στο 15 - 20 % των περιστατικών. Τα αιμορραγικά έμφρακτα χαρακτηρίζονται από διάσπαρτες περιοχές εξαγγείωσης ερυθροκυττάρων, συχνότερα στην επιφάνεια του εμφράκτου. Πιστεύεται ότι ο μηχανισμός της εξαγγείωσης συνίσταται σε επαναιμάτωση του αρτηριακού ενδοθηλίου, που επιτρέπει την ανάπτυξη αιμορραγίας με διαπίδυση ερυθροκυττάρων εκτός των αγγείων.

Τα **επισκληρίδια αιματώματα** προκαλούνται από τραύμα σε κάποια αρτηρία, συνήθως στη μέση μηνιγγική, η οποία μπορεί να ραγεί μετά από χτύπημα στον κροταφικό λοβό. Η αρχική απώλεια συνείδησης μετά την κάκωση συνήθως οφείλεται σε διάσειση και είναι παροδική⁶.

Τα **υποσκληρίδια αιματώματα** δημιουργούνται συνήθως από φλεβικό αίμα, το οποίο διαφεύγει από τις ραγείσες φλέβες του φλοιού που διασχίζουν τον υποσκληρίδιο χώρο. Η ρήξη αυτή μπορεί να επέλθει μετά από τραυματισμό, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους⁶.

Η **υπαραχνοειδής αιμορραγία** μπορεί να προκληθεί μετά από εγκεφαλική κάκωση, ως επακόλουθο επέκτασης μιας αιμορραγίας στον υπαραχνοειδή χώρο ή μετά από ρήξη ενός αρτηριακού ανευρύσματος. Η εγκεφαλική δυσλειτουργία στην περίπτωση αυτή οφείλεται σε αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης και σε τοξικές επιδράσεις του αίματος στον εγκεφαλικό ιστό και στα αγγεία⁶.

Η **ενδοπαρεγχυματική αιμορραγία** μπορεί να προέλθει από απότομες αυξήσεις της αρτηριακής πίεσης ή από μια ποικιλία διαταραχών που εξασθενούν τα αγγεία. Το αιμάτωμα που αναπτύσσεται, προκαλεί εστιακές νευρολογικές διαταραχές λόγω συμπίεσης των παρακειμένων ανατομικών δομών. Η χρόνια υπέρταση αποτελεί τον πιο συχνό προδιαθεσικό παράγοντα⁶.

1.2.1.3 Συνέπειες αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου

Σε διάστημα 10 δευτερολέπτων από τη στιγμή που παύει η ροή του αίματος στον εγκέφαλο, λαμβάνει χώρα μεταβολική ανεπάρκεια του εγκεφαλικού ιστού. Το εγκεφαλογράφημα φανερώνει επιβράδυνση της ηλεκτρικής δραστηριότητας και η εγκεφαλική δυσλειτουργία γίνεται κλινικά εμφανής. Αν η κυκλοφορία του αίματος αποκατασταθεί άμεσα, ακολουθεί απότομη και απόλυτη αποκατάσταση της λειτουργίας του. Αν όμως η διαταραχή ροής του αίματος διαρκέσει μερικά λεπτά, συμβαίνει

καταστροφή νευρώνων. Με αποκατάσταση της αιματικής ροής, η επαναφορά της εγκεφαλικής λειτουργίας στα προηγούμενα επίπεδα χρειάζεται αρκετά λεπτά ή ώρες και ενδέχεται να είναι ανεπαρκής⁶. Αν η ισχαιμία διαρκέσει μεγαλύτερο χρονικό διάστημα επέρχεται ιστική νέκρωση.

Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της διαταραχής της κυκλοφορίας, τα συστατικά του αίματος μπορεί να καθιζάνουν, το ενδοθήλιο των τριχοειδών αγγείων μπορεί να διογκωθεί και η αιματική ροή να μην επανέλθει ακόμα και όταν το πρωταρχικό αίτιο της διαταραχής διορθωθεί. Και αυτό, γιατί μέσα σε λίγα λεπτά από την έναρξη του ισχαιμικού επεισοδίου, τα κύτταρα αρχίζουν να διογκώνονται - ειδικά όσα περιβάλλουν τριχοειδή αγγεία. Όσο η διόγκωση αυτή συνεχίζεται στα ενδοθηλιακά κύτταρα και στα γλοία που περιβάλλουν τα αγγεία, ο αυλός τους συμπιέζεται προοδευτικά, έτσι που ακόμα και να αποκατασταθεί η κυκλοφορία, τα αγγεία αυτά μπορεί να μην διαποτιστούν. Η κατάσταση αυτή μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω ανάπτυξη ισχαιμίας και ιστική νέκρωση⁶.

Η εγκεφαλική ισχαιμία έχει ως αποτέλεσμα αρχικά κυτταροτοξικό και στη συνέχεια αγγειογενές οίδημα. Στην αγγειογενή φάση του οιδήματος, η διαπερατότητα των τριχοειδών αυξάνει λόγω υποβοηθούμενης πινοκύττωσης κατά μήκος του ενδοθηλίου και απότομης ρήξης των συνδέσμων των ενδοθηλιακών κυττάρων. Επιπλέον, εμφανίζεται τάση αύξησης της διαπερατότητας του αιματοεγκεφαλικού φραγμού μετά την επάνοδο της αιματικής ροής στην ισχαιμική περιοχή. Ο ρυθμός με τον οποίο θα αναπτυχθεί το οίδημα εξαρτάται από τη διάρκεια και τη σοβαρότητα της ισχαιμίας. Το αγγειογενές οίδημα κορυφώνεται 2 με 4 μέρες μετά το επεισόδιο και υποχωρεί μετά το τέλος της δεύτερης εβδομάδας⁶. Αν η απόφραξη και το οίδημα δεν επιφέρουν τον θάνατο, διεργασίες φλεγμονής και φαγοκυττάρωση λαμβάνουν χώρα στην περιοχή της νέκρωσης κατά τις επόμενες μέρες και εβδομάδες, έχοντας ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση των υπολειμμάτων του νεκρωμένου ιστού και τη διάλυση του οιδήματος.

Οι συνέπειες ενός μη θανατηφόρου εγκεφαλικού επεισοδίου εξαρτώνται από τη θέση και την έκταση της ιστικής καταστροφής. Κάποιοι από τους ασθενείς που υπέστησαν εγκεφαλικό μπορεί να απομείνουν με μόνιμη παράλυση και νοητική καθυστέρηση. Άλλοι, βέβαια, μπορεί - με τον καιρό - να αναρρώσουν κανονικά. Οι κλινικές επιπτώσεις της εγκεφαλικής βλάβης μπορεί να περιλαμβάνουν⁸:

- I. Αδυναμία ή παράλυση των μυών στη μια μεριά του σώματος
- II. Δυσκολία ή αστάθεια στη βάδιση
- III. Απώλεια ισορροπίας
- IV. Ακράτεια ούρων
- V. Αδυναμία συγκέντρωσης
- VI. Συναισθηματική αστάθεια.

Το ιστορικό του ασθενούς μπορεί να μας δώσει κάποια στοιχεία για τον μηχανισμό του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου. Το αιμορραγικό επεισόδιο είναι πολύ πιθανό όταν ο ασθενής εκδηλώσει πονοκέφαλο, μειωμένο επίπεδο συνείδησης και εμετό (όλα τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται μέσα σε λεπτά ή ώρες). Αντίθετα ένα θρομβοεμβολικό επεισόδιο είναι πιο πιθανό όταν ο ασθενής έχει πλήρως τις αισθήσεις του αλλά εμφανίζει απότομα κινητικά ή αισθητικά προβλήματα⁶. Πολλές από αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να επηρεάσουν τόσο την διαιτητική πρόσληψη των ασθενών όσο και την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του επεισοδίου.

1.2.1.4 Παράγοντες κινδύνου

Αρκετές αγγειακές, καρδιακές και αιματολογικές διαταραχές μπορούν να προκαλέσουν εστιακή εγκεφαλική ισχαιμία. Η πιο συχνή αιτία είναι η αθηροσκλήρυνση των μεγάλων αρτηριών του τραχήλου και της βάσης του εγκεφάλου. Ένα ή περισσότερα μηχανικά, βιοχημικά ή φλεγμονώδη βλαπτικά ερεθίσματα, όπως η χρόνια υπέρταση και η υπερχοληστερολαιμία, πιστεύεται ότι οδηγούν σε αθηροσκλήρυνση, μέσω βλάβης του ενδοθηλίου των αγγείων. Η κάκωση του ενδοθηλίου διεγείρει την προσκόλληση των μονοκυττάρων και των λεμφοκυττάρων του περιφερικού αίματος, τα οποία διεισδύουν στο αγγειακό τοίχωμα και διεγείρουν τον πολλαπλασιασμό των λείων μυϊκών ινών και των ινοβλαστών. Αποτέλεσμα αυτού είναι ο σχηματισμός της ινώδους πλάκας⁶ (τα κατεστραμμένα αιμοπετάλια εκκρίνουν αυξητικούς παράγοντες, οι οποίοι ενισχύουν περαιτέρω τον πολλαπλασιασμό των λείων μυϊκών ινών και των ινοβλαστών - η πλάκα μπορεί σταδιακά να μεγαλώσει και να αποφράξει το αγγείο ή να υποστεί ρήξη, απελευθερώνοντας διάφορα έμβολα)⁶.

Οι κυριότεροι παράγοντες κινδύνου εγκεφαλικού επεισοδίου θεωρούνται:

- Προχωρημένη ηλικία: Η πιθανότητα εκδήλωσης εγκεφαλικού επεισοδίου υπερδιπλασιάζεται για κάθε δεκαετία ζωής άνω των 55 ετών. Ενώ το εγκεφαλικό είναι συνηθισμένο στους ηλικιωμένους, πολλοί άνθρωποι κάτω των 65 ετών εμφανίζονται επίσης επιρρεπείς. Για κάθε 10 χρόνια μετά την ηλικία των 55 ετών, η πιθανότητα εμφάνισης εγκεφαλικού αυξάνεται κάτι παραπάνω από 2 φορές τόσο σε άντρες όσο και σε γυναίκες⁹.

- Φύλο: Τα τελευταία δεδομένα φανερώνουν ότι η επίπτωση και η επικράτηση του εγκεφαλικού συνολικά είναι σχεδόν η ίδια για τους άντρες και για τις γυναίκες. Σε όλες τις ηλικίες, πεθαίνουν από εγκεφαλικό περισσότερες γυναίκες απ' ότι άντρες. Ωστόσο, η παρουσία του εγκεφαλικού επεισοδίου είναι 1,25 φορές μεγαλύτερη στους άντρες, αλλά επειδή οι γυναίκες τείνουν να ζουν περισσότερο από τους άντρες, ο ετήσιος δείκτης θανάτου των γυναικών από εγκεφαλικό είναι υψηλότερος⁹.

- Κληρονομικότητα και Φυλή: Η πιθανότητα εγκεφαλικού επεισοδίου είναι μεγαλύτερη σε άτομα που έχουν οικογενειακό ιστορικό εγκεφαλικού. Έχει σημειωθεί αυξημένη συχνότητα εμφάνισης εγκεφαλικού σε οικογένειες με αντίστοιχο ιστορικό. Πιθανοί λόγοι είναι η γενετική προδιάθεση/ ευαισθησία του ατόμου για εγκεφαλικό επεισόδιο και η κοινή έκθεση των μελών της οικογένειας σε περιβαλλοντικούς ή μη παράγοντες κινδύνου⁹. Οι Αφροαμερικανοί έχουν πολύ μεγαλύτερη πιθανότητα εκδήλωσης κινητικών προβλημάτων και θανάτου από εγκεφαλικό από τους λευκούς, εν μέρει επειδή οι μαύροι έχουν υψηλότερη αρτηριακή πίεση. Μεταξύ 45 και 65 ετών, οι δείκτες θνησιμότητας είναι 4 με 5 φορές μεγαλύτεροι στους Αφροαμερικανούς από τους λευκούς. Οι Ασιάτες, ειδικά οι Κινέζοι και οι Γιαπωνέζοι, έχουν υψηλό ποσοστό διάδοσης εγκεφαλικών επεισοδίων⁹.

- Προηγούμενο εγκεφαλικό επεισόδιο: Η πιθανότητα εκδήλωσης αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου για κάποιον που έχει ήδη υποστεί ένα, είναι πολλές φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ενός ανθρώπου που δεν το έχει υποστεί ποτέ¹⁰.

- Παροδικά Ισχαιμικά Επεισόδια (TIAs): Τα TIAs είναι μικρά εγκεφαλικά επεισόδια που έχουν ως αποτέλεσμα συμπτώματα παρόμοια με αυτά του εγκεφαλικού επεισοδίου αλλά δεν προκαλούν μόνιμη βλάβη. Θεωρούνται καλοί προγνωστικοί δείκτες επικείμενου εγκεφαλικού επεισοδίου. Ένας ασθενής που υπέστη TIA έχει σχεδόν 10 φορές περισσότερες πιθανότητες να υποστεί και εγκεφαλικό από κάποιον του ίδιου φύλου και ηλικίας που δεν έχει υποστεί⁷.

- Υπέρταση: Η υψηλή αρτηριακή πίεση θεωρείται ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου. Στην πραγματικότητα, ο κίνδυνος εκδήλωσης εγκεφαλικού επεισοδίου αυξάνεται ανάλογα με την τιμή της αρτηριακής πίεσης. Από το σύνολο των ανθρώπων με υψηλή αρτηριακή πίεση, 31,6% αυτών έχει άγνοια του γεγονότος, 27,4% είναι υπό φαρμακευτική αγωγή και ελέγχει την αρτηριακή πίεση, 26,2% είναι υπό φαρμακευτική αγωγή αλλά δεν ελέγχει την αρτηριακή πίεση, ενώ 14,8% δεν λαμβάνει φαρμακευτική αγωγή. Πολλοί πιστεύουν ότι στην θεραπεία της υψηλής αρτηριακής πίεσης οφείλεται η ραγδαία μείωση των θανάτων από εγκεφαλικά επεισόδια στις Η.Π.Α.. Η δοκιμή πολλαπλών παραγόντων κινδύνου (Multiple Risk Factor Intervention Trial, MRFIT) έδειξε ότι περίπου το 40% των εγκεφαλικών επεισοδίων μπορεί να αποδοθεί σε συστολική πίεση μεγαλύτερη από 140 mmHg¹¹.

- Κάπνισμα: Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι το κάπνισμα είναι σημαντικός παράγοντας κινδύνου. Η νικοτίνη και το μονοξείδιο του άνθρακα στον καπνό του τσιγάρου προκαλούν βλάβες στο καρδιαγγειακό σύστημα με πολλούς τρόπους. Η χρήση αντισυλληπτικών από γυναίκες σε συνδυασμό με το κάπνισμα αυξάνει κατά πολύ τον κίνδυνο. Στις Η.Π.Α. 25 εκατομμύρια άντρες και 22,6 εκατομμύρια γυναίκες - που αντιστοιχούν σε περισσότερο από 24% του αμερικάνικου ενήλικου πληθυσμού - θέτουν εαυτόν σε μεγάλο κίνδυνο εκδήλωσης εγκεφαλικών επεισοδίων και καρδιοπάθειας με το κάπνισμα τσιγάρων. Επιπρόσθετα βρέθηκε μια σχέση, εξαρτώμενη από τη δόση, μεταξύ υπαραχοειδούς αιμορραγίας ή θρομβοεμβολικού αγγειακού επεισοδίου και του καπνίσματος¹².

- Σακχαρώδης διαβήτης: Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι ανεξάρτητος παράγοντας για το εγκεφαλικό αλλά συσχετίζεται με υψηλή αρτηριακή πίεση. Αν και τα επίπεδα γλυκόζης αίματος είναι δυνατόν να ρυθμιστούν και μόνο το γεγονός ότι ο ασθενής είναι διαβητικός αυξάνει τον κίνδυνο για εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, οι ασθενείς με σακχαροδιαβήτη που συχνά έχουν υψηλά επίπεδα χοληστερόλης και είναι υπέρβαροι (ειδικά όσοι έχουν διαβήτη τύπου II) έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου. Τα 2/3 των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη πεθαίνουν από κάποια μορφή καρδιο/αγγειοπάθειας. Υποστηρίζεται λοιπόν πως η παρουσία σακχαρώδη διαβήτη αποτελεί παράγοντα κινδύνου για ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, με τον σχετικό κίνδυνο να κυμαίνεται μεταξύ 1,8 και 3⁹.

- Κολπική μαρμαρυγή: Οι ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή διατρέχουν υπερδιπλάσιο κίνδυνο συγκριτικά με όσους έχουν φυσιολογική καρδιακή λειτουργία¹³. Ισχαιμικά εγκεφαλικά επεισόδια συμβαίνουν σε ασθενείς με μη ρευματική κολπική μαρμαρυγή για ποικιλία λόγων και όχι αποκλειστικά λόγω καρδιογενούς εμβολισμού¹⁴.

- Έμφραγμα του μυοκαρδίου: Θεωρείται ως η κύρια αιτία θανάτου στους επιβιώσαντες αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια. Μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, ο κίνδυνος εμφράγματος του μυοκαρδίου αυξάνεται κατά ένα συντελεστή μεταξύ 2 και 3. Στην πραγματικότητα, 30 ημέρες μετά το επεισόδιο, οι επιβιώσαντες είναι πολύ πιθανότερο να πεθάνουν από κάποιο καρδιακό πρόβλημα παρά από ένα αγγειακό εγκεφαλικό¹⁵.

- Παχυσαρκία: Η παχυσαρκία έχει συνδεθεί με διαταραγμένο λιπιδαιμικό προφίλ και αυξημένη αθηρογένεση, κάτι που ευνοεί τον αποκλεισμό των αγγείων και τον σχηματισμό εμβόλων. Επίσης, σχετίζεται με υψηλότερα επίπεδα αρτηριακής πίεσης και γλυκόζης αίματος. Ο ρόλος εξάλλου της παχυσαρκίας καθεαυτής επίσης εμφανίζεται ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς η κοιλιακή εναπόθεση λίπους έχει συσχετιστεί με την αθηροσκληρωτική νόσο⁹. Θεωρείται θετική η συσχέτιση μεταξύ παχυσαρκίας και αρτηριακής υπέρτασης¹⁶. Η αύξηση του σωματικού βάρους είναι συνδεδεμένη με αύξηση της συχνότητας εμφάνισης υπέρτασης σε άτομα με φυσιολογική αρτηριακή πίεση. Είναι άλλωστε χαρακτηριστικό ότι η απώλεια σωματικού βάρους σε υπέρβαρους ή παχύσαρκους με υπέρταση συνοδεύεται από μείωση της αρτηριακής τους πίεσης¹⁶.

- Βαριά στένωση καρωτίδας: Η καρωτίδα αρτηρία μεταφέρει αίμα στον εγκέφαλο. Αν στα τοιχώματα της εναποτεθεί αθηρωματική πλάκα μπορεί να περιέλθει απόφραξη από κάποιο θρόμβο, έχοντας πιθανώς ως αποτέλεσμα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

- Άλλες ασθένειες: Έχει αποδειχθεί ότι η νευροσύφιλη, το AIDS, η ημικρανία είναι λιγότερο ισχυροί προδιαθεσικοί παράγοντες για εγκεφαλικά επεισόδια¹⁷.

- Αυξημένος αριθμός ερυθροκυττάρων: Μια μέτρια ή αξιοσημείωτη αύξηση του αριθμού των ερυθροκυττάρων συνεπάγεται αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης εγκεφαλικού. Ο λόγος αυτού είναι ότι περισσότερα ερυθροκύτταρα πυκνώνουν το αίμα, αυξάνοντας την πιθανότητα σχηματισμού θρόμβων.

- Αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης: Η ομοκυστεΐνη είναι ένα αμινοξύ που περιέχει θειόλη και κινητοποιείται κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού του 1 - άνθρακα. Η αύξηση των επιπέδων αυτού του μεταβολίτη στο πλάσμα συνεπάγεται αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών και εγκεφαλικών νοσημάτων¹⁸.

- Αυξημένα επίπεδα C - αντιδρώσας πρωτεΐνης (Creactiveprotein): Η CRP είναι κανονικά μια πρωτεΐνη (σε ίχνη) που ρυθμίζεται στο στάδιο της μεταγραφής του DNA, κυρίως από την ιντερλευκίνη-6 (IL-6), μια πλειοτροπική κυτοκίνη με προφλεγμονώδεις και αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις. Τα υψηλά επίπεδα της CRP αποτελούν ανεξάρτητο και βραχυπρόθεσμο προγνωστικό δείκτη κινδύνου σε ασθενείς με ισχαιμικό επεισόδιο (ειδικά η μέτρηση της CRP μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να αποδώσει την έκταση της εγκεφαλικής ισχαιμίας)^{19,20}.

- Αυξημένα επίπεδα ινωδογόνου: Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των αυξημένων επιπέδων ινωδογόνου και των πρώιμων σημείων της αθηροσκλήρυνσης σε ασυμπτωματικά άτομα. Με τον τρόπο αυτό τα υψηλά επίπεδα του ινωδογόνου μπορούν να αποτελέσουν ένα προγνωστικό δείκτη και να συνεισφέρουν του σχηματισμού και της προόδου της αθηρωματικής πλάκας. Το ινωδογόνο δρα επίσης ως πρωτεΐνη άμεσης φάσης και αυξάνεται μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο, έτσι ώστε τα υψηλά επίπεδα αυτού να συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο περαιτέρω καρδιαγγειακών επεισοδίων σε επιβιώσαντες εγκεφαλικού^{19,20}.

Από την άλλη πλευρά την πιθανότητα εμφάνισης εγκεφαλικού μπορούν να επηρεάσουν και άλλοι παράγοντες, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται:

- Εποχή και κλίμα: Θάνατος από εγκεφαλικό επεισόδιο συμβαίνει πιο συχνά σε υπερβολικά υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες. Κατά συνέπεια, είναι πιο πιθανό να λάβει χώρα ένα εγκεφαλικό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ή του χειμώνα, όταν εμφανίζονται και οι πιο ακραίες θερμοκρασίες²¹.

- Κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες: Υπάρχουν κάποια δεδομένα ότι τα άτομα με χαμηλότερο εισόδημα και λιγότερα χρόνια εκπαίδευσης είναι πιο επιρρεπή στην εκδήλωση εγκεφαλικού επεισοδίου. Υπάρχουν επίσης σημαντικά στοιχεία, σύμφωνα με τα οποία, το χάσμα στη θνησιμότητα από στεφανιαία νόσο μεταξύ των φτωχών/ με λίγα χρόνια εκπαίδευσης και των πλούσιων/ με πολλά χρόνια εκπαίδευσης δεν έχει μειωθεί, αλλά αντίθετα μπορεί και να έχει αυξηθεί²¹.

- Αυξημένη κατανάλωση αλατιού/ οίνοπνεύματος: Η υπερκατανάλωση αλατιού έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αρτηριακής πίεσης, που αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα κινδύνου. Αφετέρου η υπερβολική κατανάλωση οίνοπνεύματος μπορεί να αυξήσει την αρτηριακή πίεση, να συνεισφέρει στην αύξηση των τριγλυκεριδίων και την παχυσαρκία, να προκαλέσει καρδιακή ανεπάρκεια και να οδηγήσει σε εγκεφαλικό επεισόδιο. Η μελέτη

INTERSALT υποστηρίζει ότι η υψηλή λήψη νατρίου, η χαμηλή λήψη καλίου, η παχυσαρκία και το αλκοόλ είναι ανεξάρτητα συνδεδεμένα με αυξημένα επίπεδα της πίεσης του αίματος και κατά συνέπεια με κίνδυνο εγκεφαλικού²².

- Από του στόματος αντισυλληπτικά: Η χρήση των από του στόματος λαμβανόμενα αντισυλληπτικά αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης ισχαιμικού και αιμορραγικού εγκεφαλικού επεισοδίου σε νεαρές γυναίκες, ειδικά όταν η ημερήσια δόση είναι μεγαλύτερη από 50 [mu]g οιστρογόνων²³.

- Κατάχρηση ορισμένων φαρμακευτικών σκευασμάτων: Η κατάχρηση ενδοφλέβιων φαρμακευτικών σκευασμάτων συνοδεύεται από υψηλό κίνδυνο εμβολής εγκεφαλικών αγγείων. Η χρήση κοκαΐνης έχει συνδεθεί στενά με εγκεφαλικά επεισόδια, καρδιακές ανακοπές και διάφορες άλλες καρδιαγγειακές επιπλοκές. Κάποιες απ' αυτές έχουν αποδειχθεί θανατηφόρες, ακόμα και στους για πρώτη φορά κοκαΐνοχρήστες. Αφετέρου, τόσο οι αμφεταμίνες όσο και η ηρωίνη είναι συνδεδεμένες με αυξημένη συχνότητα αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου¹⁷.

Ωστόσο, και οι παράγοντες κινδύνου για καρδιολογικά νοσήματα αποτελούν δευτερεύοντες παράγοντες για την εκδήλωση αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου. Σ' αυτούς συμπεριλαμβάνονται:

- Αυξημένα λιπίδια και χοληστερόλη: Η αθηρωματική αλλοίωση φαίνεται ότι ξεκινά από την οξείδωση της LDL χοληστερόλης με σειρά αντιδράσεων που διεκπεραιώνεται μέσω της ακέτυλ-LDL. Τόσο η HDL χοληστερόλη όσο και οι αντιοξειδωτικές ουσίες έχουν την ικανότητα να αναστέλλουν την οξείδωση της LDL, ασκώντας μια αντιαθηρωματική δράση. Ένας μικρός λόγος HDL/LDL ευνοεί την αθηροσκλήρυνση, κυρίως επειδή αφενός η ανάστροφη μεταφορά της χοληστερόλης εκτός των αρτηριών αναστέλλεται και αφετέρου η πολύ μικρή αντιοξειδωτική δράση του ενζύμου (που σχετίζεται με την HDL) παραοξονάση επιταχύνει τον σχηματισμό αφρωδών κυττάρων²⁴.

- Μειωμένη φυσική δραστηριότητα: Το υπερβολικό σωματικό βάρος προδιαθέτει την υπέρταση και κατά συνέπεια την αυξημένη επικράτηση καρδιαγγειακών νοσημάτων. Την πορεία αυτή ευνοεί η μειωμένη φυσική δραστηριότητα και η περαιτέρω αύξηση του σωματικού βάρους¹⁶. Στοιχεία από μια μελέτη του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών το 1999 φανερώνουν ότι 73% του αμερικάνικου πληθυσμού δεν ασκείται ούτε κατά την ελάχιστη συνιστώμενη συχνότητα (30 ή περισσότερα λεπτά μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα τουλάχιστον 3-4 φορές την εβδομάδα).

1.2.2 Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις

1.2.2.1 Ορισμός

Ο ορισμός των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων (ΚΕΚ) αποτελεί θέμα σύγχυσης για μεγάλο χρονικό διάστημα, μέχρι που το 1966 αποφάσισαν να ετοιμάσουν ένα ειδικό λεξιλόγιο για τους τραυματισμούς της κεφαλής. Ο όρος τραυματισμός της κεφαλής δεν είναι αρκετά σαφής και ακριβής. Μπορεί να περιλαμβάνει τον τραυματισμό του προσώπου, την ρήξη του κρανίου ή τις απλές προσκρούσεις της. Ακόμη μπορεί να περικλείει έως και 4 κατηγορίες τραυμάτων, όπως τα ανοιχτά - κλειστά τραύματα ή και τις εστιακές και διάχυτες βλάβες²⁵.

Μέσα στην δεκαετία του 80 έγινε η σημαντική διάκριση μεταξύ του κλειστού τραύματος της κεφαλής, με αυτό του ανοιχτού τραύματος της κεφαλής. Αυτός ο διαχωρισμός ήρθε για να βοηθήσει και να συγκεκριμενοποιήσει την έννοια της εστιακής και της διάχυτης βλάβης. Το κλειστό τραύμα λοιπόν, αναφέρεται για πληγές που προέρχονται από αμβλύ τραύμα. Παρόλα αυτά, υπάρχει διχογνωμία σχετικά με τα τραύματα. Για παράδειγμα τα κατάγματα του κρανίου έχουν αναφερθεί ως κλειστά τραύματα της κεφαλής και περιπτώσεις, όπως το αιμάτωμα, έχουν επίσης κατηγοριοποιηθεί στα κλειστά τραύματα. Σύμφωνα με το ICD (International Classification of Diseases) στα κλειστά τραύματα ανήκουν τα αιματώματα, η εγκεφαλική διάσχιση, ο μώλωπας ή η ενδοκρανιακή βλάβη. Εν τούτοις, οι όροι κλειστό και ανοιχτό τραύμα δεν είναι απόλυτοι αν δεν προστεθούν επιπλέον στοιχεία²⁵.

Στον χώρο της αποκατάστασης λοιπόν, έχει κυριαρχήσει ο όρος «κρανιοεγκεφαλική κάκωση» (Traumatic Brain Injury) από τον νευροχειρουργό Bryan Jennett, γιατί αντανακλά στις πληγείσες δομές και τις αιτίες τους. Επίσης διαχωρίζει τις πρωτοπαθείς βλάβες που οφείλονται σε κάποιου είδους χτύπημα, από τις δευτεροπαθείς βλάβες. Στις δευτεροπαθείς βλάβες ανήκουν τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, οι όγκοι, οι μεταβολικές ή νευροχημικές ανωμαλίες, οι προοδευτικές νευρολογικές παθήσεις και οι λοιμώξεις²⁵. Οι πρωτοπαθείς κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις ορίζονται ως μια φυσιολογική διαταραχή της λειτουργίας του εγκεφάλου εξαιτίας εξωτερικού τραύματος. Πιο συγκεκριμένα, οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις ορίζονται ως χτύπημα της κεφαλής που οφείλεται κυρίως σε τροχαία ατυχήματα και βίαιες εγκληματικές ενέργειες. Έχουν ως αποτέλεσμα της μειωμένη λειτουργικότητα του ατόμου και απαιτείται η θεραπευτική

παρέμβαση για την αποκατάσταση του. Οπότε τα κλειστά τραύματα του εγκεφάλου ανήκουν στα πιο κοινά είδη κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων. Παρομοίως και τα ανοιχτά, με μόνη διαφορά ότι σε αυτά περιλαμβάνεται και η αιτία τους²⁵.

1.2.2.2 Ταξινόμηση των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων

Υπάρχουν πολλοί τρόποι ταξινόμησης των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων, ανάλογα με το κριτήριο που εξετάζεται. Οι πιο συνηθισμένοι είναι: 1) ανάλογα με την βαρύτητα της κάκωσης και συμφωνά με την κλίμακα Γλασκόβης σε: α) ήπια (GCS 15-13), β) μέτρια (GCS 13-9) και γ) βαριά (GCS<8), 2) ανάλογα με την κατάσταση της σκληράς μήνιγγας σε: α) κλειστές κακώσεις, όπου η σκληρά μήνιγγα διατηρείται άθικτη και είναι οι συχνότερες, και β) ανοιχτές κακώσεις, όπου η σκληρά μήνιγγα σχίζεται και είναι πιο σπάνιες, 3) ανάλογα με τον χρόνο εμφάνισης της βλάβης σε: α) πρωτοπαθείς βλάβες, ως άμεσο αποτέλεσμα της δύναμης που προκαλεί το τραύμα και β) δευτεροπαθείς βλάβες που θεωρούνται συνέπεια των πρωτοπαθών. Το βασικό σημείο που διαφοροποιεί τις δευτεροπαθείς βλάβες από τις υπόλοιπες είναι ότι οι βλάβες αυτές μπορούν να προβλεφθούν ώστε εάν ακολουθηθούν κατάλληλοι θεραπευτικοί χειρισμοί να προληφθούν²⁵.

Πιο αναλυτικά, η πιο ήπια μορφή της πρωτογενούς εγκεφαλικής βλάβης είναι η διάσειση. Χαρακτηριστική είναι η διαταραχή της συνείδησης λόγω μιας μορφής διάχυτου τραυματισμού των νευραξόνων μικρής σημασίας. Κατά την πρόσκρουση παρατηρείται καταστροφή μέρους του εγκεφαλικού παρεγχύματος από θλάσεις της φαιάς ουσίας ή διαταραχή των νευραξόνων. Η εγκεφαλική διάσειση εκδηλώνεται σε πολύ μεγάλη συχνότητα με εμετό καθώς και μεταδιασεισικά ενοχλήματα που αναφέρονται σαν μεταδιασεισικό σύνδρομο. Επίσης, ο ασθενής που έχει υποστεί διάσειση υποφέρει από κεφαλαλγίες, ζαλάδες, αδυναμία, διαταραχή της μνήμης, της συγκέντρωσης και της προσοχής. Τέλος, νιώθει έντονα το αίσθημα της κόπωσης, της ανησυχίας και της νευρικότητας²⁵.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε, ότι πολύ συχνά ο ασθενής εκδηλώνει αναδρομική αμνησία, για τα γεγονότα που συνέβησαν πριν τον τραυματισμό. Μία πιθανή μετατραυματική αμνησία δεν περιορίζεται μόνο στο χρονικό διάστημα της απώλειας της συνείδησης αλλά επεκτείνεται και στην συγχυτική φάση. Συνήθως, η διαταραχή της

συνείδησης δεν ξεπερνάει τα δεκαπέντε λεπτά. Σε περίπτωση που αυτός ο χρόνος ξεπερνάει την μία ώρα και η μετατραυματική σύγχυση τις 24 ώρες τότε πρόκειται για εγκεφαλική θλάση²⁵.

Η εγκεφαλική θλάση ανήκει και αυτή στις πρωτογενείς εγκεφαλικές βλάβες. Εντοπίζεται κυρίως στις έλικες του εγκεφάλου και ανάλογα με την σοβαρότητα της κάκωσης επεκτείνεται και στο ανάλογο βάθος. Επίσης, άσχετα με το σημείο της πρόσκρουσης, την συναντάμε πιο συχνά στους μετωπιαίους και κροταφικούς λοβούς²⁶. Η απώλεια της συνείδησης και η συγχυτική φάση διαρκούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ότι στη διάσειση. Οι εγκεφαλικές θλάσεις έχουν έμμεση ευθύνη για την απώλεια συνείδησης, αποτελούν όμως παράγοντα κινδύνου όσον αφορά την εκδήλωση κρίσεων και την πρόκληση εστιακών γνωσιακών και αισθητικοκινητικών ελλειμμάτων²⁶. Γενικότερα, στις εγκεφαλικές θλάσεις εντοπίζουμε νευρολογικά παθολογικά συμπτώματα, μετατραυματικές επιληπτικές κρίσεις, ενώ επιπρόσθετα μπορεί να εμφανισθούν, λόγω της εστιακής βλάβης, παρέσεις, διαταραχή στην βάδιση, στην ομιλία και στην όραση.

Όσον αφορά τις δευτερογενείς εγκεφαλικές βλάβες, μία σειρά διεργασιών, που σχετίζονται με την κύρια κάκωση, μπορεί να προκαλέσει μια πιο σοβαρή και εκτεταμένη εγκεφαλική βλάβη.

Οι κύριες αιτίες της δευτερεύουσας εγκεφαλικής βλάβης είναι:

1. Η ενδοκρανιακή αιμορραγία, που μπορεί να είναι το αποτέλεσμα ρήξης. Εμφανίζεται είτε στο εσωτερικό του εγκεφάλου είτε στην επιφάνειά του. Ανάλογα με τον εντοπισμό της κατατάσσεται σε υπαραχνοειδή, υποσκληρίδια, επισκληρίδια και ενδοεγκεφαλική. Τέλος, μπορεί να οφείλεται στην μετατόπιση του εγκεφαλικού παρεγχύματος λόγω της αύξησης της ενδοκράνιας πίεσης.
2. Το εγκεφαλικό οίδημα, που προκαλείται από διόγκωση των εγκεφαλικών κυττάρων. Το εγκεφαλικό οίδημα μπορεί να καταστείλει τη μεταβολική δραστηριότητα των άθικτων νευρώνων και να προκαλέσει ισχαιμία στις άθικτες νευρωνικές κατασκευές, άρα και λειτουργικό περιορισμό. Αν αυτές οι διεργασίες δεν αντιμετωπισθούν, μπορεί να επιφέρουν επιπλέον βλάβη στις σχετικά άθικτες νευρωνικές κατασκευές.
3. Και τέλος η μόλυνση, που οφείλεται σε ανοιχτά κατάγματα, ρινόρροια του εγκεφαλονωτιαίου υγρού ή σε ιατρογενείς λόγους από την παρακολούθηση της ενδοκράνιας πίεσης²⁶.

Ένα κοινό χαρακτηριστικό όλων των ασθενών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις είναι το κώμα. Πάνω από το 50% των ασθενών που παραμένουν σε κώμα άνω των 6 ωρών αποβιώνουν, περίπου το 10% των ασθενών παραμένει σε αυτή την κατάσταση για ένα μήνα, ενώ οι υπόλοιποι σταδιακά ανανήπτουν και βελτιώνονται²⁷. Η βαρύτητα μίας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης μπορεί να εκτιμηθεί με πολλούς τρόπους:

1. Το επίπεδο της συνείδησης που μπορεί να εκτιμηθεί αξιόπιστα και εύκολα με την χρήση της Κλίμακας της Γλασκόβης (Glasgow Coma Scale). Αυτή αποτελεί ένα κλινικό εργαλείο και έναν τρόπο παρατήρησης και καταγραφής της κατάστασης του κωματώδη ασθενή. Αποτελείται από τρία χαρακτηριστικά τα οποία παρατηρούνται ανεξάρτητα: - Το άνοιγμα των ματιών - Την λεκτική απόκριση - Και την κίνηση των άκρων.

2. Σημεία που αποτελούν ενδείξεις κατάγματος της βάσεως του κρανίου (σημείο Battle).

3. Η αντίδραση της κόρης, σημαντικό ενδεικτικό σημείο εγκολεασμού. Ο εγκολεασμός του εγκεφάλου στο σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας ή το ινιακό τρήμα έχει ως αποτέλεσμα συμπίεση του εγκεφαλικού στελέχους και των εγκεφαλικών νεύρων που οδηγεί στο θάνατο εφόσον δεν αντιμετωπισθεί θεραπευτικά.

4. Η διαπίστωση εστιακών νευρολογικών σημείων.

Ως κώμα ορίζεται η αδυναμία ανοίγματος των οφθαλμών, υπακοής σε εντολές και άρθρωσης κατανοητών λέξεων. Σύμφωνα με την Κλίμακα της Γλασκόβης, η κωματώδης κατάσταση είναι ίση ή ακόμα και μικρότερη του 8 για ένα χρονικό διάστημα 6 ωρών ή και περισσότερο. Τα άτομα που δεν εμφανίζουν καμία αντίδραση σε αυτά τα ερεθίσματα παραμένουν σε φυτική κατάσταση^{28, 29}.

Απαιτείται αυξημένη προσοχή σε ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση, διότι ενδέχεται η κάκωση κεφαλής να μην ήταν το κύριο συμβάν ή το αποτέλεσμα απώλειας της συνείδησης. Πρέπει λοιπόν, να γίνει διαφοροδιάγνωση εξετάζοντας και λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παρακάτω ενδεχόμενα:

- Σύνδρομο εγκλεισμού (locked - in). Είναι αποτέλεσμα βλάβης του ανώτερου τμήματος του μεσεγκεφάλου ή βαριάς γενικευμένης νευροπάθειας, λόγω των οποίων ο ασθενής δεν έχει οποιαδήποτε δυνατότητα κίνησης, ενώ δεν παρουσιάζει διαταραχή της συνείδησης.
- Κατατονία. Πρόκειται για έλλειψη αντιδραστικότητας λόγω ψυχικής διαταραχής.

- Φυτική κατάσταση. Σε ασθενείς με διάχυτη ημισφαιρική προσβολή και φυσιολογική λειτουργικότητα του εγκεφαλικού στελέχους, η διαταραχή είναι δυνατόν να εξελιχτεί σε φυτική κατάσταση.

Επίσης, απαιτείται ο καθορισμός του αιτίου, ώστε να προσανατολιστεί η μελλοντική αντιμετώπιση του κώματος. Έτσι, τα αίτια μπορεί να χωριστούν:

1. Κώμα με αυχενική δυσκαμψία. Είναι δυνατόν να οφείλεται σε μηνιγγίτιδα, υπαραχνοειδή αιμορραγία και, σπάνια, να αποτελεί εκδήλωση εγκολεασμού στο ινιακό τρήμα.
2. Κώμα με εστιακά σημεία. Ιδιαίτερη σημασία έχει η επισήμανση σημείων εγκολεασμού. Στα υπόλοιπα αίτια περιλαμβάνονται υπερσκηνιδιακές και υποσκηνιδιακές βλάβες.
3. Κώμα χωρίς εστιακά σημεία που οφείλεται σε διάχυτη εγκεφαλική βλάβη.

1.2.2.3 Συνέπειες μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση

Μετά από μια κρανιοεγκεφαλική κάκωση κάθε λειτουργία του εγκεφάλου μπορεί να διαταραχθεί (ανάλογα σε πόση έκταση και σε ποιο σημείο, ημισφαίριο και λοβό αυτή συμβεί). Είναι γνωστό ότι κάθε μέρος του εγκεφάλου είναι υπεύθυνο για κάποια συγκεκριμένη λειτουργία. Μερικές φορές αυτές οι περιοχές μπορεί να χρειαστεί να συνεργαστούν για την εκτέλεση μιας λειτουργίας. Συνεπώς σε περίπτωση τραυματισμού μιας περιοχής, αυτή και οι γύρω περιοχές θα καταστείλουν το έργο του από λίγες ώρες έως και πολλά χρόνια. Αρκετές είναι οι περιπτώσεις όπου εμφανίζονται επιπλοκές όπως: υπερβολική υπνηλία, έλλειψη προσοχής, δυσκολία συγκέντρωσης, εξασθενημένη μνήμη, ελαττωματική κρίση, κατάθλιψη, ευερεθιστότητα, συναισθηματικά ξεσπάσματα, διαταραχές του ύπνου, μειωμένη λίμπιντο, δυσκολία στην εναλλαγή ανάμεσα σε δύο εργασίες και επιβράδυνση σκέψης. Συχνά είναι και τα συμπτώματα πόνου, έντονου πονοκέφαλου, μολύνσεων, ρινόρροιας, ωτόρροιας, ακόμη και ιλίγγου²⁵.

Παρακάτω θα αναλυθούν μερικές από τις σημαντικότερες επιπλοκές που ακολουθούν μιας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης. Αυτές είναι οι κινητικές και γνωστικές διαταραχές, οι διαταραχές του λόγου, οι παρέσεις των κρανιακών νεύρων σημαντικών για την διαδικασία του λόγου, οι διαταραχές της κατάποσης και οι συναισθηματικές διαταραχές.

1.2.3 Κακώσεις νωτιαίου μυελού

Ο νωτιαίος μυελός υφίσταται κάκωση όταν οι μύες, οι σύνδεσμοι, τα μαλακά μόρια αλλά και τα οστικά στοιχεία αποτυγχάνουν να τον προστατεύσουν με αποτέλεσμα την μικροαιμορραγία της φαιάς ουσίας στο κέντρο του νωτιαίου μυελού και την απώλεια των νευρικών συνάψεων της παρακείμενης λευκής ουσίας.

1.2.3.1 Ταξινόμηση κακώσεων νωτιαίου μυελού

Α) Κακώσεις αυχενικής περιοχής: Οι υψηλές κακώσεις δεν είναι συμβατές με τη ζωή και η αναπνοή σταματά αν η βλάβη βρίσκεται πάνω από το νευροτόμιο από το οποίο εκφύονται τα φρενικά κέντρα (Α3, Α4 και Α5). Στην αυχενική μοίρα είναι συχνό το εξάρθρημα, συνοδευόμενο από κάταγμα αλλά λόγω του μεγάλου εύρους του σπονδυλικού σωλήνα ο νωτιαίος μυελός δεν υφίστανται σοβαρή κάκωση. Όταν υπάρχει σημαντική μετατόπιση ο νωτιαίος μυελός διατέμνεται και επέρχεται θάνατος.

Αυχενικά συμπιεστικά κατάγματα: Ένα απλό συμπιεστικό κάταγμα με μικρή παραμόρφωση δηλώνει ότι εξασκήθηκε μικρού μεγέθους δύναμη κατακόρυφα επί του σπονδύλου, ενώ κάταγμα με μεγαλύτερης έντασης δύναμη θα προκαλέσει συμπιεστικό κάταγμα με κεντρική συμπίεση. Το συντριπτικό κάταγμα χαρακτηρίζεται ως κάταγμα-εξάρθρημα δίκην σταγόνας και οφείλεται σε υψηλής έντασης κατακόρυφες δυνάμεις με πιθανότητα συμπίεσης του νωτιαίου μυελού. Ένα απλό συμπιεστικό κάταγμα χωρίς νευρολογική σημασία εκτιμάται μόνο εάν παρουσιάσει αλλαγές στη σταθερότητα της περιοχής³⁰.

Κάκωση πλάγιας κάμψης: Η κάκωση πλάγιας κάμψης έχει ως αποτέλεσμα μονόπλευρη παραμόρφωση ή κάταγμα σπονδύλου με ή χωρίς νευρολογικό έλλειμμα. Από την κοίλη πλευρά θα υπάρχει η παραμόρφωση ή το κάταγμα ενώ από την άλλη θα υπάρχει διάταση συνδέσμων όπου μπορεί να υπάρξει και ρήξη. Το νευρολογικό έλλειμμα μπορεί να είναι από μια απλή διαταραχή αισθητικότητας μέχρι την τετραπληγία.

Κακώσεις κάμψης: Υπεξάρθρημα υποφυσιακών αρθρώσεων: Μπορεί να είναι μονόπλευρο ή αμφοτερόπλευρο και στην πραγματικότητα είναι εξάρθρημα. Τα συνδεσμικά στοιχεία δεν απεικονίζονται στην ακτινογραφία και για αυτό η κατάσταση εκλαμβάνεται ως υπεξάρθρημα. Αμφοτερόπλευρο εξάρθρημα αποφυσιακών αρθρώσεων: Μία καμπτική κάκωση κατά την οποία οι δύο κάτω αρθρικές επιφάνειες του άνω σπονδύλου μετατοπίζονται πρόσθια προς τις άνω αρθρικές επιφάνειες του κάτω σπονδύλου.

Οξεία μετατραυματική προβολή του μεσοσπονδύλιου δίσκου στον αυχένα: Μετά από εξάρθρωμα μπορεί να παρουσιαστεί ρήξη του μεσοσπονδύλιου δίσκου όπου μπορεί να οδηγήσει σε νευρολογική επιβάρυνση. Οι μεγάλες αυτές μετατοπίσεις και κατάγματα είναι καταστροφικά και μπορεί να συνοδεύονται με βλάβες στον νωτιαίο μυελό.

Κακώσεις έκτασης: Μηχανισμός κάκωσης Whiplash. Η προς τα εμπρός έλξη από το υπόλοιπο σώμα παράγει την περιστροφή της κεφαλής προς την έκταση. Η υπερέκταση αυτή ακολουθείται από θετική περιστροφή στον άξονα $-x$ σαν αποτέλεσμα αντίδρασης, υπέρκαμψη (δίκηνη μαστιγίου). Στην περίπτωση αυτή θα υπάρχει συνδεσμική κάκωση μετά από την υπερβολική κίνηση και τον ερεθισμό του νωτιαίου μυελού αλλά και του εγκεφαλικού στελέχους. Αξίζει να σημειωθεί ότι μετά την πρόσκρουση η κεφαλή μετακινείται πρώτα σε κάμψη και έπειτα σε έκταση³⁰.

B) Θωρακικές και οσφυϊκές κακώσεις: Σε κατάγματα - εξάρθρωματα της θωρακικής μοίρας η μετατόπιση είναι σημαντική και το μικρό εύρος του σπονδυλικού σωλήνα έχει ως αποτέλεσμα σοβαρή κάκωση του νωτιαίου μυελού. Σε κατάγματα - εξάρθρωματα της οσφυϊκής περιοχής, ο νωτιαίος μυελός στον ενήλικο εκτείνεται μόνο ως το ύψος του 1ου οσφυϊκού σπονδύλου, ενώ το μεγάλο μέγεθος των σπονδυλικών τρημάτων παρέχει άνετο χώρο στις ρίζες της υποουρίδας και η κάκωση των νευρών μπορεί να είναι ελάχιστη στη περιοχή αυτή.

Η θωρακο-οσφυϊκή περιοχή χωρίζεται σε περιοχές:

- Η ανώτερη θωρακική περιοχή (Θ1-Θ3) λόγω της σταθερότητας που υπάρχει είναι δύσκολο να διασπαστεί, ενώ η βλάβη στο νωτιαίο μυελό είναι πλήρης αισθητικοκινητική παραπληγία.
- Η μέση θωρακική περιοχή (Θ4-Θ10) είναι σταθερή περιοχή και οι βλάβες οι οποίες προκαλούν κάταγμα-εξάρθρωμα οδηγούν σε πλήρη βλάβη του νωτιαίου μυελού.
- Η κατώτερη θωρακική περιοχή (Θ11-Θ12) δεν είναι τόσο σταθερή περιοχή και οι νευρολογικές βλάβες εντοπίζονται πάνω από τον μυελικό κώνο και προσβάλλουν λίγα επίπεδα οσφυϊκών ριζών.
- Στην οσφυϊκή περιοχή (Ο2-Ο5) τα νευρικά στοιχεία συνίστανται από την ιππουρίδα και οι βλάβες είναι ατελείς λόγω του μεγάλου σπονδυλικού σωλήνα.

Η ιππουρίδα και νευρικές ρίζες μπορεί να τραυματιστούν και να έχουν διαφορετικού βαθμού βλάβη. Οι μερικές βλάβες παρουσιάζουν βελτίωση της κινητικής λειτουργίας των άκρων καθώς και έλεγχο της κύστεως.

1.2.3.2 Κλινική εικόνα μετά από κάκωση νωτιαίου μυελού

Αρχικά, σε κάθε περίπτωση η κλινική εικόνα εξαρτάται από τη βαρύτητα της κάκωσης ή της βλάβης του νωτιαίου μυελού. Η διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών είναι ουσιαστική για τον προσδιορισμό της βαρύτητας της βλάβης. Για την ακεραιότητα των ιερών μυελοτομιών I4 - I5 εξετάζονται τέσσερα βασικά σημεία:

- Η αίσθηση νυγμού στην περιπρωκτική περιοχή
- Η αίσθηση της ελαφράς αφής στην ίδια περιοχή
- Η ενεργητική σύσπαση του σφιγκτήρα του δαχτυλίου του πρωκτού
- Η βαθύτερη αίσθηση του πρωκτού

Εάν οποιοδήποτε από τα σημεία αυτά είναι παρόντα έστω και ένα από αυτά το άτομο θεωρείται ότι διατηρεί τα ιερά μυελοτόμια. Η κατάσταση αυτή είναι ατελούς βλάβης και φανερώνει τη δυνατότητα νευρολογικής ανάρρωσης κάτω από το επίπεδο της βλάβης με επιστροφή μερικής ή πλήρους κινητικής λειτουργίας.

Η διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών στην ατελή κάκωση νωτιαίου μυελού είναι σημαντική επειδή αντιπροσωπεύει τη συνέχεια των φλοιονωτιαίων και νωτιοθαλαμικών οδών. Έτσι, η διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών εκφράζεται με την περιπρωκτική αισθητικότητα και την κινητική λειτουργία του ορθού και των σφιγκτήρων του.

Οι κακώσεις νωτιαίου μυελού που προκαλούνται από τη βία είναι πιο πιθανό να οδηγήσουν σε πλήρη τραυματισμό από τις μη βίαιες κακώσεις. Η νευρολογική ανάρρωση μετά από κάκωση νωτιαίου μυελού επηρεάζεται από την αιτιολογία και τη σοβαρότητα του τραυματισμού³¹.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί εάν η κάκωση νωτιαίου μυελού προκαλεί πλήρη ή ατελή νευρολογική βλάβη. Η πληροφορία είναι σημαντική τόσο για την πρόγνωση αλλά και για την μετέπειτα αποκατάσταση του ασθενή.

Ως πλήρης βλάβη ορίζεται η απουσία της αισθητικής και κινητικής λειτουργίας στα κατώτερα μυελοτόμια. Επομένως, στα ιερά μυελοτόμια αποδίδεται καθαρά ρυθμιστικός ρόλος³².

Ατελής βλάβη ορίζεται η μερική διαφύλαξη της κινητικής ή αισθητικής λειτουργίας ή και των δύο τα οποία εκτεινόταν σε περισσότερο από τρία μυελοτόμια από το νευρολογικό

επίπεδο βλάβης. Πλέον, ατελής βλάβη ορίζεται ως η μερική διαφύλαξη κίνησης και αίσθησης κάτω από το νευρολογικό επίπεδο βλάβης στα οποία πρέπει να περιλαμβάνονται τα κατώτερα ιερά μυελοτόμια.

Πολλοί άνθρωποι που υποφέρουν από ατελή κάκωση νωτιαίου μυελού εμφανίζουν σημαντική λειτουργική αποκατάσταση. Αυτή η διαδικασία ανάκτησης μπορεί να συνεχιστεί για πολλά χρόνια μετά τον τραυματισμό και πιθανώς εξαρτάται από την αναδιοργάνωση των κυκλωμάτων που έχουν γλιτώσει από τη βλάβη. Αυτές οι διαδικασίες αναδιοργάνωσης θα μπορούσαν να συμβούν σε φλοιώδη και υποφλοιώδη κέντρα κίνησης, στο νωτιαίο μυελό κάτω από την αλλοίωση και σε εναπομείναντες οδούς ινών που συνδέουν αυτά τα κέντρα. Λειτουργικές και ανατομικές ενδείξεις έχουν δείξει ότι η αυθόρμητη πλαστικότητα μπορεί να ενισχυθεί με την δραστηριότητα και με ειδικούς πειραματικούς χειρισμούς. Αυτές οι μελέτες έχουν προετοιμάσει το δρόμο για μια καλύτερη κατανόηση των θεραπειών αποκατάστασης και την ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων για τη θεραπεία της βλάβης του νωτιαίου μυελού³³.

Επίσης, στις βλάβες νωτιαίου μυελού υπάγεται και το σύνδρομο Brown - Sequard, το οποίο προκύπτει από τον τραυματισμό του μισού του νωτιαίου μυελού, στην εγκάρσια προβολή. Υπάρχει σύστοιχα κινητική παράλυση και απώλεια της θέσης, καθώς και αντίστοιχη απώλεια του πόνου και της αίσθησης της θερμοκρασίας. Αυτό συμβαίνει, επειδή οι κινητικές οδοί και τα οπίσθια δεμάτια χιάζονται στο στέλεχος του εγκεφάλου, ενώ οι αισθητικές οδοί χιάζονται ένα με δύο επίπεδα παραπάνω από εκεί όπου εισέρχονται στο νωτιαίο μυελό. Το σύνδρομο Brown - Sequard έχει την καλύτερη πρόγνωση³⁴.

1.2.4. Εγκεφαλική παράλυση

1.2.4.1 Ορισμός

Η Εγκεφαλική Παράλυση (Ε.Π.) ή νόσος του Little, είναι πάθηση του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και προέρχεται από μη εξελισσόμενη βλάβη αυτών. Η νόσος προσδιορίστηκε για πρώτη φορά το 1861 από τον Άγγλο ορθοπεδικό χειρουργό, Dr William J. Little, ο οποίος περιέγραψε λεπτομερώς την κλινική εικόνα της εγκεφαλικής παράλυσης σε μία εργασία που παρουσιάστηκε στην “London Obstetrical Society”³⁵. Κατά τον Dr William J. Little, η Εγκεφαλική Παράλυση είναι «η μόνιμη, μη προϊούσα ανατομική βλάβη των κινητικών κυρίως κέντρων του εγκεφάλου, η οποία εκδηλώνεται με

διαταραχές στην κινητικότητα και τη στάση καθώς και αδυναμία του πάσχοντα να χρησιμοποιεί βουλητικά τους μυς του». Αργότερα, η Παγκόσμια Επιτροπή για την Εγκεφαλική Παράλυση το 1988 όρισε την Εγκεφαλική Παράλυση σαν «μία μόνιμη, αλλά όχι μη αναστρέψιμη δυσλειτουργία του μυϊκού τόνου και της κίνησης, η οποία προκαλείται από βλάβη στο εξελισσόμενο νευρικό σύστημα, πριν, κατά την γέννηση ή τους πρώτους μήνες της ζωής»³⁶. Ένας πιο πρόσφατος και ευρύτερα πλέον αποδεκτός ορισμός της Ε.Π. είναι ο ορισμός των Kuban&Leviton (1994), σύμφωνα με τον οποίο, «η Ε.Π. αποτελεί μία ομπρέλα που καλύπτει μία ομάδα μη προοδευτικών, αλλά συχνά αναστρέψιμων, συνδρόμων κινητικής δυσλειτουργίας ως δευτερογενές αποτέλεσμα βλάβης ή ανωμαλιών του εγκεφάλου που προκύπτουν κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξής του»³⁷. Εκδηλώνεται με διάφορες κινητικές διαταραχές (σπαστικότητα, αθέτωση, αταξία, δυσκαμψία, ατονία), και η οποία ενίοτε αλλά όχι πάντα συνοδεύεται από διανοητική καθυστέρηση. Αποτελεί σοβαρό ιατρικό και κοινωνικό πρόβλημα, λόγω της μεγάλης δυσκολίας, αν όχι της αδυναμίας, στη θεραπεία αυτής της σοβαρής παθήσεως. Ο όρος εγκεφαλική παράλυση χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ομάδα συνδρόμων με κύριο χαρακτηριστικό την κινητική αναπηρία που οφείλεται σε μια μη προϊούσα βλάβη ή διαταραχή στον αναπτυσσόμενο (ανώριμο) εγκέφαλο, αλλά συχνά με μεταβαλλόμενη πορεία. Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται κυρίως στατικές εγκεφαλοπάθειες των πρώτων παιδικών χρόνων, ενώ δεν περιλαμβάνονται παθήσεις που έχουν σχέση με δυσραφίες του μυελικού σωλήνα, προϊούσες εκφυλιστικές παθήσεις και βλάβες στο νωτιαίο μυελό χωρίς συμμετοχή του εγκεφάλου. Οι εγκεφαλοπάθειες αυτές προκαλούν κινητική δυσλειτουργία (κίνησης και στάσης) εξαιτίας της διαταραχής του μυϊκού τόνου ή/ και εμφάνισης ακούσιων κινήσεων. Παρόλο που η εγκεφαλική βλάβη είναι στάσιμη ή μη προοδευτικά επιδεινούμενη, παρατηρείται μεταβαλλόμενη εξέλιξη των κλινικών χαρακτηριστικών. Έτσι ο εγκέφαλος του παιδιού που πάσχει από εγκεφαλική παράλυση βρίσκεται σε διαρκεί νευροαναπτυξιακή σύγκρουση γιατί από τη μια μεριά υπάρχει η οντογενετική φυσιολογική πορεία της ανάπτυξης και ωρίμανσης και από την άλλη μεριά η καταστολή των φαινομένων αυτών εξαιτίας της αποδιοργανωμένης εγκεφαλικής λειτουργίας. Η εγκεφαλική παράλυση συχνά συνοδεύεται και από άλλες διαταραχές, όταν εκτός από τα κινητικά κέντρα υπάρχει βλάβη και σε άλλες περιοχές του εγκεφάλου. Αυτές είναι η νοητική υστέρηση, διαταραχές των αισθητηριακών λειτουργιών, της αντίληψης, της μάθησης, της ομιλίας και επιληπτικές κρίσεις^{38, 39} που επηρεάζουν τον κινητικό έλεγχο⁴⁰. Πρωτογενείς βλάβες είναι αυτές που είναι άμεσες και απευθείας συνέπειες της λύσης⁴¹.

Δευτερογενείς βλάβες αναπτύσσονται σε όργανα ή συστήματα οργάνων με την πάροδο του χρόνου από την δράση μιας ή παραπάνω από τις πρωτογενείς αιτίες και μπορεί να καταλήξουν να είναι τόσο σοβαρές όσο και οι πρωτογενείς. Έχει παρατηρηθεί στα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση ότι σε ορισμένους τομείς βελτιώνονται ενώ σε άλλους χειροτερεύουν. Αυτό που χειροτερεύει είναι οι δευτερογενείς βλάβες που προοδευτικά επηρεάζουν την κίνηση. Για παράδειγμα, τα περισσότερα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση δεν γεννιούνται με συγκάμψεις στις αρθρώσεις τους (μυοσκελετικό σύστημα)⁴¹. Αυτά αναπτύσσονται εξαιτίας της βλάβης στο νευρομυϊκό σύστημα (παρατεταμένη μυϊκή δραστηριότητα, μυϊκή ανισορροπία ή έλλειψη μυϊκής δραστηριότητας, κακή ευθυγράμμιση για την έναρξη κίνησης, αδυναμία, κακή αισθητική επανατροφοδότηση κατά την εκτέλεση της κίνησης και άλλους παράγοντες).

Οι κινητικές διαταραχές στην εγκεφαλική παράλυση εκδηλώνονται πολύ πρώιμα και ο τύπος τους ποικίλλει ανάλογα με την έκταση της βλάβης και την ηλικία και φθάνει σε τυπική κλινική εικόνα κατά την ενηλικίωση. Οι κινητικές διαταραχές προεξάρχουν της κλινικής εικόνας, είναι όμως δυνατό να συνοδεύονται και από άλλες εκδηλώσεις, όταν εκτός από τα κινητικά κέντρα έχουν υποστεί βλάβη και άλλες περιοχές του εγκεφάλου. Έτσι είναι δυνατό να συνυπάρχουν νοητική υστέρηση, διαταραχές στη συναισθηματική ανάπτυξη, διαταραχές λόγου, διαταραχές συμπεριφοράς και διάφορες νευρολογικές εκδηλώσεις (σπασμοί, αισθητηριακές διαταραχές, μαθησιακές δυσκολίες) καθώς και καθυστέρηση της σωματικής ανάπτυξης^{42, 43}.

1.2.4.2 Αιτιολογία

Τα αίτια της Εγκεφαλικής Παράλυσης ταξινομούνται ανάλογα με την περίοδο της βλάβης του κεντρικού νευρικού συστήματος. Έτσι, η βλάβη μπορεί να γίνει:

1. Κατά την ενδομήτριο ζωή. Προγεννητικές δυσλειτουργίες που μπορούν να επιφέρουν εγκεφαλική παράλυση περιλαμβάνουν συγγενείς εγκεφαλικές κακώσεις: αρτηριοφλεβικές δυσπλασίες, ενδομήτριες μολύνσεις με μια ποικιλία μικροοργανισμών π.χ. τοξοπλάσμωση (Toxoplasmosis), ερυθρά (Rubella), λοίμωξη από κυτταρομεγαλοϊό (CMV), έρπητα (Herpes), σύφιλη (Syphilis). Υπολογίζεται ότι το 75% των περιστατικών εγκεφαλικής παραλύσεως οφείλεται σε βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος κατά την ενδομήτριο ζωή.

2. Κατά τον τοκετό: Περιγεννητική ασφυξία, ανοξία του εγκεφάλου, κλπ. Η ανοξία κατά τον τοκετό είναι η συχνότερη αιτία Εγκεφαλικής Παράλυσης. Τα πρόωρα παιδιά έχουν αυξημένες πιθανότητες να πάθουν Εγκεφαλική Παράλυση. Υπολογίζεται ότι το 5% των περιστατικών οφείλεται σε βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος κατά τον τοκετό.

3. Μετά τον τοκετό, και μέχρι την ωρίμανση του ΚΝΣ (2-3 ετών): πυρηνικός ίκτερος των νεογνών, μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, κλπ. Υπολογίζεται ότι το 15% των περιστατικών εγκεφαλικής παραλύσεως οφείλεται σε βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος κατά την περίοδο 0-3 ετών.

Εντούτοις, ο ακριβής προσδιορισμός του αιτιολογικού παράγοντα δεν είναι πάντα εύκολος, γιατί πολλές φορές υπάρχουν ενδείξεις και όχι αποδείξεις, ενώ υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό στο οποίο τα αίτια παραμένουν άγνωστα. Ο καθορισμός του συγκεκριμένου αιτιολογικού παράγοντα για την εγκεφαλική βλάβη επιτυγχάνεται σε ποσοστό 50-75%. Είναι λάθος να υποστηρίζεται ότι σε κάθε περίπτωση Ε.Π. το αίτιο βρίσκεται σε δυσκολίες του τοκετού, όπως αρχικά θεώρησε ο Dr William J. Little (1862), ο οποίος συνέδεσε την Ε.Π. με το δύσκολο τοκετό και την προωρότητα. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά παιδιά τα οποία στο προγεννητικό, περιγεννητικό ή μεταγεννητικό ιστορικό τους εμφανίζουν παράγοντες προδιαθεσικούς για Ε.Π., δεν αναπτύσσουν κατ' ανάγκη Ε.Π.⁴²⁻⁴⁶.

1.2.4.3 Κλινική εικόνα

Η Εγκεφαλική Παράλυση δεν αποτελεί μία συγκεκριμένη διάγνωση, αλλά είναι μία περιγραφή, η οποία καλύπτει έναν αριθμό νευρολογικών καταστάσεων που προέρχονται από την ανώμαλη ανάπτυξη του κινητικού και στατικού ελέγχου⁴⁷. Οι Bobath (1957) μετά από μελέτες μιας ζωής στο θέμα της Ε.Π. κατέληξαν στο ότι είναι μία διαταραχή του συγχρονισμού της μυϊκής ενέργειας, όχι της λειτουργίας μεμονωμένων μυών ή αρθρώσεων^{48, 49}. Η Ε.Π. αφορά τα πρότυπα της στάσεως και της κινήσεως ολόκληρου του σώματος και όχι την τροχιά της κίνησης σε μία άρθρωση ανεξάρτητα από τις άλλες, ή την σύσπαση ή χαλάρωση ορισμένων μυϊκών ομάδων^{48, 49}. Κανένα στοιχείο δεν υπάρχει που να αποδεικνύει ότι η βλάβη του εγκεφάλου μπορεί να αντιστραφεί, παρόλα αυτά, προσαρμοστικές διαδικασίες σε συνδυασμό με την εξέλιξη του ατόμου μπορούν να αλλάξουν την κλινική εικόνα του παιδιού με την πάροδο του χρόνου⁴⁷. Αν και το τραύμα

του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι μη προοδευτικό, αλλαγές στην λειτουργία εμφανίζονται κατά την αύξηση, την εξέλιξη και την ανάπτυξη του ατόμου⁴¹. Ένας λόγος γι' αυτό είναι ότι ένα τραύμα ασκεί επίδραση στο σώμα και ως εκ τούτου στο κεντρικό νευρικό σύστημα, το οποίο -παρόλα αυτά- ακόμα αναπτύσσεται και εξελίσσεται. Παραδείγματος χάριν, ένα ποσοστό παιδιών με εγκεφαλική παράλυση μπορεί να περπάτησαν κάποια στιγμή κατά την διάρκεια της παιδικής τους ηλικίας, αλλά αργότερα στην αρχή της εφηβείας να έχασαν την δυνατότητα αυτή. Επίσης, άλλα παιδιά με Ε.Π. που περπατούν καλά κατά την ενηλικίωση μπορεί να αναπτύξουν αργότερα προβλήματα, τα οποία σταδιακά θα επηρεάσουν την βάδισή τους⁴¹. Τα προβλήματα αυτά είναι δευτερογενή προβλήματα λόγω της εγκεφαλικής παράλυσης, όπως η εκφυλιστική αρθρίτιδα σε ένα ισχίο με ανατομικές ανωμαλίες, ή πόνος στην πλάτη και ισχιαλγία που συνδέονται με πιθανή σκολίωση και κακή στάση του σώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Η έρευνα στους ημιπληγικούς ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο έχει αναφέρει πολλαπλά κινητικά προβλήματα. Η αδυναμία είναι συχνά μία πρωταρχική βλάβη. Ο μη φυσιολογικός μυϊκός τόνος είναι συνήθης και μπορεί να καλύπτει όλο το φάσμα από την τέλεια χαλάρωση έως την σπαστική υπερτονία. Επιπλέον, αναφέρεται ευρέως η ασυνέργεια ή η διακοπή στη συνεργική οργάνωση των μυών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των κεντρικών μυών, πριν από τους περιφερικούς μυς, ή σε μερικές περιπτώσεις, την ενεργοποίησή τους σχετικά αργά σε σχέση με τους περιφερικούς μυς. Η απώλεια της προβλεπόμενης ενεργοποίησης των στατικών μυών κατά τη διάρκεια των εκούσιων κινήσεων είναι επίσης συχνή, καθώς είναι μια ανικανότητα να τροποποιήσουν και να προσαρμόσουν τις κινήσεις στις αλλαγές των απαιτήσεων των δραστηριοτήτων. Τα νευρομυϊκά προβλήματα συχνά παράγουν δευτερεύοντα μυοσκελετικά προβλήματα, που περιλαμβάνουν τη βράχυνση του γαστρονημίου/υποκνημιδίου και την απώλεια του εύρους κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης. Παρακάτω προσπαθούμε να συνοψίσουμε τα σημαντικότερα προβλήματα που σχετίζονται με τον μη φυσιολογικό κινητικό έλεγχο σε έναν ασθενή με ημιπληγία μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο⁵⁰.

2.1 Μη φυσιολογικός μυϊκός τόνος

Είναι γνωστή η παρουσία του μη φυσιολογικού μυϊκού τόνου στους ασθενείς με βλάβη στον άνω κινητικό νευρώνα. Ωστόσο, η ακριβής συμβολή του μη φυσιολογικού μυϊκού τόνου στα λειτουργικά ελλείμματα στη στάση, στη μετακίνηση και στον έλεγχο της κίνησης δεν είναι τόσο κατανοητή⁵⁰.

Ο φυσιολογικός μυϊκός τόνος ορίζεται ως την αντίσταση του μυός κατά την επιμήκυνσή του. Ο φυσιολογικός μυϊκός τόνος είναι αποτέλεσμα μη νευρολογικών και νευρολογικών στοιχείων. Τα μη νευρολογικά στοιχεία αντανακλούν τα μηχανικά-ελαστικά χαρακτηριστικά του μυός και του συνδετικού ιστού που αντιστέκονται στην επιμήκυνση. Η νευρολογική βάση για τον τόνο αντανακλά τον βαθμό δραστηριότητας της κινητικής μονάδας, δηλαδή πιο αναλυτικά, τη μυϊκή δραστηριότητα ανάπτυξης του αντανακλαστικού διάτασης (stretch reflex) που αντιστέκεται στην επιμήκυνση του μυός⁵⁰.

Ο όρος σπαστικότητα χρησιμοποιείται κλινικά για να καλύψει ένα ευρύ φάσμα μη φυσιολογικής συμπεριφοράς. Χρησιμοποιείται για να περιγράψει (α) υπερ-ενεργοποιημένα αντανακλαστικά διάτασης, (β) μη φυσιολογική θέση των άκρων, (γ) υπερβολική συν-ενεργοποίηση των ανταγωνιστών μυών, (δ) εξαρτημένες κινήσεις, (ε) κλώνο και (στ) στερεότυπα πρότυπα κίνησης (συνέργειες). Έτσι, η σπαστικότητα χρησιμοποιείται για να περιγράψει μη φυσιολογικές καταστάσεις που συναντώνται συχνά σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο⁵¹.

Το είδος του μυϊκού τόνου που βλέπουμε στους ασθενείς με βλάβη του άνω κινητικού νευρώνα ποικίλλει. Αν θέλουμε να παραστήσουμε τον τόνο σε μία κλίμακα, στο ένα άκρο έχουμε τη χαλαρότητα ή την πλήρη απώλεια του μυϊκού τόνου και στη συνέχεια έχουμε την υποτονία, που ορίζεται ως μια μείωση του τόνου του μυός στην επιμήκυνση. Η υποτονία περιγράφεται σε πολλά διαφορετικά είδη ασθενών, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που έχουν παρεγκεφαλιδονωτιαίες βλάβες, καθώς και σε πολλά παιδιά με νοητική στέρηση (σύνδρομο Down). Στο άλλο άκρο της κλίμακας βρίσκεται η υπερτονία ή σπαστικότητα. Ως σπαστικότητα ορίζεται μία κινητική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αύξηση της ταχύτητας στα τονικά αντανακλαστικά (μυϊκό τόνο) με υπερβολικά τενόντια τινάγματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υπερδιεγερσιμότητα του αντανακλαστικού διάτασης, ως ένα στοιχείο του συνδρόμου του άνω κινητικού νευρώνα⁵⁰. Η σπαστική υπερτονία περιορίζει την ικανότητα των ασθενών να κινούνται γρήγορα, από τη στιγμή που η ενεργοποίηση του αντανακλαστικού τάσης εξαρτάται από την ταχύτητα⁵².

2.2 Μη φυσιολογικός στασικός έλεγχος

Η αποκατάσταση της λειτουργικής ανεξαρτησίας, μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί την επαναπόκτηση πολλών δεξιοτήτων. Από τη στιγμή που ο έλεγχος της θέσης του σώματος στον χώρο είναι ένα βασικό κομμάτι της επαναπόκτησης της λειτουργικής ανεξαρτησίας, η επαναπόκτηση του στασικού ελέγχου είναι βασική για την αποκατάσταση⁵³.

Ο στασικός έλεγχος εξασφαλίζει τη σταθερότητα για την πραγματοποίηση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας καθώς και τον προσανατολισμό για τις λειτουργικές δεξιότητες. Από θεραπευτικής απόψεως, η ικανότητα επανεκπαίδευσής του στασικού ελέγχου απαιτεί μία κατανόηση της φυσιολογικής βάσης του φυσιολογικού στασικού

ελέγχου, καθώς επίσης και μία εκτίμηση για τη βάση της αστάθειας στους νευρολογικούς ασθενείς. Ωστόσο, η κατανόηση της συμπεριφοράς που σχετίζεται με το μη φυσιολογικό στατικό έλεγχο στους ασθενείς είναι πολύπλοκη για το λόγο ότι ο ασθενής με νευρολογική βλάβη θα παρουσιάσει μία ευρεία κλίμακα ικανοτήτων και ανικανοτήτων, οι οποίες οφείλονται στην ανάμιξη του τύπου και της σοβαρότητας της βλάβης στα διάφορα συστήματα ελέγχου της στάσης και της κίνησης⁵³.

Η θεωρία των συστημάτων για τον μη φυσιολογικό στατικό έλεγχο επικεντρώνεται στην αναγνώριση της βλάβης ή του ελλείμματος σε καθένα από τα συστήματα που είναι βασικά για τον έλεγχο της στάσης του σώματος. Οι βλάβες καθορίζονται ως περιορισμοί σε καθένα από τα συστήματα που είναι βασικά για τον έλεγχο της στάσης του σώματος. Οι βλάβες μπορεί να είναι μυοσκελετικές, νευρομυϊκές, αισθητηριακές, αντιληπτικές ή γνωστικές. Η γνώση μας για τα αποτελέσματα της βλάβης σε συγκεκριμένα συστήματα στον στατικό έλεγχο είναι μεγαλύτερη από τη γνώση μας για τις βλάβες σε άλλα συστήματα. Επιπρόσθετα, οι βλάβες προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των ανωμαλιών. Έτσι, το αποτέλεσμα που προκύπτει στην κινητική συμπεριφορά μπορεί να είναι πολύπλοκο. Κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης του στατικού ελέγχου μετά από μία νευρολογική βλάβη, ο θεραπευτής πρέπει να βοηθήσει τον ασθενή να αναπτύξει ευρεία κλίμακα αισθητηριακών και κινητικών στρατηγικών αποτελεσματικών απέναντι στις στατικές απαιτήσεις για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας⁵³.

2.3 Διαταραχές ισορροπίας

- Ευθυγράμμιση

Η ευθυγράμμιση του σώματος αναφέρεται στη σχέση των τμημάτων του σώματος μεταξύ τους, και στη θέση του σώματος σε σχέση με τη βαρύτητα και τη βάση στήριξης. Η ευθυγράμμιση των τμημάτων του σώματος πάνω στη βάση στήριξης καθορίζει, σε ένα μεγάλο βαθμό, την προσπάθεια που απαιτείται για τη στήριξη του σώματος ενάντια στη βαρύτητα. Επιπρόσθετα, η ευθυγράμμιση καθορίζει την επίδραση των κινητικών στρατηγικών που είναι αποτελεσματικές για τον έλεγχο της στάσης⁵⁰.

Αλλαγές στην αρχική στάση ή ευθυγράμμιση είναι συχνά χαρακτηριστικές σε ασθενείς με βλάβη στον άνω κινητικό νευρώνα. Είναι δυνατόν επίσης να υπάρχουν αλλαγές στην ευθυγράμμιση ενός τμήματος του σώματος σε σχέση με τα άλλα. Η ασύμμετρη

ευθυγράμμιση στην καθιστή και όρθια θέση είναι συχνό χαρακτηριστικό στους ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Οι ασθενείς με μονόπλευρη νευρική βλάβη λόγω ΑΕΕ τείνουν να ορθοστατούν με το βάρος τους μετατοπισμένο προς την μη προσβεβλημένη πλευρά⁵⁴.

Οι αλλαγές στην ευθυγράμμιση μπορούν να θεωρηθούν τόσο ως μυοσκελετική βλάβη όσο και ως αντισταθμιστική στρατηγική για άλλες βλάβες. Στον ημιπληγικό ασθενή η ασύμμετρη ευθυγράμμιση είναι συχνά στρατηγική που αναπτύσσεται για να αντισταθμίσει άλλες βλάβες, όπως η αδυναμία, καθώς υπάρχει ο φόβος πως αν το ημιπληγικό πόδι πάρει βάρος του σώματος τότε θα καταρρεύσει⁵⁴.

- Προβλήματα συγχρονισμού

Σε πολλούς ασθενείς με νευρολογικές βλάβες, οι διαταραχές της ισορροπίας δεν σχετίζονται εξολοκλήρου με την ικανότητα να παράγουν δύναμη, αλλά είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας να συγχρονίσουν την εφαρμογή δυνάμεων αποτελεσματικά για να ανακτήσουν τη σταθερότητα.

Η καθυστέρηση στην έναρξη της στατικής κινητικής δραστηριότητας, κατά τη διάρκεια αποκατάστασης της ισορροπίας, έχει ως αποτέλεσμα καθυστερημένες διορθωτικές ανταποκρίσεις, αυξημένη ταλάντωση, και στις περισσότερες περιπτώσεις, ακολουθεί έλλειψη της ισορροπίας. Στους ασθενείς με εγκεφαλικά επεισόδια, οι ερευνητές βρήκαν ότι η έναρξη της λανθάνουσας περιόδου των μυών ήταν συχνά πολύ αργή, περίπου 220 msec σε σχέση με 90-100 msec που είναι στον φυσιολογικό έλεγχο⁵⁵.

Ανικανότητα να αντιδράσουν γρήγορα στην έλλειψη ισορροπίας, βρέθηκε επίσης και σε μετατραυματικούς ασθενείς με εγκεφαλική βλάβη, ειδικά σε ασθενείς με εστιακούς φλοιώδεις μάλωπες. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι ασθενείς με ελαφριά ή μέτρια τραυματική εγκεφαλική διάσειση δεν έδειξαν παρόμοια καθυστέρηση στην έναρξη της λανθάνουσας περιόδου των στατικών μυών⁵⁰.

Ποικιλία μη φυσιολογικών συνεργειών που παρεμποδίζουν τη φυσιολογική κίνηση περιγράφηκε στους ημιπληγικούς ασθενείς. Οι μη φυσιολογικές συνέργειες είναι στερεότυπα πρότυπα κίνησης, που δεν μπορούν να αλλάξουν ή να προσαρμοστούν σε αλλαγές ανάλογα με τη δραστηριότητα ή τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος. Η διαδικασία αποκατάστασης μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο περιγράφηκε ως η καταστολή των μη φυσιολογικών συνεργειών κίνησης με σκοπό τον ανεξάρτητο ή επιλεκτικό έλεγχο⁵⁵.

Όλοι οι τύποι των προβλημάτων της ρύθμισης και του ελέγχου κατατάσσονται ως ασυνέργεια ή αταξία. Η ασυνέργεια αναφέρθηκε σε ασθενείς με σπαστική ημιπληγία, η οποία οφειλόταν είτε σε εγκεφαλική παράλυση είτε σε αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο⁵⁵.

- Προβλήματα διαβάθμισης

Η διατήρηση της ισορροπίας απαιτεί οι δυνάμεις που αναπτύσσονται για να ελέγξουν τη θέση του σώματος στο χώρο, να είναι κατάλληλα διαβαθμισμένες όσον αφορά την αστάθεια.

Οι στατικές αντιδράσεις που είναι πολύ μεγάλες ονομάζονται υπέρμετρες και σχετίζονται με υπερβολική αντισταθμιστική ταλάντωση του σώματος σε αντίθετη κατεύθυνση. Πολλοί ημιπαρετικοί ασθενείς μπορούν να δείξουν υπερβολική ταλάντωση του κέντρου βάρους τους ή να τείνουν να πέσουν προς την αδύναμη πλευρά, λόγω της ανικανότητας να παράγουν επαρκείς δυνάμεις για να αντισταθμίσουν τις δυνάμεις αποσταθεροποίησης⁵⁴.

2.4 Διαταραχές βάδισης

Μία ανάλυση παραγόντων χρονικής απόστασης δείχνει ότι ασθενείς που έπαθαν εγκεφαλικό επεισόδιο περπατούν κατά 50% πιο αργά από τους υγιείς ενήλικους, με μέσο όρο 37 m/min, σε σύγκριση με το 82 m/min των υγιών ενήλικων. Όμως, η ταχύτητα της βάδισης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον βαθμό ανάρρωσης. Οι ερευνητές έχουν αποδείξει ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στην ταχύτητα βάδισης και στα στάδια ανάρρωσης του Brunnstrom που ακολουθούν ένα εγκεφαλικό επεισόδιο. Οι ασθενείς στο στάδιο 6, το οποίο από τον Brunnstrom ορίζεται ως η ικανότητα να εκτελέσουν ελεύθερα μεμονωμένες κινήσεις των αρθρώσεων με συντονισμένο τρόπο, περπατούν σημαντικά ταχύτερα (0,65 m/sec) από ότι οι ασθενείς στο στάδιο 3, το οποίο ορίζεται ως η ικανότητα να κάνει κανείς εκούσιες κινήσεις με κάποια σπαστικότητα (0,16 m/sec). Οι ασθενείς στα στάδια 1 και 2 δεν ήταν σε θέση να περπατήσουν⁵⁶.

Ο χρόνος διπλής στήριξης σε ασθενείς με εγκεφαλικό είναι αυξημένος, με μείωση του χρόνου στήριξης του πάσχοντος σκέλους και ένα κοντύτερο βήμα από το υγιές σκέλος. Αυτό έχει ως συνέπεια μία σημαντική ασυμμετρία στα βήματα⁵⁶.

Πολλοί ερευνητές έχουν περιγράψει τα είδη βάδισης τα οποία συνήθως χαρακτηρίζουν ασθενείς με ημιπάρεση. Αρκετά προβλήματα είναι κοινά σε ασθενείς με εγκεφαλικό, όμως βάσει ηλεκτρομυογραφημάτων φαίνεται πως η αιτία κάθε κατάστασης μπορεί να διαφέρει από ασθενή σε ασθενή⁵⁷.

Τα χαρακτηριστικά της φάσης στήριξης του ημιπληγικού περιλαμβάνουν (α) «ραιβοϊπποποδία», που οδηγεί σε χτύπημα του πρόσθιου ποδός ή σε χτύπημα επίπεδης πατούσας κατά τη φόρτιση, (β) υπερέκταση του γόνατος στη φάση μέσης στάσης και μία προς τα εμπρός κλίση του κορμού και (γ) ανικανότητα να τοποθετήσει το ημιπληγικό πόδι σε θέση μεταφοράς κατά τη τελική στάση, επιτρέποντας το βάρος του σώματος να προωθηθεί πάνω από το πρόσθιο πόδι με ακόλουθη ανύψωση της πτέρνας. Συχνά, η λεκάνη «σύρεται» στο σκέλος στάσης και μεταφέρεται στην πλευρά αιώρησης εξαιτίας της αδυναμίας του απαγωγού⁵⁷.

Τα πιο κοινά προβλήματα στη φάση αιώρησης περιλαμβάνουν (α) το σύρσιμο του δακτύλου, που εμποδίζει την ώθηση εξαιτίας ανεπαρκούς κάμψης στο ισχίο, στο γόνατο και στην ποδοκνημική, και (β) την ακατάλληλη τοποθέτηση του ποδιού, εξαιτίας ατελούς έκτασης του γόνατος και ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής στο τέλος της αιώρησης.

Παρόλη την ομοιότητα στον τρόπο με τον οποίο βαδίζουν οι ασθενείς με εγκεφαλικό, οι τρόποι δραστηριοποίησης των μυών που οδηγούν σε αυτό το χαρακτηριστικό βάδισμα διαφέρουν σημαντικά. Τα προβλήματα μυϊκής δραστηριοποίησης έχουν καταταχθεί στις ακόλουθες κατηγορίες: (α) πρότυπο μαζικής συνέργειας, η οποία χαρακτηρίζεται από πλήρη κάμψη του σκέλους κατά την αιώρηση και από έκταση κατά τη διάρκεια στήριξης, (β) πρόιμη ή παρατεταμένη δραστηριότητα η οποία είναι συνδεδεμένη με μη-διάταση, (γ) υπερδραστηριότητα η οποία εξαρτάται από τη διάταση (σπαστικότητα), (δ) συνσύσπαση και (ε) αυξημένος μυοσκελετικός περιορισμός, δηλαδή δυσκολίες στην κίνηση σε απουσία αυξημένης ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας⁵⁷.

Μία μελέτη η οποία εξέτασε την κατανάλωση ενέργειας στο ημιπληγικό βάδισμα, αποδεικνύει ότι παρόλη τη μη φυσιολογική εμφάνισή του, το κόστος σε οξυγόνο είναι μάλλον χαμηλό. Η μειωμένη αποδοτικότητα η οποία συνδέεται με τους μη φυσιολογικούς τρόπους βάδισης αντισταθμίζεται από τη μικρή ταχύτητα βάδισης. Αυτό σημαίνει ότι το περπάτημα δεν είναι επιβαρυντικό για τον συνηθισμένο ασθενή από εγκεφαλικό, εκτός εάν υπάρχουν και καρδιαγγειακά προβλήματα⁵⁸. Όταν λαμβάνεται υπόψη και η απόσταση που

διανύεται, η κατανάλωση ενέργειας που συνδέεται με το βάδισμα στην ημιπληγία είναι δύο φορές περισσότερη από ότι στο φυσιολογικό βάδισμα, γιατί οι ασθενείς με εγκεφαλικό χρειάζονται διπλάσιο χρόνο από τους φυσιολογικούς ενήλικους για να καλύψουν την ίδια απόσταση, αφού περπατούν με τη μισή ταχύτητα⁵⁷.

2.5 Αισθητηριακές διαταραχές

Για να γνωρίζει το ΚΝΣ πότε θα παράγει και θα εφαρμόσει τις δυνάμεις για τον έλεγχο της θέσης και της κίνησης του σώματος στο χώρο, πρέπει να έχει μια ακριβή εικόνα για το πού βρίσκεται το σώμα στο χώρο και για το αν είναι ακίνητο ή σε κίνηση. Αυτό απαιτεί την οργάνωση της αισθητηριακής πληροφορίας από τα οπτικά, σωματαιοσθητηριακά και αιθουσαία συστήματα, σχετικά με τη θέση και την κίνηση του σώματος σε σχέση με το περιβάλλον και τον συντονισμό της αισθητηριακής πληροφορίας με την κινητική δραστηριότητα⁵⁰.

Τα αισθητηριακά προβλήματα μπορεί να εμποδίσουν την ανάπτυξη ενός ακριβούς μοντέλου του σώματος για τον στατικό έλεγχο. Αυτό μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του ασθενούς να καθορίσει με ακρίβεια τον προσανατολισμό του σώματός του σε σχέση με τη βαρύτητα και το περιβάλλον. Επιπλέον, η διαταραχή των κεντρικών αισθητηριακών μηχανισμών μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα των ασθενών να προσαρμόζουν τα αισθητηριακά ερεθίσματα στις αλλαγές των δραστηριοτήτων και των περιβαλλοντικών απαιτήσεων. Επίσης, τα αισθητηριακά προβλήματα μπορεί να επηρεάσουν την κινητική μάθηση, επηρεάζοντας την ικανότητα του ασθενούς να προσαρμόζεται στην αλλαγή. Τέλος, η απώλεια της αισθητηριακής πληροφόρησης μπορεί να βλάψει την ικανότητα «ετοιμότητας», σε περίπτωση αστάθειας και έτσι προκαλεί μια αντισταθμιστική τροποποίηση στις στρατηγικές που χρησιμοποιεί ο ασθενής να αισθανθεί την αστάθεια και να κινηθεί⁵⁰.

- Λανθασμένη παρουσίαση των ορίων σταθερότητας

Η εσωτερική απεικόνιση ή το σχήμα του σώματος παρέχει μία ακριβή απεικόνιση για τον έλεγχο της θέσης του σώματος στον χώρο. Συνήθως το μοντέλο των ορίων σταθερότητας του κάθε ατόμου συμπίπτει με τα πραγματικά όρια σταθερότητας. Ωστόσο, σε πολλούς ασθενείς τα «νοητά» όρια σταθερότητας μπορεί να μη συμφωνούν με τα πραγματικά, τα οποία έχουν αλλάξει εξαιτίας των αισθητηριακο-κινητικών περιορισμών που ακολουθούν μια νευρολογική βλάβη⁵⁹.

Μια ασυμφωνία μεταξύ των πραγματικών και εσωτερικών ορίων σταθερότητας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αστάθεια και την πτώση. Τα πραγματικά όρια σταθερότητας του ασθενούς με ημιπληγία αποκλείουν το ημιπληγικό πόδι, το οποίο δεν είναι σε θέση να παράγει ικανοποιητική δύναμη να ελέγξει το σώμα στην όρθια θέση. Εάν το εσωτερικό μοντέλο των ορίων σταθερότητας του ασθενούς συμπεριλαμβάνει το προσβεβλημένο πόδι ως τμήμα της βάσης στήριξης, ο ασθενής θα έχει μια τάση να πέφτει προς εκείνη την πλευρά, προς την οποία μετατοπίζεται το κέντρο βάρους. Ωστόσο, για έναν ημιπληγικό ασθενή ο οποίος χρειάζεται βακτηρία για στήριξη εξαιτίας της μονόπλευρης αδυναμίας, τα όρια σταθερότητας είναι τροποποιημένα, καθώς αποκλείουν το ημιπληγικό πόδι, αλλά συμπεριλαμβάνουν τη βακτηρία, η οποία εξυπηρετεί ως ένα επιπρόσθετο τμήμα στη βάση στήριξης⁵⁹.

- Ανικανότητα προσαρμογής των αισθήσεων

Η απώλεια της σωματ αισθητηριακής, της κιναισθητηριακής και της ιδιοδεκτικής πληροφόρησης είναι συχνή σε πολλούς τύπους αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων, αφήνοντας τον ημιπληγικό ασθενή με ημι-αισθητηριακές απώλειες που επηρεάζουν τον έλεγχο της στάσης και της κίνησης. Επιπλέον, πολλοί ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο έχουν διαταραχές στο οπτικό σύστημα, οι οποίες περιλαμβάνουν: βλάβη στην κινητικότητα του οφθαλμού, έλλειμμα στο οπτικό πεδίο και βλάβη στην σύγκλιση που οδηγεί σε προβλήματα διπλωπίας. Τέλος, πολλοί ασθενείς με κεντρικές νευρολογικές βλάβες έχουν προβλήματα με αιθουσαίες δομές. Επίσης, η τραυματική βλάβη στο κεφάλι μπορεί να οδηγήσει σε διάφορους τύπους βλάβης στο αιθουσαίο σύστημα⁶⁰.

Λειτουργικά, οι ασθενείς μπορεί να εμφανίζονται φυσιολογικοί όσο βρίσκονται σε ένα κατάλληλο περιβάλλον και σε σταθερή, επίπεδη επιφάνεια. Ωστόσο, η εικόνα της ισορροπίας σε δραστηριότητες κάτω από μη ιδανικές συνθήκες μπορεί να αλλάξει και η πιθανότητα μιας πτώσης να αυξηθεί σημαντικά. Κάποιοι ασθενείς μπορεί να δείξουν μια υπέρμετρη εμπιστοσύνη στην όραση για τον στατικό έλεγχο η οποία αναφέρεται ως οπτικό πρότυπο εξάρτησης για την αισθητηριακή οργάνωση. Σε αυτό το πρότυπο, η ταλάντωση αυξάνεται με μη φυσιολογικό τρόπο σε οποιαδήποτε κατάσταση όπου η όραση μειώνεται ή δεν είναι ακριβής. Από την άλλη πλευρά, κάποιοι ασθενείς γίνονται ασταθείς σε καταστάσεις όπου τα ερεθίσματα από την επιφάνεια δεν επιτρέπουν έναν κατακόρυφο προσανατολισμό. Αυτός ο τύπος προτύπου αναφέρεται

ως πρότυπο εξαρτώμενο από την επιφάνεια. Έτσι, όταν στέκονται σε μαλακή επιφάνεια, όπως είναι η άμμος ή ένα χοντρό χαλί ή σε μια επικλινή επιφάνεια, η θέση της ποδοκνημικής άρθρωσης και των άλλων σωματισθητηριακών ιδιοδεκτικών πληροφοριών από το πόδι δεν συσχετίζονται με τον προσανατολισμό του υπόλοιπου σώματος, με αποτέλεσμα την αστάθεια. Τέλος, οι ασθενείς μπορεί να επιδείξουν ανικανότητα να επιλέξουν κατάλληλα μία αίσθηση για τον στατικό έλεγχο σε ένα περιβάλλον όπου ένα ή περισσότερα μηνύματα προσανατολισμού αναφέρουν χωρίς ακρίβεια τη θέση του σώματος στον χώρο, δηλαδή όταν υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ των αισθήσεων. Το πρόβλημα αυτό αναφέρεται ως πρόβλημα αισθητηριακής επιλογής και συναντάται συχνά σε ασθενείς με εγκεφαλικά επεισόδια, τραυματικές εγκεφαλικές βλάβες, παιδιά με αναπτυξιακές διαταραχές, σύνδρομο Down, μαθησιακές δυσκολίες ή κώφωση^{54, 60}.

2.6 Λοιπά προβλήματα

2.6.1 Πόνος και οίδημα

Το οίδημα του άνω άκρου συνιστά ένα κοινό πρόβλημα για πολλούς ασθενείς μετά από νευρολογικό επεισόδιο και αποδίδεται σε ανεπάρκεια των μηχανισμών αναρρόφησης του φλεβώδους και του λεμφικού συστήματος με αποτέλεσμα τη μείωση των λειτουργικών ικανοτήτων του χεριού και τον περιορισμό της κίνησης. Μία άλλη επιπλοκή η οποία αντιβαίνει στην ανάνηψη της λειτουργικότητας του ασθενούς είναι ο πόνος και συγκεκριμένα ο πόνος του ημιπληγικού άνω άκρου⁶¹.

2.6.2 Μυοσκελετικές διαταραχές

Στον ασθενή με νευρολογική βλάβη, οι μυοσκελετικές ανωμαλίες αναπτύσσονται πιο συχνά δευτερογενώς. Τα μυοσκελετικά όμως προβλήματα μπορεί να αποτελούν έναν σοβαρό περιορισμό στη φυσιολογική στατική λειτουργία στους νευρολογικούς ασθενείς. Άτυπες μορφές στάσης και κίνησης στην καθιστή και όρθια θέση, συχνά, αναπτύσσονται ως αποτέλεσμα περιορισμού στην κίνηση που σχετίζεται με μυς που βρίσκονται σε βράχυνση⁵⁰.

Οι μυοσκελετικοί περιορισμοί μπορεί να περιορίσουν τις στρατηγικές κίνησης που χρησιμοποιούνται στην ισορροπία. Από τη στιγμή που η στρατηγική της κίνησης της ποδοκνημικής για τον έλεγχο της όρθιας στάσης απαιτεί πλήρες εύρος κίνησης και δύναμη στην ποδοκνημική, η απώλεια του εύρους ή της δύναμης θα περιορίσει την ικανότητα του ασθενούς να χρησιμοποιήσει την κίνηση για τον στατικό έλεγχο. Η θεραπευτική παρέμβαση, όπως η χρήση ενός ποδοκνημικού ορθοτικού νάρθηκα, εμποδίζει την κίνηση στην ποδοκνημική. Αυτό μπορεί να εμποδίσει τον ασθενή, που έχει επαρκές εύρος κίνησης ποδοκνημικής, να το χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά για τον έλεγχο της ταλάντωσης του σώματος⁵⁸.

Οι μυοσκελετικές βλάβες που παρεμποδίζουν την ικανότητα κίνησης έχουν αναφερθεί σε ευρεία κλίμακα ασθενών με νευρολογικές βλάβες⁵⁰. Η απώλεια της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης μπορεί να είναι ένας σοβαρός περιορισμός στην ικανότητα να κινηθούν ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον. Αλλαγές στην κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης, σε ασθενείς με αυτή την νόσο, μπορεί επίσης να επηρεάσουν τη θέση του κέντρου βάρους μετακινώντας το προς τα εμπρός σε σχέση με τη βάση στήριξης. Στα εγκεφαλικά επεισόδια, η παράλυση και η ακινησία οδηγούν σε απώλεια του εύρους της κίνησης και σε επακόλουθες βραχύνσεις. Η ακινητοποίηση μιας άρθρωσης μειώνει την ελαστικότητα του συνδετικού ιστού και αυξάνει την αντίσταση του ιστού στην επιμήκυνση. Επίσης, η παράλυση και η επακόλουθη ακινητοποίηση καταλήγουν σε ατροφία από έλλειψη κίνησης, γεγονός που επηρεάζει τροφικούς παράγοντες στον ίδιο το μυ. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μείωση στον αριθμό των σαρκομερίων, σχετική αύξηση του συνδετικού ιστού και μείωση στον ρυθμό σύνθεσης των πρωτεϊνών⁵⁰.

Συνοψίζοντας, τα μυοσκελετικά προβλήματα, ενώ συχνά δεν είναι ένα πρωταρχικό αποτέλεσμα μιας νευρολογικής βλάβης, παρουσιάζουν ένα σοβαρό εμπόδιο στον φυσιολογικό έλεγχο της στάσης και της κίνησης σε πολλούς νευρολογικούς ασθενείς. Η απώλεια του εύρους της κίνησης και της ελαστικότητας μπορεί να περιορίσει τους τρόπους με τους οποίους ο ασθενής μπορεί να κινείται για τον στατικό έλεγχο. Επιπλέον, τα μυοσκελετικά προβλήματα είναι δυνατό να συμβάλουν στη μη ικανή διατήρηση της ιδανικής ευθυγράμμισης των τμημάτων του σώματος στην όρθια στάση, γιατί απαιτείται υπερβολική δύναμη για να αντισταθμίσει τα αποτελέσματα της βαρύτητας και να διατηρήσει μία κατακόρυφη θέση.

2.6.3 Μυϊκή αδυναμία

Ως "δύναμη" ορίζεται η ικανότητα να παράγεται ικανοποιητική τάση σε έναν μυ που έχει ως στόχο τη στάση και την κίνηση⁶². Η "δύναμη" είναι αποτέλεσμα τόσο των στοιχείων του ίδιου του μυός (μυοσκελετική πλευρά της δύναμης) όσο και της κατάλληλης ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων, καθώς και του χρόνου ενεργοποίησής τους. Η νευρολογική πλευρά της παραγωγής δύναμης αντανακλά (α) τον αριθμό των κινητικών μονάδων που ενεργοποιούνται, (β) τον τύπο των κινητικών μονάδων που ενεργοποιούνται και (γ) τη συχνότητα εκφόρτισης. Η αδυναμία ή η ανικανότητα να παραχθεί τάση είναι μία σημαντική βλάβη στη λειτουργία σε πολλούς ασθενείς με βλάβη του άνω κινητικού νευρώνα⁶³. Πολλοί συγγραφείς έχουν καταγράψει την επιλεκτική ατροφία στις μυϊκές ίνες τύπου I (αργές) και II (γρήγορες) στους ασθενείς με βλάβη του άνω κινητικού νευρώνα. Επιπλέον, οι ασθενείς με εγκεφαλικά επεισόδια έχουν μη φυσιολογικό και μειωμένο ρυθμό ενεργοποίησης των κινητικών νευρώνων⁵⁷. Η αστάθεια στους "αδύναμους" ασθενείς είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας να αναπτύσσουν ικανοποιητική δύναμη που να αντισταθμίζει τις δυνάμεις αποσταθεροποίησης και, ιδιαίτερα, τη δύναμη της βαρύτητας στην κατακόρυφη θέση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑΣ

3.1 Ταξινόμηση των μεθόδων αξιολόγησης

Οι όροι μέτρηση και αξιολόγηση χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά όταν γίνεται αναφορά στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή πληροφοριών⁶⁴. Στην αποκατάσταση, η αξιολόγηση αναφέρεται στη διαδικασία αξιολόγησης του προβλήματος ενός ασθενούς και συμπεριλαμβάνει την αναγνώριση και τη μέτρηση του προβλήματος, αλλά και τον καθορισμό των συνεπειών ή της έκτασης του προβλήματος. Γενικά, η μέτρηση έχει σκοπό να ποσοτικοποιήσει κάτι και να καθορίσει την έκταση αυτού που μετράμε σε σύγκριση με μια τυποποιημένη μονάδα⁶⁵. Σύμφωνα με τον Wade⁶⁵, υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους πρέπει να αξιολογηθεί ένας ασθενής:

Διάγνωση (Diagnosis) - Αναφέρεται στην κατανόηση του εάν υπάρχει ή όχι ένα συγκεκριμένο στοιχείο, αλλά αναφέρεται και στις δομές, τις δραστηριότητες και τη συμμετοχή, οι οποίες έχουν προσβληθεί ή επηρεαστεί.

Πρόγνωση (Prognostics)-Καθορίζει την πιθανότητα ο ασθενής να ανακάμψει, αλλά και το πόση βοήθεια θα χρειαστεί ο ασθενής.

Μέτρηση (Measurement)-Προσδιορίζει τη σοβαρότητα του προβλήματος και των αλλαγών που συμβαίνουν μέσα στο χρόνο.

Διαδικασία (Process)- Διατηρεί στοιχεία από την καταγραφή των θεραπειών που παρέχονται στους ασθενείς.

Άλλα - Διαχειριστικοί και νομικοί λόγοι.

Η σημασία της χρήσης ποσοτικοποιημένων μετρήσεων ως μέρος της συνολικής αξιολόγησης του ασθενούς είναι ότι ανιχνεύονται οι αλλαγές, ποσοτικοποιούνται στοιχεία και αποτελέσματα και αξιολογείται η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων.

Η μελέτη και η εκτίμηση της αποκατάστασης ενός ασθενούς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο έχει προκαλέσει την ανάπτυξη πολλών μεθόδων αξιολόγησης. Το Διεθνές Σύστημα Ταξινόμησης της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας (International Classification of Functioning, Disability and Health) - (ICF) παρέχει ένα πολυδιάστατο πλαίσιο για την ταξινόμηση των εργαλείων αξιολόγησης και των αποτελεσμάτων τους.

Μετά την πρωτοδημοσίευσή του το 1980, το πλαίσιο αυτό έχει αναθεωρηθεί αρκετές φορές. Στην πιο πρόσφατη εκδοχή του, το πλαίσιο ICF (2001, 2002) αναγνωρίζει τρία πρωταρχικά επίπεδα της ανθρώπινης λειτουργικότητας: το σώμα ή μέλος του σώματος, το άτομο σαν οντότητα και το άτομο σαν μέρος του κοινωνικού συνόλου. Τα αποτελέσματα για κάθε ένα από αυτά τα επίπεδα αφορούν αντίστοιχα τις σωματικές λειτουργίες και δομές, τις δραστηριότητες του ατόμου και τη συμμετοχή του ατόμου στην κοινωνική ζωή.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται όλες οι κλίμακες και οι δοκιμασίες αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της αποκατάστασης ενός ασθενούς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Δεν περιλαμβάνονται κλίμακες και δοκιμασίες που αφορούν στην οξεία φάση ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, όπως π.χ. η κλίμακα NIH stroke scale⁶⁵.

Σωματικές λειτουργίες/δομές	Δραστηριότητες	Συμμετοχή/Ποιότητα ζωής
Rivermead motor assessment scale	Rivermead Mobility Index	Stroke Impact Scale (SIS)
Motor assessment scale	Timed walking Tests (2,6 & 12 minutes walking tests)	Stroke Specific Quality of Life Scale (SS-QOL)
Motricity Index	Timed Up and Go test (TUG)	
Modified Ashworth Scale	Functional Ambulation Category	
Trunk Control Test	Action Research Arm Test	
Trunk Impairment Scale (TIS)	Nine-Hole Peg Test	
Berg Balance Scale (BBS)	Barthel Index (BI)	
Postural Assessment for Stroke Scale (PASS)	Frenchay Activities Index (FAI)	
Visual analogue scale of pain	Rivermead Entended ADL index (READL)	
Numeric Pain Rating Scale (NPRS)	Functional Independent Measurement (FIM)	
Nottingham Sensory Assessment Scale		
Stroke Impairment Assessment Set (SIAS)		

3.1.1 Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο σωματικών λειτουργιών/δομών

3.1.1.1 Αξιολόγηση της κινητικότητας

A. Rivermead motor assessment scale

Πρόκειται για μια κλίμακα 38 δοκιμασιών που χωρίζονται σε 3 κατηγορίες: την αξιολόγηση της αδρής κινητικότητας, την αξιολόγηση του κάτω άκρου και του κορμού, και την αξιολόγηση του άνω άκρου. Έχει συνολική βαθμολογία 37 μονάδες. Αξιολογεί τις κινητικές ικανότητες του ασθενούς, αλλά αξιολογεί και δραστηριότητες, και ως εκ τούτου δεν είναι αποκλειστικά μια κλίμακα αξιολόγησης της κινητικότητας.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Ο Wade (1992) αναφέρει καλή εγκυρότητα και αξιοπιστία, αλλά δεν αναφέρει παραπομπές για να υποστηρίξει αυτό το σχόλιο ⁶⁵ .
Αξιοπιστία (Reliability)	
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Η κλίμακα χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο εγκυρότητας του δείκτη Motricity και του Trunk control test ⁶⁶ .
Διάρκεια	Αυτή η κλίμακα είναι πολύ μεγάλη για χρήση ρουτίνας ⁶⁷ .
Ειδικός εξοπλισμός	Η κλίμακα απαιτεί εξοπλισμό που μπορεί να είναι διαθέσιμος σε μία κλινική αποκατάστασης, όπως μπάλες.

B. Motor assessment scale

Η κλίμακα Motor assessment scale σχεδιάστηκε για να μετρήσει τη λειτουργική ικανότητα του ασθενούς με εγκεφαλικό επεισόδιο. Η κλίμακα αποτελείται από 8 ιεραρχικά στοιχεία που σχετίζονται με την κινητικότητα και ένα στοιχείο που σχετίζεται με το μυϊκό τόνο. Κάθε στοιχείο βαθμολογείται σε κλίμακα από 0 έως 6. Κάθε βαθμολογία στην κλίμακα αντιστοιχεί σε μια δραστηριότητα⁶⁸.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η συντρέχουσα εγκυρότητα έχει αποδειχθεί ⁶⁹ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία μεταξύ αξιολογητών (inter-rater reliability) έχει αποδειχθεί ^{69, 70} . Η κλίμακα έχει καλή εγκυρότητα και αξιοπιστία, εκτός από το στοιχείο του μυϊκού τόνου, το οποίο είναι αναξιόπιστο ⁶⁵ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Η ευαισθησία που αφορά το κομμάτι της αξιολόγησης του άνω άκρου βρέθηκε μέτρια. Οι αλλαγές στο επίπεδο της αναπηρίας σχετίζονται στενά με τις αλλαγές στο επίπεδο της βλάβης σε σχέση με την λειτουργικότητα του άνω άκρου ⁶⁸ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο εγκυρότητας του Action Research Arm Test ⁷¹ .
Διάρκεια	Η κλίμακα είναι σύντομη και εύκολη ⁷⁰ .
Ειδικός εξοπλισμός	Η κλίμακα απαιτεί εξοπλισμό που είναι κανονικά μπορεί να είναι διαθέσιμος σε μία κλινική αποκατάστασης, όπως σκαμπό, χρονόμετρο κ.ά.

C. Motricity Index

Ο δείκτης Motricity Index αποτελεί ένα σύντομο μέσο αξιολόγησης της κινητικής βλάβης εξετάζοντας μία κίνηση σε τρεις αρθρώσεις του άνω άκρου (λαβή σύλληψης, κάμψη αγκώνος, απαγωγή ώμου) και μία κίνηση σε τρεις αρθρώσεις του κάτω άκρου⁷². Η κίνηση βαθμολογείται με σκορ ανάλογα με τη δύναμη. Οι βαθμολογίες είναι μεταξύ 0 χωρίς κίνηση και 33 για κανονική κίνηση. Το σκορ για το άνω άκρο προστίθεται στο σκορ για το κάτω άκρο και διαιρείται δια δύο.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η συντρέχουσα εγκυρότητα έχει αποδειχθεί ^{66, 73} .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία μεταξύ αξιολογητών (inter-rater reliability) και η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) για το τμήμα της κλίμακας που αφορά το κάτω άκρο βρέθηκε να είναι καλή ^{66, 73} .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Το τμήμα της κλίμακας για το άνω άκρο χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο εγκυρότητας ενός νέου τεστ ⁷² .
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.1.2 Αξιολόγηση του μυϊκού τόνου

A. Modified Ashworth scale

Αξιολογεί το μυϊκό τόνο με βαθμολογία ανάλογα με την αντίσταση σε μια παθητική κίνηση μιας άρθρωσης (συνήθως η άρθρωση του αγκώνα ή του γόνατος). Η κλίμακα κυμαίνεται από 0 (δεν υπάρχει αύξηση μυϊκού τόνου) έως 4 (άκαμπτο σε κάμψη ή έκταση). Είναι μια γρήγορη και εύκολη δοκιμασία.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Έχει αποδειχθεί ότι η κλίμακα δεν είναι έγκυρη για τη μέτρηση της σπαστικότητας. Ωστόσο, μπορεί να είναι έγκυρη για τη μέτρηση της αντίστασης στην παθητική κίνηση ⁷⁴ . Η εγκυρότητα αμφισβητείται λόγω έλλειψης αξιοπιστίας μεταξύ αξιολογητών (inter-rater reliability) ^{75, 76} .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει αποδειχθεί η αξιοπιστία της κλίμακας (Intrarater και Interrater reliability) ⁷⁷⁻⁷⁹ . Επιπλέον, η αξιοπιστία της κλίμακας έχει αποδειχθεί για το κάτω άκρο ⁷⁶ . Η αξιοπιστία (Intrarater reliability) έχει βρεθεί ότι είναι χαμηλή ^{75, 76} . Ο Ansari ⁷⁵ χρησιμοποίησε μη εκπαιδευμένους κριτές.
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.1.3 Αξιολόγηση του κορμού

A. Trunk Control Test (TCT)

Η δοκιμασία αξιολογεί τρεις κινήσεις και μία στάση. Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από 0 έως 100 μονάδες. Η υψηλή βαθμολογία υποδεικνύει καλύτερο έλεγχο του κορμού. Ο περιορισμός της δοκιμασίας είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη την ποιότητα της κίνησης που εκτελείται⁸⁰.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent validity) έχει αποδειχθεί με τη συσχέτιση της δοκιμασίας με το Rivermead motor assessment ⁶⁶ . Έχει αποδειχθεί η εννοιολογική (construct validity) και προγνωστική εγκυρότητα (predictive validity). Μεμονωμένα τα στοιχεία της κλίμακας έχουν συσχετιστεί με το FIM και φάνηκε το σκορ του TCT να προβλέπει την ανάκτηση πιο πολύπλοκων κινητικών λειτουργιών ⁸¹ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει αποδειχθεί η αξιοπιστία της κλίμακας μεταξύ των αξιολογητών (Inter-rater reliability) ⁶⁶ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Η νέα ανεπτυγμένη κλίμακα Trunk Impairment Scale συσχετίστηκε με την κλίμακα TCT ως απόδειξη της εγκυρότητάς της ⁸² .
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

B. Trunk Impairment Scale (TIS)

Το TIS αποτελείται από τρεις υποκλίμακες: στατική ισορροπία σε καθιστή θέση, δυναμική ισορροπία σε καθιστή θέση και συντονισμός. Κάθε υποκλίμακα περιέχει μεταξύ τριών και δέκα στοιχείων. Η βαθμολογία του TIS κυμαίνεται από το ελάχιστο 0 έως το μέγιστο 23⁸².

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η εννοιολογική (construct), συντρέχουσα (concurrent) και η προγνωστική (predictive) εγκυρότητα έχει αποδειχθεί ⁸³ . Η συσχέτιση της δοκιμασίας με το Trunk Control Test αποδείχθηκε την συντρέχουσα εγκυρότητα. Η προγνωστική εγκυρότητα αναλύθηκε με βάση τον τρόπο με τον οποίο το συνολικό σκορ του TIS συνέβαλε στην πρόβλεψη της λειτουργικής κατάστασης ⁸³ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) και η αξιοπιστία της κλίμακας μεταξύ των αξιολογητών (Inter-rater reliability) του Trunk Control Test αποδείχθηκε επαρκής για τη χρήση της κλίμακας στην κλινική πρακτική και έρευνα ⁸² .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Η ευαισθησία του TIS ήταν ικανοποιητική και συγκρίσιμη με αυτή του Trunk Control Test ⁸³ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.1.4 Αξιολόγηση της ισορροπίας

A. Berg Balance Scale (BBS)

Το BBS αξιολογεί την επίδοση ενός ατόμου σε 14 δραστηριότητες (μία από καθιστή θέση και 13 σε όρθια θέση) που σχετίζονται με τη λειτουργία της ισορροπίας και που συχνά αντιμετωπίζει το άτομο στην καθημερινή ζωή. Η μέθοδος βαθμολόγησης κάθε δραστηριότητας βασίζεται σε μια κλίμακα 0-4, με συνολική βαθμολογία που κυμαίνεται από 0-56⁸⁴. Η κλίμακα απαιτεί από το άτομο τη διατήρηση μιας στατικής θέσης και τις αλλαγές στον προσανατολισμό του.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	<p>Η συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent) έχει αποδειχθεί υψηλή με τη συσχέτιση του BBS με δύο μετρήσεις της ισορροπίας: την κλίμακα Postural Assessment Scale for Stroke και το αντίστοιχο κομμάτι αξιολόγησης της ισορροπίας του Fugl Meyer⁸⁴.</p> <p>Επιπλέον, η συντρέχουσα εγκυρότητα ελέγχθηκε με τη συσχέτιση του BBS με εργαστηριακές μετρήσεις της ισορροπίας⁸⁵.</p> <p>Η κλίμακα εκτιμά τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο, η οποία υποδεικνύει την προγνωστική εγκυρότητα⁸⁶.</p>
Αξιοπιστία (Reliability)	<p>Η αξιοπιστία της κλίμακας μεταξύ των αξιολογητών (Inter-rater reliability) και η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) αποδείχθηκαν υψηλές⁸⁴. Η συμφωνία μεταξύ των αξιολογητών ήταν εξαιρετική (ICC= 0,98), όπως και η εσωτερική συνοχή του ίδιου του αξιολογητή σε δύο σημεία (ICC = 0,97)⁸⁷.</p>
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	<p>Η ευαισθησία του BBS ήταν φτωχή προς καλή για διάστημα 90 ημερών πριν την ανάρρωση⁸⁴.</p>

Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Το BBS έχει χρησιμοποιηθεί ως χρυσό πρότυπο για την επικύρωση μιας νέας κλίμακας ισορροπίας, την Master Balance ⁸⁸ .
Διάρκεια	Εφαρμόζεται μέσα σε 20 λεπτά ⁸⁵ .
Ειδικός εξοπλισμός	Απαιτεί ελάχιστο εξοπλισμό (σκαλί, χρονόμετρο, καρέκλα) ⁸⁵ .

B. Postural Assessment for Stroke Scale (PASS)

Η κλίμακα έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση του στατικού ελέγχου μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο⁸⁹. Περιέχει δώδεκα στοιχεία τεσσάρων σημείων που χαρακτηρίζουν την επίδοση του ασθενούς σε καταστάσεις διαφορετικής δυσκολίας για τη διατήρηση ή την αλλαγή μιας θέσης (ύπτιας, καθιστής ή όρθιας θέσης). Η συνολική βαθμολογία της κλίμακας κυμαίνεται από 0-36. Το σκορ 0 δίνεται όταν οι ασθενείς δεν μπορούν να εκτελέσουν τη δραστηριότητα και 3 εάν μπορούν να εκτελέσουν τη δραστηριότητα χωρίς βοήθεια⁹⁰.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	<p>Η συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent) έχει αποδειχθεί ότι είναι υψηλή σε κάθε στάδιο του εγκεφαλικού επεισοδίου. Έχει αποδειχθεί με τη συσχέτιση της κλίμακας με άλλες 2 κλίμακες ισορροπίας: το BBS και το τμήμα ισορροπίας του Fugl-Meyer⁸⁴.</p> <p>Η προγνωστική εγκυρότητα (predictive) έχει αποδειχθεί με τη συσχέτισή της με το συνολικό σκορ του FIM και το συμπέρασμα είναι ότι είναι ένας πρώιμος σχετικός δείκτης για τη μακροπρόθεσμη λειτουργική πρόγνωση⁸⁹.</p> <p>Η εγκυρότητα του περιεχομένου (content validity) έχει επίσης αποδειχθεί⁸⁹.</p>

Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία της κλίμακας μεταξύ των αξιολογητών (Inter-rater reliability) και η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) έχει διαπιστωθεί ότι είναι υψηλές ⁸⁴ . Επιπλέον, έχει βρεθεί υψηλή inter-rater και test - retest αξιοπιστία ⁸⁹ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Το PASS είχε φτωχή προς καλή ευαισθησία για διάστημα 90 ημερών πριν την ανάρρωση ⁸⁴ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.1.5 Αξιολόγηση του πόνου

A. Visual analogue scale (VAS)

Η Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS) αποτελείται από μια γραμμή 10 εκατοστών που ορίζεται από δύο άκρα τα οποία εκφράζουν το ένα «καθόλου πόνος» και το άλλο «ο χειρότερος πόνος». Οι ασθενείς καλούνται να σημειώσουν μια ένδειξη στη γραμμή, η οποία αντιπροσωπεύει το επίπεδο αντίληψης της έντασης του πόνου τους. Η βαθμολογία της κλίμακας ορίζεται μετρώντας την απόσταση από το άκρο «χωρίς πόνος» μέχρι την ένδειξη πόνου του ασθενούς⁹¹.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Δεν υπάρχουν αναφορές για εγκυρότητα της κλίμακας σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο.
Αξιοπιστία (Reliability)	

Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Χρησιμοποιήθηκε για την επικύρωση της κλίμακας του πόνου Faces Pain Scale για ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο ⁹² .
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

B. Numeric pain rating scale (NPRS)

Ένας τύπος της κλίμακας NPRS είναι η βαθμολογημένη κλίμακα από 0 έως 10, με τους ασθενείς να καλούνται να επιλέξουν έναν αριθμό που αντιπροσωπεύει καλύτερα την ένταση του πόνου που νιώθουν. Το μηδέν αντιπροσωπεύει το «καθόλου πόνος» και το 10 αντιπροσωπεύει τον «χειρότερο πόνο» που έχουν βιώσει⁹².

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Υπάρχουν αναφορές για την εγκυρότητα και αξιοπιστία της κλίμακας σε ηλικιωμένους, αλλά όχι σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο ⁹² .
Αξιοπιστία (Reliability)	
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

C. Faces Pain Scale (FPC)

Η κλίμακα FPS είναι μια οριζόντια κλίμακα επτά βαθμών που παρουσιάζει διάφορα επίπεδα δυσφορίας λόγω πόνου μέσω σχηματικών απεικονίσεων των εκφράσεων του προσώπου. Το πρόσωπο 0 αντιπροσωπεύει το «χωρίς πόνο» και το πρόσωπο 6 αντιπροσωπεύει τον «χειρότερο δυνατό πόνο». Οι ασθενείς επιλέγουν το πρόσωπο που περιγράφει καλύτερα την παρούσα κατάσταση του πόνου. Η κλίμακα FPS δεν απαιτεί ικανότητα ομιλίας, αλλά μπορεί να είναι μεροληπτική λόγω της οριζόντιας διάταξης των προσώπων⁹².

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η εγκυρότητα του περιεχομένου έχει αποδειχθεί, αλλά μόνο για ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο εντοπισμένο στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου ⁹² .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία της κλίμακας (Inter-rater and inter-rater reliability) έχει αποδειχθεί ότι είναι καλή αλλά μόνο για ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο εντοπισμένο στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου ⁹² .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.1.6 Αξιολόγηση της αισθητικότητας

A. Nottingham Sensory Assessment Scale

Η Κλίμακα Αισθητικής Αξιολόγησης του Nottingham αναπτύχθηκε ως ένα εργαλείο αισθητηριακής αξιολόγησης για τους φυσιοθεραπευτές. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει ξεχωριστές δοκιμασίες για διαφορετικές σωματο-αισθητηριακές προσαρμογές, δηλαδή ελαφριά επαφή, πίεση, θερμοκρασία, απτικός εντοπισμός, ταυτόχρονη επαφή, κιναισθησία, διάκριση δύο σημείων, στερεογνωσία⁹³. Η βαθμολογία είναι 0,1 και 2, όταν αντίστοιχα η αίσθηση απουσιάζει, είναι μειωμένη ή είναι κανονική.

Υπάρχουν επίσης τροποποιήσεις και αναθεωρήσεις αυτής της κλίμακας, οι οποίες την καθιστούν πιο γρήγορη^{94, 95}.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	
Αξιοπιστία (Reliability)	Το κομμάτι της στερεογνωσίας έχει διαπιστώσει ότι έχει υψηλή αξιοπιστία (inter-rater reliability) ⁹³ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	Η κλίμακα απαιτεί εξοπλισμό, όπως ένα στυλό, νομίσματα, βαμβάκι, μπάλα κλπ. Αυτά είναι άμεσα διαθέσιμα σε οποιαδήποτε κλινική.

3.1.1.7 Συνολική αξιολόγηση

A. Stroke Impairment Assessment Set (SIAS)

Το SIAS αναπτύχθηκε για να αξιολογήσει τις διάφορες πτυχές των προβλημάτων σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο. Αποτελείται από εννέα κατηγορίες αξιολόγησης: μυϊκός τόνος, αισθητηριακή λειτουργία, εύρος κίνησης, πόνος, λειτουργικότητα κορμού, λειτουργία όρασης, ομιλία, ακουστική λειτουργία, οι οποίες χωρίζονται περαιτέρω σε είκοσι δύο στοιχεία. Κάθε υποκλίμακα βαθμολογείται διαφορετικά και η βαθμολογία κυμαίνεται από 0-3 ή 5 πόντους⁹⁶.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Έχει συσχετιστεί με την κλίμακα FIM και έχει καλή προγνωστική αξία. Έχει επίσης καλή συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent validity) ⁹⁷ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει ικανοποιητική αξιοπιστία (inter-rater reliability) ⁹⁷ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	Η κλίμακα απαιτεί εξοπλισμό, όπως ένα στυλό, νομίσματα, βαμβάκι, μπάλα κλπ. Αυτά είναι άμεσα διαθέσιμα σε οποιαδήποτε κλινική.

3.1.2 Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο δραστηριοτήτων

3.1.2.1 Αξιολόγηση της κινητικότητας

A. Rivermead Mobility Index (RMI)

Ο Δείκτης Κινητικότητας του Rivermead αναπτύχθηκε για να μετρήσει την κινητικότητα σε ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση ή εγκεφαλικό επεισόδιο. Περιλαμβάνει 14 ερωτήσεις και μία ενότητα παρατήρησης του ασθενούς καθώς εκτελεί δραστηριότητες ιεραρχικής σειράς από το να γυρίσει στο κρεβάτι μέχρι να τρέξει. Είναι σύντομη και απλή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο νοσοκομείο ή στο σπίτι.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Έχει αποδειχθεί η εγκυρότητα του δείκτη RMI (construct, predictive and concurrent validity). Η εννοιολογική εγκυρότητα (construct validity) έχει αποδειχθεί από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων του δείκτη RMI με τα αποτελέσματα του Berg Balance Scale (BBS) και τον δείκτη Barthel Index (BI) ⁹⁸⁻¹⁰¹ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει αποδειχθεί η αξιοπιστία (inter-rater reliability) ¹⁰¹ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Η ευαισθησία στην αλλαγή έχει αποδειχθεί ^{100, 102} .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

B. Timed walking tests (2, 6 and 12 minutes walking tests)

Οι χρονομετρημένες δοκιμασίες βάδισης χρησιμοποιούνται από τους κλινικούς για τη μέτρηση της καρδιαγγειακής αντοχής. Η απλότητα αυτών των δοκιμασιών έχει οδηγήσει στην ευρεία χρήση των δοκιμασιών αυτών για την αξιολόγηση ασθενών με αναπηρία λόγω νευρολογικής διαταραχής¹⁰³. Η πιο κοινή δοκιμασία που αναφέρεται στην βιβλιογραφία είναι η δοκιμασία βάδισης 6 λεπτών.

Ο ασθενής καλείται να περπατήσει για τη δεδομένη χρονική διάρκεια και μετράται η απόσταση που έχει διανύσει. Ο ασθενής δεν πρέπει να ενθαρρύνεται να περπατά πιο γρήγορα και κατά τη δοκιμασία πρέπει να φοράει άνετα υποδήματα. Βοηθήματα βάδισης μπορούν να χρησιμοποιηθούν εάν ο ασθενής τα χρησιμοποιεί κανονικά.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	
Αξιοπιστία (Reliability)	Οι δοκιμασίες βάδισης των 2, 6 και 12 λεπτών έδειξαν αποδεκτή αξιοπιστία (inter and intrarater reliability) ¹⁰³ . Η δοκιμασία των 6 λεπτών έχει την καλύτερη αξιοπιστία σε σύγκριση με άλλες δοκιμασίες βάδισης, όπως το Timed up and go test ¹⁰⁴ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Όλες οι δοκιμασίες βρέθηκαν να έχουν ευαισθησία στην αλλαγή, αλλά η δοκιμασία των 6 λεπτών έχει την μεγαλύτερη ευαισθησία ¹⁰³ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

C. Timed Up and Go Test (TUG)

Το Timed up and go test είναι ένα απλό και γρήγορο λειτουργικό τεστ αξιολόγησης της κινητικότητας κατά το οποίο ο ασθενής σηκώνεται όρθιος, περπατά 3 μέτρα, γυρίζει, περπατά πίσω και κάθεται στην καρέκλα¹⁰⁴.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	
Αξιοπιστία (Reliability)	Υψηλή αξιοπιστία (intrarater reliability) ¹⁰⁴ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

D. 5-and 10-meter walking tests

Οι δοκιμές βάρδισης 5 και 10 μέτρων είναι γρήγορες απλές δοκιμές που μπορούν εύκολα να γίνουν στην κλινική ή στο σπίτι¹⁰⁵. Μετράει την ταχύτητα βηματισμού σε μικρή απόσταση. Ο ασθενής καλείται να περπατήσει με τη δική του επιθυμητή ταχύτητα, χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε βοήθεια (συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης από άλλο άτομο εάν το επιθυμούν)⁶⁵.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	
Αξιοπιστία (Reliability)	Υψηλή αξιοπιστία (intrarater reliability) ¹⁰⁴ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Η δοκιμασία των 5 μέτρων βρέθηκε να έχει μεγαλύτερη ευαισθησία συγκρινόμενη με άλλα τεστ όπως το Berg Balance και το Barthel Index ¹⁰⁶ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Η δοκιμασία των 10 μέτρων χρησιμοποιήθηκε ως χρυσό πρότυπο για τον έλεγχο εγκυρότητας του Emory Functional Ambulation Profile ¹⁰⁷ .
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

E. Functional Ambulation Category

Το εργαλείο FAC έχει σχεδιαστεί για να παρέχει πληροφορίες σχετικά με το επίπεδο υποστήριξης που χρειάζεται ο ασθενής ώστε να μετακινείται με ασφάλεια¹⁰⁸. Είναι χρήσιμο στην αποκατάσταση και δεν αποτελεί μέτρο αναπηρίας⁶⁵. Πρόκειται για μια κλίμακα έξι σημείων που κυμαίνεται από το 0 (πλήρης εξάρτηση) έως το 5 (απόλυτη ανεξαρτησία).

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Υπάρχουν άρθρα στην βιβλιογραφία που αναφέρουν τη κλίμακα ως έγκυρη, αλλά δεν υπάρχουν άρθρα που να το αποδεικνύουν ¹⁰⁸ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει αποδειχθεί η αξιοπιστία (inter-rater reliability) ⁶⁷ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.2.2 Αξιολόγηση της κινητικότητας του άνω άκου

A. Action Research Arm Test

Πρόκειται για μια δοκιμασία που μετρά τη λειτουργικότητα του άνω άκρου. Περιέχει τέσσερις επιμέρους κλίμακες: πιάσιμο, λαβή, τσίμπημα και αδρή κινητικότητα αποτελούμενη από 19 στοιχεία συνολικά. Τα στοιχεία ταξινομούνται κατά τρόπο που αν ο ασθενής μπορεί να ολοκληρώσει το τελευταίο και το πιο δύσκολο στοιχείο στην υποκλίμακα τότε τα άλλα στοιχεία θεωρούνται επιτυχή⁷¹.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Έχει αποδειχθεί η συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent validity) της δοκιμασίας ⁷¹ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) ^{71, 109} . Έχει πολύ υψηλή αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) ¹¹⁰ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Η ευαισθησία στην αλλαγή έχει αποδειχθεί τόσο στην οξεία φάση όσο και στην φάση της αποκατάστασης ^{68, 110, 111} .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	Ο χρόνος που απαιτείται για να αξιολογηθεί ο ασθενής με τη δοκιμασία είναι λιγότερο από 10 λεπτά ⁷¹ .
Ειδικός εξοπλισμός	Απαιτείται ειδικός εξοπλισμός όπως ένα ειδικά κατασκευασμένο τραπέζι ⁷¹ .

B. Nine-hole peg test

Η δοκιμασία είναι μια απλή, χρονομετρημένη δοκιμασία του λεπτού κινητικού συντονισμού. Το τεστ απαιτεί από τον ασθενή να τοποθετήσει εννέα πείρους σε εννέα τρύπες. Ο ασθενής βαθμολογείται βάσει του χρόνου που χρειάζεται για να τοποθετήσει και να αφαιρέσει και τους εννέα πείρους.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές στην εγκυρότητα και αξιοπιστία της δοκιμασίας αλλά τα πρώτα άρθρα στα οποία γίνεται αναφορά είναι πολύ παλιά ¹¹² .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) και μέτρια intrarater αξιοπιστία ¹¹³ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	Είναι ένα απλό και γρήγορο τεστ.
Ειδικός εξοπλισμός	Απαιτείται ειδικός εξοπλισμός ο οποίος αποτελείται από μία σανίδα με 9 τρύπες και 9 πασσάλους.

C. Frenchay Arm Test (FAT)

Η δοκιμασία αποτελείται από 5 επιμέρους δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργίας του άνω άκρου. Ο ασθενής βαθμολογείται με 1 βαθμό για κάθε δοκιμασία που την ολοκληρώνει επιτυχώς. Η αξιολόγηση αφορά μόνο το προσβεβλημένο άνω άκρο¹¹⁴.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές στην εγκυρότητα και αξιοπιστία της δοκιμασίας αλλά τα πρωταρχικά άρθρα στα οποία γίνεται αναφορά είναι πολύ παλιά ^{65, 114} .
Αξιοπιστία (Reliability)	Έχει καλή αξιοπιστία (inter-rater and intrarater reliability) ¹¹³ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	Είναι ένα απλό και γρήγορο τεστ ⁶⁵ .
Ειδικός εξοπλισμός	Απαιτείται ειδικός εξοπλισμός όπως κυλίνδρους, ράβδο, καρφίτσες, βούρτσα μαλλιών κ.λπ. ⁶⁵ .

3.1.2.3 Αξιολόγηση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (ADL)

A. Barthel Index (BI)

Το BI είναι ένα εργαλείο 10 στοιχείων που μετρά την αναπηρία στο επίπεδο της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ατόμου στις προσωπικές δραστηριότητες της καθημερινής του ζωής. Στηρίζεται στην παρατήρηση και η βαθμολογία προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους σκορ. Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 0 = ελάχιστη ανεξαρτησία έως 100 = πλήρης ανεξαρτησία¹¹⁵. Συνιστάται η χρήση αυτής της κλίμακας όχι επειδή είναι πολύ καλύτερη από άλλες κλίμακες ADL, αλλά κυρίως επειδή είναι το πιο γνωστό και έχει ξεκινήσει η τυποποίηση της μέτρησης⁶⁵.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Έχει μεγάλη εγκυρότητα (construct and face validity) ¹¹⁶ . Η εγκυρότητα έχει συσχετιστεί με τον δείκτη FIM και έχει βρεθεί ότι είναι υψηλή ⁶⁸ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) έχει βρεθεί ότι είναι άριστη ¹¹⁷ . Η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) έχει βρεθεί ότι είναι αποδεκτή ⁶⁸ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Έχει υψηλή ευαισθησία στην αλλαγή ⁶⁸ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Έχει χρησιμοποιηθεί ως χρυσό πρότυπο στον έλεγχο εγκυρότητας πολλών κλιμάκων όπως π.χ. Rivermead mobility index ¹⁰⁰ , STREAM ¹⁰² .
Διάρκεια	Είναι εύκολο και απαιτείται λίγος χρόνος για την αξιολόγηση του ασθενή ¹¹⁸ .
Ειδικός εξοπλισμός	

B. Frenchay Activities Index (FAI)

Το FAI είναι ένα σύντομο ερωτηματολόγιο σχεδιασμένο για να μετρά τον τρόπο ζωής μετά από το εγκεφαλικό επεισόδιο. Ο δείκτης καταγράφει 15 στοιχεία από την κοινωνική ζωή και πολύπλοκες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής όπως το μαγείρεμα και τα ψώνια. Δέκα στοιχεία αναφέρονται σε καθημερινές δραστηριότητες, στις οποίες συμμετέχει ο ασθενής κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών μηνών. Τα υπόλοιπα πέντε στοιχεία αφορούν περισσότερο εποχιακές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των προηγούμενων έξι μηνών¹¹⁹.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η εγκυρότητα εσωτερικής συνοχής (construct validity) έχει αποδειχθεί από τη συσχέτιση του δείκτη με το Barthel Index και το Sickness Impact Profile ¹²⁰ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) έχει βρεθεί ότι είναι καλή για τα 9 από τα 15 στοιχεία, ενώ τα υπόλοιπα 6 στοιχεία έχουν δείξει μέτρια αξιοπιστία ¹¹⁹ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Έχει χρησιμοποιηθεί ως χρυσό πρότυπο στον έλεγχο εγκυρότητας της κλίμακας London Handicap Scale ¹²¹ .
Διάρκεια	Το FAI απαιτεί λίγα λεπτά για την συμπλήρωσή του ¹²⁰ .
Ειδικός εξοπλισμός	

C. Rivermead Extended ADL index (READL)

Το READL περιλαμβάνει 12 στοιχεία που χωρίζονται σε δύο τομείς: οικιακές δραστηριότητες (6 στοιχεία) και κοινωνικές δραστηριότητες (6 στοιχεία). Για κάθε στοιχείο υπάρχουν τέσσερις δυνατές απαντήσεις:

3 βαθμοί - είναι σε θέση να το κάνει μόνος του

2 βαθμοί - με μικρή υποστήριξη

1 βαθμός - με μεγάλη βοήθεια

0 βαθμοί - δεν μπορεί να το κάνει.

Η βαθμολογία αθροίζεται και προκύπτει μια τιμή από 0 = ανίκανος σε 36 = δραστήριος¹⁰¹.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία (intrarater reliability) έχει βρεθεί ότι είναι καλή ¹⁰¹ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.2.4 Αξιολόγηση της αναπηρίας

A. Functional Independent Measurement (FIM)

Το FIM είναι μια κλίμακα λειτουργικής αξιολόγησης που αξιολογεί τις ικανότητες του ασθενούς στην αυτοεξυπηρέτηση, τον έλεγχο της κύστης, την κινητικότητα, την μετακίνηση, την επικοινωνία και την κοινωνικότητα.

Η εννοιολογική βάση του FIM είναι να καθορίσει το επίπεδο της φροντίδας για ένα άτομο με ειδικές ανάγκες ώστε να εκτελεί αποτελεσματικά βασικές δραστηριότητες.

Το FIM σχεδιάστηκε για να εκτελείται από εκπαιδευμένους κλινικούς.

Η βαθμολογία για κάθε στοιχείο του FIM κυμαίνεται από 1 έως 7: το 1 είναι "πλήρης βοήθεια" (εκτελεί λιγότερο από το 25% της εργασίας), ενώ το 7 είναι "πλήρης ανεξαρτησία". Οι βαθμολογίες κάτω από έξι απαιτούν κάποιο άλλο άτομο για επίβλεψη ή βοήθεια¹²².

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Οι συσχετίσεις (correlations) ($r_s > 0.92$) και η συμφωνία (agreement) ($ICC > 0.83$) μεταξύ του FIM και των 10 στοιχείων του BI είναι υψηλές, δείχνοντας υψηλή συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent validity) ^{68, 123} .
Αξιοπιστία (Reliability)	Υψηλή αξιοπιστία (intrarater and internal consistency reliability) ^{123, 124} .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Έχει αποδειχθεί η ευαισθησία στην αλλαγή ¹²³ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	Έχει χρησιμοποιηθεί ως χρυσό πρότυπο για τον έλεγχο εγκυρότητας του Hooper Visual Organization Test ¹²⁵ .
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.1.3 Κλίμακες αξιολόγησης σε επίπεδο συμμετοχής/ποιότητας ζωής

3.1.3.1 Αξιολόγηση της ποιότητας ζωής

A. Stroke Impact Scale (SIS)

Το SIS είναι ένα νέο ολοκληρωμένο και ψυχομετρικά ισχυρό εργαλείο για ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο το οποίο αναπτύχθηκε για να επεκταθεί το εύρος λειτουργιών που αξιολογεί το Barthel Index. Η κλίμακα αναπτύχθηκε από την οπτική γωνία των ασθενών, των φροντιστών και των επαγγελματιών υγείας που ασχολούνται με το εγκεφαλικό επεισόδιο και αποτελείται από στοιχεία που μετρούν οκτώ τομείς (δύναμη, λειτουργικότητα άνω άκρου, ADL / I-ADL, κινητικότητα, επικοινωνία, μνήμη και σκέψη, και συμμετοχή¹²⁶.

Η κλίμακα αποτελείται από 64 ερωτήσεις με απαντήσεις που κυμαίνονται από 1-5 που αντιστοιχούν σε διαφορετικές απαντήσεις για τους διαφορετικούς τομείς. Η βαθμολογία για κάθε τομέα κυμαίνεται από 0-100.

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η εννοιολογική εγκυρότητα (construct validity) ^{126, 127} και η συντρέχουσα εγκυρότητα (concurrent validity) έχουν βρεθεί ότι είναι καλές ¹²⁶ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) εκτός από τον τομέα «συναίσθημα» ¹²⁶ . Η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency) ήταν αποδεκτή εκτός από τον τομέα «συναίσθημα» ¹²⁷ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

B. Stroke Specific Quality of Life Scale (SS-QOL)

Η κλίμακα σχεδιάστηκε για να εκτιμήσει την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία και συγκεκριμένα για ασθενείς με εγκεφαλικό. Οι 12 τομείς (ενέργεια, οικογενειακοί ρόλοι, γλώσσα, κινητικότητα, διάθεση, προσωπικότητα, αυτο-φροντίδα, κοινωνικοί ρόλοι, σκέψη, λειτουργία των άνω άκρων, όραση, εργασία / παραγωγικότητα) και 49 στοιχεία που περιλαμβάνονται σε αυτή τη μέτρηση εκτελούνταν αρχικά μέσα από συνεντεύξεις με ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτά τα στοιχεία αναθεωρήθηκαν και τροποποιήθηκαν από ειδικούς στη νευρολογία, τη φυσική ιατρική, την αποκατάσταση και ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο¹²⁸. Η κλίμακα αποτελείται από 49 ερωτήσεις-δηλώσεις με απαντήσεις που κυμαίνονται από 1-5 που αντιστοιχούν σε διαφορετικές απαντήσεις για τους διαφορετικούς τομείς. Συνολικό εύρος σκορ από 49 (φτωχή QoL) έως 245 (εξαιρετική QoL).

Κριτήρια αξιολόγησης της κλίμακας	Αναφορές
Εγκυρότητα (Validity)	Η εννοιολογική εγκυρότητα (construct validity) έχει βρεθεί ότι είναι λογική. Απαιτούνται περισσότερες μελέτες με μεγαλύτερο αριθμό ασθενών ¹²⁸ .
Αξιοπιστία (Reliability)	Η αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών (inter-rater reliability) έχει βρεθεί ότι είναι αρκετά υψηλή >0.73 σε όλους τους τομείς ¹²⁸ .
Ευαισθησία στην αλλαγή (Responsiveness)	Οι περισσότεροι τομείς της κλίμακας δείχνουν μέτρια ευαισθησία στην αλλαγή ¹²⁸ .
Χρυσό πρότυπο (Golden standard)	
Διάρκεια	
Ειδικός εξοπλισμός	

3.2 Τεχνικά μέσα αξιολόγησης της βάδισης

Η τεχνική της αξιολόγησης του βαδίσματος έχει δύο μορφές: την ποιοτική (qualitative) ανάλυση ή ανάλυση παρατήρησης (observational) του βαδίσματος και την ποσοτική (quantitative) ή ενόργανη (instrumented) ανάλυση του βαδίσματος⁵⁸.

Η ποιοτική ανάλυση του βαδίσματος (observational analysis ή ΟΟΑ), σε γενικές γραμμές στηρίζεται στην οπτική παρατήρηση της κίνησης του βαδίσματος και στην καταγραφή και αξιολόγηση των αποκλίσεων της κίνησης των μελών του σώματος από αυτές που εκτελούνται στο φυσιολογικό βάδισμα. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από την εκπαίδευση του παρατηρητή, από το ταλέντο και από την εμπειρία του. Οι μεγάλες αποκλίσεις είναι εύκολο να παρατηρηθούν και γίνονται πιο εμφανείς όταν ο εξεταζόμενος βαδίζει με μεγαλύτερη της φυσικής ταχύτητας. Το βασικό μειονέκτημα της ποιοτικής, σε σχέση με την ποσοτική ανάλυση του βαδίσματος, είναι η τάση της επικέντρωσης τον ματιού του εξεταστή στις πιο μεγάλες αποκλίσεις, παραβλέποντας τις λεπτότερες αποκλίσεις του βαδίσματος. Αντίθετα, τα βασικά της πλεονεκτήματα αφορούν στην ευκολία, στην ταχύτητα εφαρμογής και στο χαμηλό της κόστος. Παρόλα αυτά, έχει αρκετούς περιορισμούς, με αποτέλεσμα να προκύπτουν πολλά ερωτήματα για την καταλληλότητα της⁵⁸, ενώ ερευνητικές μελέτες για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της έδειξαν μέτριους δείκτες αξιοπιστίας, τόσο μεταξύ των διαφορετικών παρατηρήσεων του ίδιου εξεταστή, όσο και μεταξύ των παρατηρήσεων διαφορετικών εξεταστών. Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων, έχουν περιγραφεί από την Perry (1992) συστηματικές μέθοδοι ποιοτικής ανάλυσης του βαδίσματος, ώστε να καθιερωθούν κοινά αποδεκτές, τυποποιημένες διαδικασίες ανάλυσης⁵⁸.

Η ποσοτική ανάλυση του βαδίσματος (quantitative ή QGA) καταγράφει, μέσω συστημάτων εμβιομηχανικής ανάλυσης της κίνησης και μελετά συνδυασμένα τα κινηματικά χαρακτηριστικά (γωνίες αρθρώσεων, ταχύτητα περιστροφής των μελών, κ.λ.π.) του βαδίσματος, τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους, που αναπτύσσονται ως αποτέλεσμα των δυνάμεων που εφαρμόζει ο βαδιστής στο έδαφος, τις μυϊκές ροπές που αναπτύσσονται στις αρθρώσεις, σαν αποτέλεσμα των μυϊκών συσπάσεων και της βαρύτητας, την ενέργεια που δαπανάται και παράγεται κατά τη διάρκεια του βαδίσματος και τα χαρακτηριστικά της μυϊκής δραστηριότητας, μέσω ηλεκτρομυογραφίας. Είναι ευνόητο ότι τόσο η ποσότητα όσο και η εγκυρότητα των πληροφοριών που παρέχει η ποσοτική ανάλυση είναι αρκετά μεγαλύτερες σε σχέση με την ποιοτική ανάλυση. Από την άλλη πλευρά το κύριο

μειονέκτημα της ποσοτικής ανάλυσης σχετίζεται με το υψηλό κόστος των επιστημονικών οργάνων που απαιτούνται, τον χρόνο επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων και την ανάγκη της εκπαίδευσης των χειριστών⁵⁸.

Παρά τα μειονεκτήματα της όμως, τα τελευταία χρόνια οι κλινικές εφαρμογές της ποσοτικής ανάλυσης του βαδίσματος αναπτύσσονται ραγδαία. Σ' αυτό συνετέλεσε η διάθεση νέων φιλικότερων προς τον χρήστη προγραμμάτων Η/Υ για την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και η ανάπτυξη νέων, ταχύτερων και επίσης φιλικότερων προς το χρήστη, συστημάτων καταγραφής και ανάλυσης της κίνησης του βαδίσματος (τα νέα συστήματα πραγματοποιούν την ανάλυση σε λιγότερο από 5 λεπτά). Έτσι, ως μοναδικό μειονέκτημα παραμένει το υψηλό κόστος των νέων συστημάτων.

Μεταξύ των περιπτώσεων που εφαρμόζεται ευρέως η ποσοτική ανάλυση του βαδίσματος διεθνώς, περιλαμβάνεται η αξιολόγηση παιδιών με εγκεφαλική παράλυση (η οποία αποτέλεσε και το εναρκτήριο πεδίο εφαρμογής της), η ορθοπαιδική (οι ορθοπαιδικοί χειρουργοί αξιοποιούν τις πληροφορίες της ανάλυσης του βαδίσματος για να αξιολογήσουν την επιτυχία των παρεμβάσεων τους σε σχέση με την πριν την επέμβαση κατάσταση), η αξιολόγηση ατόμων με εγκεφαλικό επεισόδιο, νόσο του Πάρκινσον, σκλήρυνση κατά πλάκας, κακώσεις και παθήσεις της σπονδυλικής στήλης και ακρωτηριασμούς. Η κλινική χρήση της μεθόδου της ποσοτικής ανάλυσης του βαδίσματος σε αυτές τις περιπτώσεις συνίσταται κυρίως στη σύγκριση των δεδομένων του βαδίσματος πριν από κάποιο είδος παρέμβασης (χειρουργική επέμβαση, εφαρμογή ορθοτικών και προσθετικών βοηθημάτων, φαρμακευτική αγωγή, φυσικοθεραπεία ή άσκηση) με τα δεδομένα του βαδίσματος μετά από την παρέμβαση και την εξαγωγή συμπερασμάτων για την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Στη συνέχεια αναφέρονται με περισσότερες λεπτομέρειες οι στόχοι της ανάλυσης του βαδίσματος¹²⁹.

- Εφαρμογή της ανάλυσης του βαδίσματος για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας παρεμβατικών προγραμμάτων αποκατάστασης

Η αναγκαιότητα της εφαρμογής των πλέον αποτελεσματικών παρεμβατικών προγραμμάτων για την αποκατάσταση κινητικών προβλημάτων είναι ευνόητη, καθώς σήμερα είναι επιτακτικότερη από ποτέ η ανάγκη για τη μεγιστοποίηση της λειτουργικής ικανότητας ενός ασθενούς και ταυτόχρονα η ελαχιστοποίηση των ημερών παραμονής του στο νοσοκομείο¹²⁹.

Η εφαρμογή της ανάλυσης του βαδίσματος για την αξιολόγηση παρεμβατικών προγραμμάτων αποκατάστασης βασίζεται στην ανάλυση του βαδίσματος στη διάρκεια της εφαρμογής τον παρεμβατικού προγράμματος και μέσω αυτών των μετρήσεων στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος στην εξέλιξη της βελτίωσης τον βαδίσματος. Σε αυτή την περίπτωση, αναδύεται για μια ακόμη φορά το μείζον πρόβλημα της επιλογής του κριτηρίου για τη σύγκριση του βαδίσματος του ατόμου που βρίσκεται σε φάση αποκατάστασης.

Στις περιπτώσεις που ο επιθυμητός στόχος είναι η πλήρης αποκατάσταση και η επαναφορά τον φυσιολογικού τρόπου βαδίσματος, η χρήση δεδομένων του φυσιολογικού βαδίσματος ως κριτήριο είναι η αρμόζουσα. Επειδή όμως κάθε άνθρωπος έχει κάποιες ιδιαιτερότητες στο βάδισμά του, είναι φυσικά καλύτερα να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο σύγκρισης τα δεδομένα του φυσιολογικού βαδίσματος του συγκεκριμένου ατόμου, αντί αυτών από μια βάση δεδομένων φυσιολογικού βαδίσματος. Τέτοια όμως δεδομένα, που να αφορούν το βάδισμα τον ατόμου πριν από την εμφάνιση της πάθησης που είχε ως αποτέλεσμα την αλλοίωση του βαδίσματος του, συνήθως δεν υπάρχουν (εκτός κι αν το άτομο αυτό συμμετείχε ως εξεταζόμενος σε κάποια ερευνητική μελέτη του βαδίσματος). Επίσης σε πολλές περιπτώσεις, η πάθηση έχει ως αποτέλεσμα την αλλοίωσης της ικανότητας ενός μόνο κάτω άκρου για βάδισμα (π.χ. εγκεφαλικό επεισόδιο). Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως κριτήριο τα δεδομένα του βαδίσματος που προέρχονται από τον κύκλο βάδισης του «υγιούς» κάτω άκρου. Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί πως σε αυτές τις περιπτώσεις, πολλές φορές η λειτουργία του «υγιούς» άκρου κατά το βάδισμα επηρεάζεται από την μειωμένη λειτουργική ικανότητα του «πάσχοντος» άκρου και αυτή η επίδραση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την χρήση του «υγιούς» άκρου ως κριτήριο. Επιπλέον, στις περιπτώσεις που η μείωση της λειτουργικής ικανότητας αφορά και τα δυο κάτω άκρα, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως κριτήριο τα δεδομένα του φυσιολογικού βαδίσματος, από βάσεις δεδομένων, ατόμων με παρόμοια χαρακτηριστικά με τον πάσχοντα και για την ίδια ταχύτητα βάδισης¹²⁹.

Αντίθετα στις περιπτώσεις που είναι αδύνατη η αποκατάσταση του βαδίσματος στη φυσιολογική του μορφή, η χρήση δεδομένων του φυσιολογικού βαδίσματος ως κριτήριο, δεν είναι ορθή. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται ως κριτήριο τα δεδομένα του βαδίσματος του εξεταζόμενου ατόμου πριν από την έναρξη της εφαρμογής του παρεμβατικού προγράμματος, με τη λογική ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα εφαρμόζεται

για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του βαδίσματος κι όχι για την πλήρη αποκατάσταση του βαδίσματος στη φυσιολογική του μορφή. Στις περιπτώσεις αυτές δηλαδή, πραγματοποιείται ανάλυση του βαδίσματος πριν την έναρξη της εφαρμογής του παρεμβατικού προγράμματος και τα δεδομένα αυτής της ανάλυσης (αρχικά δεδομένα) αποτελούν τη βάση σύγκρισης με τα δεδομένα επόμενων αναλύσεων του βαδίσματος που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του παρεμβατικού προγράμματος. Οι διαφοροποιήσεις των αρχικών δεδομένων στην πορεία της παρέμβασης που συνιστούν βελτίωση, ερμηνεύονται ως ένδειξη της αποτελεσματικότητας του παρεμβατικού προγράμματος⁵⁸.

- Εφαρμογή της ανάλυσης βάρδισης στο εγκεφαλικό επεισόδιο και τις κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις

Οι παθήσεις του κεντρικού νευρικού συστήματος μπορούν να έχουν ως αποτέλεσμα ένα μίγμα σπαστικότητας, μειωμένου κινητικού ελέγχου και αρχέγονων αντανακλαστικών, το οποίο συνολικά ίσως καταλήξει σε ανεπιθύμητες μυϊκές συσπάσεις. Στην περίπτωση αυτή είναι δύσκολο να διακριθούν οι αφύσικες μυϊκές δράσεις κατά το βάδισμα, διότι οι ανεπιθύμητες πυροδοτήσεις των μυών, αντισταθμίζονται από άλλους αντισταθμιστικούς μηχανισμούς για τον έλεγχο της κίνησης των άκρων. Η σύσπαση των μεγάλων επιφανειακών μυών για μεγάλες χρονικές περιόδους μπορεί συχνά να παρατηρηθεί από τον εξειδικευμένο εξεταστή, αλλά όχι και αυτή των εν τω βάθει μυών και επιπλέον δεν μπορεί εύκολα να παρατηρηθεί ο συνδυασμός των ανεπιθύμητων μυϊκών συσπάσεων των διαφόρων μυϊκών ομάδων. Αντίθετα, η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών κατά το βάδισμα μπορεί να διακρίνει τις ανεπιθύμητες μυϊκές δράσεις, καθοδηγώντας σημαντικά τη διαδικασία της φυσιοθεραπείας και της προπόνησης του βαδίσματος για τη μείωσή τους.

Η διενέργεια ηλεκτρομυογραφίας (EMG) στους σπαστικούς μύες κατά τη διάρκεια του βαδίσματος έχει επίσης βοηθήσει στην λήψη κλινικών αποφάσεων για τη χορήγηση φαρμακευτικών αγωγών όπως της Botulinum Toxin A (BTX). Η BTX επιδρά παραλύοντας του μύες που ενεργοποιούνται σε ακατάλληλες χρονικές περιόδους κατά το βάδισμα και επιτρέπει την ενδυνάμωση των ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων κατά την προπόνηση του βαδίσματος, μειώνοντας έτσι τις επιδράσεις της σπαστικότητας στη μηχανική του βαδίσματος. Η ραιβοϊπποποδία (δυσμορφία κατά την οποία η φτέρνα είναι

στραμμένη προς τα έσω με το πόδι σε πελματιαία κάμψη, το έσω χείλος τον ποδιού σε υπτιασμό και το πρόσθιο τμήμα τον ποδιού σε προσαγωγή) αποτελεί καλό παράδειγμα της δυσκολίας του κυρίως προσβεβλημένου μυός στο βάδισμα. Η αιτία αποδίδεται στην πρόωρη δραστηριότητα ή σπαστικότητα του οπισθίου και λιγότερο του προσθίου κνημιαίου. Ένας παράγοντας μπλοκαρίσματος της μυϊκής δράσης, όπως η BTX, που χρησιμοποιείται με διαδοχικό τρόπο μπορεί να βοηθήσει στην εξασθένηση των αιτιών. Η συνήθης υπόθεση είναι ότι η αιτία εντοπίζεται στον οπίσθιο κνημιαίο, αλλά ο μυς αυτός αποτελεί το κύριο αίτιο μόνο στο 25% των περιπτώσεων, ενώ ο πρόσθιος κνημιαίος αποτελεί το αίτιο με τη μεγαλύτερη συχνότητα (45%) σε παιδιά με σπαστική παράλυση. Στην κατηγορία αυτών των ατόμων, ο θεραπευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει την πληροφορία που παρέχει η ανάλυση του βαδίσματος για να βελτιώσει την ισορροπία της δραστηριότητας των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών μέσα από διαδικασίες νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης, βιο-ανατροφοδότησης και ενδυνάμωσης των μυών⁵⁸.

- Μέσα και μέθοδοι ποσοτικής ανάλυσης του βαδίσματος

Η τεχνική της ανάλυσης του βαδίσματος χρησιμοποιεί σχεδόν όλες τις μεθόδους των εμβιομηχανικών αναλύσεων της κίνησης. Οι μέθοδοι αυτές διακρίνονται στις μεθόδους μέτρησης των χωροχρονικών (spatio-temporal ή time-distance) παραμέτρων, στις μεθόδους μέτρησης των κινηματικών χαρακτηριστικών, στις μεθόδους μέτρησης των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους, στις μεθόδους μέτρησης της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών και στις μεθόδους μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας κατά το βάδισμα⁵⁸.

i) Μέθοδοι μέτρησης των χωροχρονικών χαρακτηριστικών του βαδίσματος.

Οι χωροχρονικές (spatio-temporal) παράμετροι του βαδίσματος περιλαμβάνουν τις χρονικές διάρκειες των φάσεων του βαδίσματος, του κάθε βήματος και του διασκελισμού, καθώς και το μήκος του βήματος (απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών επαφών των δύο ποδιών), το μήκος του διασκελισμού (απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών επαφών του ίδιου ποδιού) κ.λ.π. Στην ίδια κατηγορία παραμέτρων συγκαταλέγονται επίσης η ταχύτητα του βαδίσματος και η συχνότητα βαδίσματος (αριθμός βημάτων το λεπτό).

Για τη μέτρηση των χωροχρονικών παραμέτρων χρησιμοποιούνται απλά μέσα, όπως ηλεκτρονικά χρονόμετρα χειρός, κιμωλία ή βαφή για το βάψιμο των πελμάτων ώστε να

αφήνουν ευδιάκριτα ίχνη κατά το βάδισμα, κ.λ.π. αλλά και πιο σύνθετα ηλεκτρονικά όργανα. Τα ηλεκτρονικά όργανα που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε δύο γενικές κατηγορίες: όργανα που τοποθετούνται στα πέλματα ή στα παπούτσια του βαδιστή και όργανα που τοποθετούνται στο διάδρομο πάνω στον οποίο βαδίζει ο βαδιστής. Τα όργανα αυτά είναι ηλεκτρικά κυκλώματα ή μικροδιακόπτες επαφής, τα οποία όταν τους ασκηθεί πίεση μεταδίδουν κάποιο ηλεκτρικό σήμα που καταγράφεται από έναν Η/Υ. Στη συνέχεια από αυτό το σήμα υπολογίζονται οι χωροχρονικές παράμετροι¹³⁰.

ii) Μέθοδοι μέτρησης των κινηματικών χαρακτηριστικών του βαδίσματος

Οι κινηματικές (kinematical) παράμετροι του βαδίσματος περιλαμβάνουν τις μετατοπίσεις, τις ταχύτητες και τις επιταχύνσεις των αρθρώσεων καθώς και τις γωνιακές μετατοπίσεις, τις γωνιακές ταχύτητες και τις γωνιακές επιταχύνσεις των μελών του σώματος κατά το βάδισμα. Για τη μέτρηση αυτών των παραμέτρων υπάρχουν δύο κατηγορίες μεθόδων: α) οι άμεσες και β) οι έμμεσες μέθοδοι μέτρησης. Στις άμεσες μεθόδους μέτρησης περιλαμβάνονται όργανα που μετρούν απευθείας την επιθυμητή παράμετρο [π.χ. για τη μέτρηση των γωνιών των αρθρώσεων στο βάδισμα χρησιμοποιούνται ηλεκτρογωνιόμετρα (electrogoniometers), για τη μέτρηση των επιταχύνσεων χρησιμοποιούνται επιταχυνσιόμετρα (accelerometers), κ.λ.π.]. Οι έμμεσες μέθοδοι περιλαμβάνουν τη βιντεοσκόπηση του βαδίσματος και στη συνέχεια την ανάλυση των βιντεοταινιών (διαδικασία που καλείται ψηφιοποίηση) για τον υπολογισμό των κινηματικών παραμέτρων. Τελευταία έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι που δεν καταγράφουν την κίνηση του βαδιστή σε βιντεοταινία, αλλά την κίνηση ενεργών ανακλαστήρων που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία του σώματος (οπτοηλεκτρονικά συστήματα). Από την κίνηση των ανακλαστήρων υπολογίζονται στη συνέχεια οι κινηματικές παράμετροι σε πολύ λιγότερο χρόνο από αυτόν που χρειάζεται για τον υπολογισμό τους μέσω της ψηφιοποίησης βιντεοταινιών¹³⁰.

iii) Μέθοδοι μέτρησης των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους

Η δύναμη αντίδρασης του εδάφους (ground reaction force ή συντομογραφικά GRF) παράγεται σαν αντίδραση στις δυνάμεις που ασκούν τα πέλματα του βαδιστή στο έδαφος. Η δύναμη αντίδρασης του εδάφους είναι συνισταμένη δύναμη τριών συνιστωσών: της κατακόρυφης συνιστώσας (vertical GRF), της συνιστώσας στη διεύθυνση του βαδίσματος (antero-posterior ή horizontal force) και της συνιστώσας κάθετης στη διεύθυνση του βαδίσματος (transverse ή medio-lateral force). Για την

μέτρηση των τριών συνιστωσών της δύναμης αντίδρασης του εδάφους χρησιμοποιούνται δυναμοδάπεδα (force platforms), πιεσοδάπεδα (pressure platforms) και πάτοι εφοδιασμένοι με αισθητήρες πίεσης (pressure insoles)¹³⁰.

iv) Μέθοδοι μέτρησης της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών

Η μέθοδος μέτρησης της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών, καλείται ηλεκτρομυογραφία (electromyography). Συνίστανται στην τοποθέτηση ηλεκτροδίων πάνω στους αντίστοιχους μύες, τα οποία συνδέονται μέσω ενός ενισχυτή σε ένα Η/Υ ο οποίος καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών. Από την ανάλυση αυτής της δραστηριότητας υπολογίζονται διάφορες παράμετροι της μυϊκής λειτουργίας όπως η σειρά ενεργοποίησης των εμπλεκόμενων μυών, η διάρκεια της ενεργοποίησής τους, η ένταση της ηλεκτρικής τους δραστηριότητας, κ.λ.π.¹³⁰

v) Μέθοδοι μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας στο βάδισμα

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του φυσιολογικού βαδίσματος είναι ότι, όταν εκτελείται με φυσική ταχύτητα, απαιτεί τη μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Σε κάθε άλλη περίπτωση η ενέργεια που καταναλώνεται αυξάνει. Για τη μέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται στο βάδισμα, προσδιορίζεται το ενεργειακό κόστος μέσω της πρόσληψης οξυγόνου. Γενικά, η μέθοδος συνίσταται στην ανάλυση του αέρα που εκπνέει ο βαδιστής κατά τη ρυθμική φάση του βαδίσματος και στον υπολογισμό της περιεκτικότητάς του σε O₂ και CO₂. Η διαφορά αυτών των τιμών από τις γνωστές τιμές του O₂ και CO₂ στον εισπνεόμενο ατμοσφαιρικό αέρα αντιστοιχεί στην ποσότητα του O₂ που προσλήφθηκε από τον οργανισμό κατά το βάδισμα¹³⁰.

3.3 Τεχνικά μέσα αξιολόγησης της ισορροπίας

Η ικανότητα ισορροπίας στην καθιστή και στην όρθια θέση είναι μια θεμελιώδης δεξιότητα για την επίτευξη της αυτονομίας στις καθημερινές δραστηριότητες. Η ανάλυση της ισορροπίας βασίζεται τόσο σε κλινικές κλίμακες αξιολόγησης όσο και σε επιστημονικά όργανα μέτρησης. Το πλεονέκτημα της πρώτης είναι κυρίως ότι συνδέεται με την ανάγκη να αξιολογηθεί η ισορροπία σε κάθε ασθενή με εγκεφαλικό επεισόδιο, ανεξάρτητα από τη σοβαρότητα της αναπηρίας. Το πλεονέκτημα της τελευταίας σχετίζεται κυρίως με το γεγονός ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, η χρήση της νέας βιοτεχνολογίας είναι χρήσιμη για την κατανόηση της ίδιας της αναπηρίας.

Η πελματογραφία (plantar pressure analysis or posturography) έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την ποσοτική μέτρηση της ισορροπίας τόσο σε στατικές όσο και σε δυναμικές συνθήκες^{131, 132}. Με την πελματογραφία μπορεί να αξιολογηθεί η ταλάντωση του ατόμου στην όρθια θέση μέσω της καταγραφής της πορείας του κέντρου πίεσης (Center of Pressure - COP) κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Οι μετρήσεις της ταλάντωσης μπορούν να ποσοτικοποιηθούν από το σύστημα του πελματογράφου δίνοντας τις ακόλουθες παραμέτρους: α) την προσθιοπίσθια μετατόπιση του COP (COP vertical deviation), που είναι η σταθερή απόκλιση των σημείων του κέντρου πίεσης στον άξονα $-y$, παράμετρος που χαρακτηρίζει την προσθιοπίσθια ταλάντωση του σώματος, β) την εγκάρσια μετατόπιση του COP (COP vertical deviation), που είναι η σταθερή απόκλιση των σημείων του κέντρου πίεσης στον άξονα $-x$, παράμετρος που χαρακτηρίζει την πλαγιοπλάγια ταλάντωση του σώματος, γ) τη συνολική μετατόπιση του COP (COP total track length), που είναι το μήκος της τροχιάς, σε mm, που διαγράφει το κέντρο πίεσης κατά τη διάρκεια της κάθε μέτρησης και δ) την ελλειπτική περιοχή του COP (confidence ellipse area), που είναι η περιοχή, σε mm^2 , που σχηματίζουν το 95% των σημείων που αντιστοιχούν στο κέντρο πίεσης κατά τη χρονική διάρκεια της μέτρησης¹³³. Οι εν λόγω παράμετροι διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα, τις αισθητηριακές συνθήκες, την παθολογία και έχουν συνδεθεί με τον κίνδυνο των πτώσεων¹³⁴⁻¹⁴¹. Ωστόσο, σε αρκετές έρευνες γίνεται χρήση και άλλων παραμέτρων όπως είναι η μέση ταχύτητα μετατόπισης του COP (average speed ML & AP), η συχνότητα του COP ή άλλες πιο σύνθετες όπως η τετραγωνική ρίζα της μετατόπισης του COP (RMSa COP ML & AP) κ.ά.¹⁴².

Τα αποτελέσματα των μελετών έχουν δείξει ότι η αξιοπιστία μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων του COP ποικίλλει¹³⁶. Οι έρευνες σχετικά με την επαναληπτικότητα των μετρήσεων είναι ελάχιστες, συνεπώς, οι ακόλουθοι ισχυρισμοί βασίζονται σε μελέτες της ενδοταξικής συσχέτισης (intraclass correlation coefficient - ICC) και αφορούν το φυσιολογικό πληθυσμό. Η έρευνα του Lafond et al (2004) δείχνει ότι η ταχύτητα του COP είναι η πιο αξιόπιστη παράμετρος μεταξύ των παραμέτρων της πελματογραφίας, ενώ η περιοχή ταλάντωσης έχει βρεθεί ότι είναι η λιγότερο αξιόπιστη¹³⁵. Μια μελέτη που διεξήχθη από τον Doyle (2007)¹⁴³ διαπίστωσε μέτρια αξιοπιστία για την περιοχή ταλάντωσης και την ταχύτητα του COP¹⁴⁴. Παρά το γεγονός ότι ο Lafond (2004)¹³⁵ και ο Lin (2008)¹³⁶ χρησιμοποίησαν παρόμοιες ομάδες συμμετεχόντων και τις ίδιες συνθήκες μέτρησης, ο Lin (2008)¹³⁶ διαπίστωσε μεγαλύτερη αξιοπιστία σε όλες τις παραμέτρους του

COP, συμπεριλαμβανομένων της μέσης ταχύτητας, της περιοχής και της μέσης τετραγωνικής ρίζας της απόστασης. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο διαφορετικό στατιστικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε από τον Lin (2008)¹³⁶. Ο Bauer (2008)¹³¹ έλεγξε την αξιοπιστία των παραμέτρων με ανοιχτά και κλειστά μάτια και βρήκε μεγαλύτερη αξιοπιστία των παραμέτρων με τα μάτια κλειστά. Όλες οι παράμετροι του COP που περιλαμβάνονται στη μελέτη του Bauer (μέση περιοχή, μήκος, πλάγια και προσθιοπίσθια απόκλιση ταλάντωσης) είχαν καλή έως εξαιρετική αξιοπιστία¹³¹.

Η κίνηση του COP στο προσθιοπίσθιο και πλαγιο-πλάγιο επίπεδο αντιπροσωπεύει την προσπάθεια του στασικού ελέγχου να διατηρήσει την όρθια θέση. Σε μη παθολογικές καταστάσεις, η κίνηση του COP είναι μικρού εύρους και οι ταλαντώσεις χαμηλής ταχύτητας. Αυτό δείχνει την αποτελεσματικότητα του συστήματος στασικού ελέγχου να διατηρήσει τη στάση του σώματος με μικρή προσπάθεια¹³².

- Εφαρμογή της ανάλυσης ισορροπίας στο εγκεφαλικό επεισόδιο και τις κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις

Οι διαταραχές στο σύστημα στασικού ελέγχου είναι συνήθεις σε ασθενείς μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο¹⁴⁵ και αποτελεί ζωτικής σημασίας η αποκατάστασή τους¹⁴⁶. Η διαταραχή του στασικού ελέγχου είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργικότητα του ασθενή μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο¹⁴⁷ και έχει μεγάλο αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής του ατόμου ακόμα και μετά το τέλος της αποκατάστασης¹⁴⁸. Η κλινική αξιολόγηση των διαταραχών στο στασικό έλεγχο των ημιπληγικών ασθενών συχνά πραγματοποιείται μέσω της οπτικής παρατήρησης με τη χρήση τυποποιημένων μέσων¹⁴⁹. Αρκετές μελέτες περιγράφουν τον στασικό έλεγχο μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο μέσω της πελματογραφίας. Ωστόσο, διαφορετικές παράμετροι της ισορροπίας έχουν μελετηθεί, κάνοντας τη σύγκριση των αποτελεσμάτων δύσκολη υπόθεση¹⁵⁰. Μελέτες, στις οποίες χρησιμοποιήθηκε ο πελματογράφος ως μέσο καταγραφής του COP^{145, 149} δείχνουν ότι οι ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο εμφανίζουν αυξημένη ταλάντωση κατά την όρθια στάση και μετατόπιση του COP προς την πλευρά του μη παρετικού κάτω άκρου. Οι ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο παρουσιάζουν ποικίλες και βραδύτερες ισορροπιστικές αντιδράσεις σε εξωτερικές διαταραχές¹⁵¹ και καθυστερημένες προσαρμοστικές στρατηγικές για την εκτέλεση εκούσιων κινήσεων^{85, 152}.

Μια πρόσφατη μελέτη όπου χρησιμοποιήθηκε οπτική ανατροφοδότηση¹⁵³ έδειξε σημαντικά ελλείμματα στην ταλάντωση των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο στο μετωπιαίο επίπεδο. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντικά διαταραγμένη την πλαγιοπλάγια (ML) ταλάντωση των ασθενών σε σχέση με την ταλάντωση στον προσθιοπίσθιο (AP) άξονα και φάνηκε να συνδέεται άμεσα με την ασυμμετρία των ασθενών στην όρθια στάση. Είναι πιθανό ότι η μεγάλη ασυμμετρία συνδέεται και με σοβαρότερες βλάβες που σχετίζονται με το εγκεφαλικό επεισόδιο (π.χ. ελλείμματα ιδιοδεκτικότητας, μυϊκή αδυναμία) και, κατά συνέπεια, μεγαλύτερη ταλάντευση στην όρθια θέση εξαιτίας αυτών των ελλειμμάτων¹⁴². Ο Niam και οι συνεργάτες του (1999)¹⁵⁴ διαπίστωσαν μειωμένη ιδιοδεκτικότητα στην ποδοκνημική άρθρωση σε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο, η οποία είχε ως αποτέλεσμα αυξημένη ταλάντωση στην όρθια θέση, σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν στο COP. Επιπλέον, ασύμμετρη ευθυγράμμιση στη όρθια θέση σημαίνει μεγαλύτερη μάζα σώματος πάνω από το ένα άκρο, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε μεγαλύτερη ταλάντωση λόγω της μηχανικά ασταθής θέσης (μικρότερη βάση στήριξης). Αυτή είναι η πρώτη ερευνητική προσπάθεια, η οποία προσπάθησε να εκφράσει ποσοτικά τη σχέση μεταξύ της ασύμμετρης ευθυγράμμισης και της ταλάντωσης του COP σε ένα πληθυσμό με χρόνια νευρολογικά προβλήματα. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να αξιολογηθεί κατά πόσον η αλλαγή στη συμμετρία κατά την όρθια στάση μέσω μιας θεραπευτικής παρέμβασης θα οδηγήσει σε μείωση της ταλάντωσης της στάσης.

Η εξάλειψη της οπτικής πληροφόρησης στους ασθενείς με εγκεφαλικό φαίνεται να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταλάντωσης στην όρθια στάση. Στην έρευνά τους, οι Marigold και Eng (2005)¹⁴², κατέληξαν στο συμπέρασμα πως τα άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο χρησιμοποιούν τις οπτικές πληροφορίες σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό ηλικιωμένων, για τον έλεγχο της πλαγιοπλάγιας ταλάντωσης. Ωστόσο, πριν από αυτούς, ο Bonan (2004)¹⁵⁵ βρήκε ότι αυξάνεται και η προσθιοπίσθια ταλάντωση σε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο στην όρθια θέση όταν η οπτική πληροφόρηση είναι απύσχα. Όμως, ο Bonan δεν ασχολήθηκε καθόλου με την αξιολόγηση της πλαγιοπλάγιας ταλάντωσης στην έρευνά του. Οι Marigold και Eng (2005)¹⁴² πιστεύουν πως οι αυξημένες ταλαντώσεις που σημειώθηκαν κατά την πλαγιοπλάγια κατεύθυνση, θα μπορούσε να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο είναι εμβιομηχανικά ελλειμματικά προς την κατεύθυνση αυτή (δηλαδή την ημίπληκτη πλευρά).

Ο Bonan (2004)¹⁵⁵ σε μια έρευνα του υποστήριξε ότι η απουσία σωματοαισθητηριακών πληροφοριών δεν επαρκεί για να εξηγήσει την ανώμαλη ισορροπία ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο, δεδομένου ότι στα υγιή άτομα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην προσθιοπίσθια ταλάντωση όταν άλλαξαν οι σωματοαισθητηριακές πληροφορίες. Αντίθετα, χρησιμοποιώντας το ίδιο παράδειγμα ο Marigold (2004)¹⁵⁶ βρήκε αυξημένη την προσθιοπίσθια ταλάντωση σε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο σε σύγκριση με υγιή άτομα, όταν διαφοροποιήθηκαν οι σωματοαισθητηριακές πληροφορίες. Ωστόσο, δεν υπήρξε καμία συσχέτιση μεταξύ της αισθητικότητας στην πελματιαία επιφάνεια του άκρου πόδα και της ταλάντωσης στην όρθια στάση. Παρά το γεγονός ότι, η ιδιοδεκτικότητα στην ποδοκνημική και / ή το αίσθημα πίεσης στην πελματιαία επιφάνεια μπορεί να είναι σημαντικά για τον στατικό έλεγχο. Έτσι, δεν είναι ακόμη σαφές πώς τα σωματοαισθητηριακά ελλείμματα επηρεάζουν την ταλάντωση στην όρθια στάση σε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο. Πρόσθετη έρευνα απαιτείται σχετικά με την επίδραση των σωματοαισθητηριακών και οπτικών ελλειμμάτων στον στατικό έλεγχο ασθενών με ημιπληγία.

Η οπτική εξάρτηση της ταλάντωσης στην όρθια στάση ίσως οφείλεται στην ανάγκη να αντισταθμιστούν οι σημαντικές βλάβες που συμβαίνουν μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Η αισθητηριακή πληροφόρηση συμβάλλει στην ολοκληρωμένη εικόνα που έχει το άτομο για το σώμα του από το ΚΝΣ. Στην ημιπληγία, αυτή η εικόνα μπορεί να είναι τροποποιημένη γιατί στερείται των κατάλληλων σωματοαισθητηριακών πληροφοριών από την περιφέρεια. Όταν η οπτική πληροφόρηση εξαλείφεται, η εικόνα του σώματος είναι ακόμη περισσότερο διαταραγμένη (ιδίως στην πλαγιοπλάγια κατεύθυνση όπου η ασυμμετρία είναι πιο έντονη) με αποτέλεσμα τις αυξημένες ταλαντώσεις¹⁴². Επιπλέον, η μυϊκή αδυναμία που παρατηρείται στο ημίπληκτο κάτω άκρο μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στον στατικό έλεγχο¹⁵⁷.

Μετά από ένα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, είναι γενικά αποδεκτό ότι ο έλεγχος του κορμού είναι σοβαρά διαταραγμένος^{158, 159}. Συγκεκριμένα, αν και η απώλεια της μυϊκής δύναμης είναι μεγαλύτερη από την ημίπληκτη πλευρά σε σύγκριση με την υγιή πλευρά, ωστόσο η ισομετρική αντοχή των μυών του κορμού είναι σημαντικά μειωμένη και στις δύο πλευρές^{158, 160, 161}. Οι μύες του κορμού εμπλέκονται άμεσα στον έλεγχο της καθιστής στάσης του σώματος αλλά και σε πιο σύνθετες δεξιότητες όπως είναι η όρθια στάση και η βάρδιαση. Λόγω της σημασίας του ελέγχου του κορμού, η αποκατάσταση της καθιστής

στάσης φαίνεται καθοριστικός παράγοντας για την ανάκτηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ασθενή^{81, 162}. Κατά συνέπεια, ο έλεγχος της καθιστής στάσης πρέπει να είναι ένας από τους κύριους στόχους της αποκατάστασης μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Γι' αυτό το λόγο χρειάζεται να αξιολογηθεί με ακρίβεια. Μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, η λειτουργική αξιολόγηση του κορμού ή της ικανότητας για ανεξάρτητη καθιστή στάση πραγματοποιείται μέσω κλινικών αξιολογήσεων, όπως είναι η ικανότητα διατήρησης της καθιστής στάσης για μερικά δευτερόλεπτα χωρίς πτώση¹⁶³ ή μέσω κάποιας κλινικής κλίμακας, όπως το τεστ ελέγχου του κορμού (TCT)^{81, 162}, το Postural Assessment Scale of Stroke (PASS)^{89, 162}, ή η κλίμακα Fugl-Meyer^{162, 164}. Οι κλίμακες αυτές υπογραμμίζουν τις κυριότερες διαταραχές που χαρακτηρίζουν τη στατική και δυναμική ισορροπία στην καθιστή στάση που απορρέουν από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο. Από την άλλη πλευρά, αυτές οι μέθοδοι εξαρτώνται από την υποκειμενικότητα και την εμπειρία του εξεταστή. Ένα άλλο μειονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι η αδυναμία να προσδιοριστεί ποσοτικά και με ακρίβεια η ικανότητα ελέγχου της καθιστής θέσης¹⁶⁵, η οποία αποτελεί την αναγκαία ικανότητα για τη δόμηση πολυπλοκότερων δραστηριοτήτων.

Η όρθια και καθιστή στάση είναι δύο δεξιότητες με σημαντικές ομοιότητες, αλλά και διαφορές. Έχουν κοινά χαρακτηριστικά, όπως την αντιμετώπιση της βαρύτητας και την προετοιμασία του σώματος να κινηθεί. Διαφορές ανάμεσα στην όρθια και την καθιστή θέση είναι κυρίως η προέλευση των προσαγωγών πληροφοριών (κυρίως από τα πόδια για την όρθια στάση και από τους γλουτούς για την καθιστή θέση) και τα τμήματα του σώματος που ελέγχουν τη στάση (τα κάτω άκρα για την όρθια στάση και τα άνω άκρα για την καθιστή θέση). Από έρευνα του Genthon (2007)¹⁶⁶, φάνηκε πως οι ασθενείς με εγκεφαλικό στην καθιστή στάση χαρακτηρίζονται από μεγάλη περιοχή ταλάντωσης του COP και αυξημένες ταχύτητες ταλάντωσης του COP. Αυτά φανερώνουν την μειωμένη ικανότητα του ασθενή να ελέγξει την καθιστή στάση και να προετοιμάσει το σώμα του να κινηθεί, αντίστοιχα. Η βλάβη φαίνεται να επηρεάζει περισσότερο τις μετατοπίσεις του COP στον προσθιοπίσθιο άξονα, σε αντίθεση με την όρθια στάση όπου οι μετατοπίσεις είναι περισσότερο αυξημένες στον πλαγιοπλάγιο άξονα. Ο Genthon και οι συνεργάτες του, προτείνουν τη χρήση του πελματογράφου στην αξιολόγηση της καθιστής στάσης ασθενών με εγκεφαλικό, λόγω της μη επεμβατικής διαδικασίας που ακολουθεί, ως ένα εύκολο και γρήγορο εργαλείο και προτείνει τη χρήση του για αξιολόγηση κατά τη διαδικασία της αποκατάστασης.

- Μέσα και μέθοδοι ποσοτικής ανάλυσης της ισορροπίας

Για την καταγραφή του COP χρησιμοποιούνται ειδικές πλατφόρμες που μετράνε τη δύναμη αντίδρασης του εδάφους και λέγονται δυναμοδάπεδα ή μετράνε την κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης αντίδρασης του εδάφους και καλούνται πελματογράφοι. Υπάρχουν διάφοροι τύποι δυναμοδάπεδων ή πελματογράφων, ανάλογα με τον κατασκευαστή τους. Ανεξάρτητα από τον τύπο τους, η αρχή λειτουργίας τους είναι κοινή. Όλα είναι εφοδιασμένα με αισθητήρες που μετατρέπουν τη δύναμη που εφαρμόζεται πάνω τους σε ηλεκτρική τάση, οι τιμές της οποίας είναι ανάλογες της εφαρμοζόμενης δύναμης. Οι αισθητήρες μέσα στο δυναμοδάπεδο βρίσκονται σε τέτοια διάταξη που να μπορούν να μετρούν και τις τρεις συνιστώσες της δύναμης αντίδρασης του εδάφους. Έτσι, οι αισθητήρες που μετρούν την κατακόρυφη συνιστώσα τοποθετούνται κάθετα στην κατακόρυφη διεύθυνση (πελματογράφοι), οι αισθητήρες για την προσθιοπίσθια τοποθετούνται κάθετα στην προσθιοπίσθια διεύθυνση και αντίστοιχα αυτοί της εγκάρσιας συνιστώσας τοποθετούνται κάθετα στην εγκάρσια διεύθυνση^{131, 132}.

Οι τιμές της ηλεκτρικής τάσης στην οποία οι αισθητήρες μετατρέπουν την εφαρμοζόμενη δύναμη, ενισχύονται από ειδικούς ενισχυτές και μέσω μιας κάρτας μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό καταγράφονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (H/Y). Οι H/Y είναι εφοδιασμένοι με ειδικά λογισμικά για την περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων της δύναμης αντίδρασης του εδάφους^{131, 132}. Ειδικά, στα συστήματα των πελματογράφων, η τιμή της κατακόρυφης συνιστώσας που καταγράφεται διαιρείται με την επιφάνεια επαφής στην οποία εφαρμόζεται και έτσι προκύπτει η τιμή της πίεσης (center of pressure)^{133, 136}.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι οι πιεζοηλεκτρικοί οι οποίοι λειτουργούν καλύτερα σε καταστάσεις όπου η δύναμη αντίδρασης του εδάφους μεταβάλλεται γρήγορα και πολύ, όπως συμβαίνει στη βάδιση. Οι μετατροπείς προσαρμόζονται ανάμεσα σε άκαμπτα φύλλα από σκληρό μέταλλο, ενώ η επιφάνεια του δυναμοδάπεδου ή του πελματογράφου καλύπτεται από λεπτό φύλλο αλουμινίου ή γραφίτη. Τα δυναμοδάπεδα ή οι πελματογράφοι τοποθετούνται στο διάδρομο βάδισης και συνήθως καλύπτονται ώστε να μην είναι ορατά. Σημαντικός παράγοντας είναι η τοποθέτηση του συστήματος πάνω σε μια άκαμπτη επιφάνεια δαπέδου. Για την αξιολόγηση της ισορροπίας, ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος πάνω στην πλατφόρμα και παραμένει ακίνητος ώστε να καταγράψουμε την ταλάντωση του COP^{131, 132}.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

4.1 Στάδια ανάρρωσης

4.1.1 Χαλαρή φάση - Πρώιμη φάση

Η αρχική χαλαρή φάση ανακαλύπτεται αμέσως μετά την έναρξη της ημιπληγίας και διαρκεί από λίγες μέρες έως μερικές εβδομάδες και ίσως και περισσότερο χρόνο. Ο ασθενής δεν μπορεί να κινήσει την προσβεβλημένη πλευρά του και συχνά δεν αναγνωρίζει ότι έχει ένα άνω και ένα κάτω άκρο σε εκείνη την πλευρά. Έχει χάσει τα προηγούμενα πρότυπα κίνησης και στην αρχή, ακόμη και εκείνα της υγιούς πλευράς του είναι ανεπαρκή για να αντισταθμίσουν την απώλεια της δραστηριότητας της προσβεβλημένης πλευράς. Τώρα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υγιή πλευρά του με διαφορετικό τρόπο και δε γνωρίζει πώς να το κάνει αυτό αμέσως. Σε αυτή τη φάση, δεν υπάρχει περιορισμός της τροχιάς των αρθρώσεων στις παθητικές κινήσεις της προσβεβλημένης πλευράς. Αν και μπορεί να μην υπάρχουν ακόμη σημάδια σπαστικότητας, μπορεί να ανακαλυφθεί έλξη προς τα πίσω της ωμοπλάτης με μερική αντίσταση στην παθητική κίνηση της ωμικής ζώνης προς τα εμπρός. Τα δάχτυλα και ο καρπός μπορεί να βρίσκονται σε ελάχιστη κάμψη και σε γρήγορη παθητική έκταση, να υπάρξει μερική αντίσταση. Μπορεί επίσης να υπάρξει ελάχιστη αντίσταση στον πλήρη υπτιασμό του αντιβραχίου και του καρπού όταν αυτό γίνεται με τον αγκώνα σε έκταση. Τα πρώτα σημεία σπαστικότητας μπορεί να γίνουν αισθητά όταν γίνεται ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής και δακτύλων με το ισχίο και το γόνατο σε έκταση και σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να υπάρξει ελάχιστη αντίσταση στον πρηνισμό του ποδιού.

Ο ασθενής δεν μπορεί να γυρίσει προς την υγιή πλευρά, δεν μπορεί να καθίσει χωρίς στήριγμα και δεν μπορεί να σταθεί όρθιος και να βαδίσει. Έχει την τάση να πέφτει προς την προσβεβλημένη πλευρά γιατί δεν έχει προσανατολισμό μέσης γραμμής. Αυτό το τελευταίο είναι ένα ενδιαφέρον φαινόμενο στο ότι φυσιολογικά η δραστηριότητα της υγιούς πλευράς θα τον εμπόδιζε να πέσει προς την προσβεβλημένη πλευρά. Μπορεί αυτό να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η υγιής πλευρά δεν γνωρίζει τι συμβαίνει στην προσβεβλημένη πλευρά, καθώς δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ τους και η αισθητικότητα κάθε πλευράς είναι τελείως διαφορετική.

Εφόσον υπάρχει μόνο έλλειψη τόνου και όχι σπαστικότητα δεν θα υπάρξουν εξαρτημένες αντιδράσεις κατά την κίνηση των υγιών άκρων¹⁵⁹.

4.1.2 Φάση σπαστικότητας

Η βαθμιαία ανάπτυξη της σπαστικότητας συμβαίνει κατά την πρώτη φάση π.χ. την κυρίως άτονη φάση. Η θεραπεία στις δύο αυτές φάσεις, επομένως, αναδιπλώνεται, και μερική θεραπεία που γίνεται στην ύπτια θέση, π.χ. θα πρέπει να συνεχισθεί, αλλά προοδευτικά θα προχωρήσει στην καθιστή θέση και ορθοστάτηση. Όταν έχει αναπτυχθεί σπαστικότητα, η διαδικασία της αυθόρμητης ανάρρωσης συχνά σταματά. Είναι σε αυτή τη φάση που οι περισσότεροι ασθενείς με υπολείμματα ημιπληγίας έρχονται στα εξωτερικά ιατρεία για θεραπεία.

Η σπαστικότητα συνήθως αναπτύσσεται με μία προτίμηση για τους καμπτήρες μύες των άκρων, και τους εκτείνοντες των κάτω. Συνήθως αυξάνει με τις δραστηριότητες του ασθενούς και την χρήση προσπάθειας κατά την διάρκεια των πρώτων 18 μηνών. Μερικοί ασθενείς, ωστόσο, αναπτύσσουν δυνατή σπαστικότητα αρκετά νωρίς, δηλ. μέσα σε λίγες μέρες. Καθώς αναπτύσσεται η σπαστικότητα, υπάρχει αυξανόμενη αντίσταση σε ορισμένες παθητικές κινήσεις. Οι μυϊκές ομάδες που έχουν προσβληθεί περισσότερο είναι οι καθελκτήρες της ωμική ζώνης και του βραχίονα, οι σταθεροποιοί και επισπαστήρες της ωμοπλάτης, οι πλάγιοι καμπτήρες του κορμού, οι προσαγωγοί και οι έσω στροφείς του βραχίονα, οι καμπτήρες και οι πρηνιστές του αγκώνα και του καρπού, οι καμπτήρες και προσαγωγοί των δακτύλων. Στο σκέλος, η σπαστικότητα είναι πιο έκδηλη στους εκτείνοντες το ισχίο, γόνατο και ποδοκνημική και στους υπτιαστές του ποδιού. Τα δάκτυλα μπορεί να είναι σε ραχιαία κάμψη, ενώ η ποδοκνημική είναι σε πελματιαία κάμψη, αλλά αν η ποδοκνημική έλθει σε ραχιαία κάμψη παθητικά, τα δάκτυλα έρχονται σε πελματιαία κάμψη και δίνουν αντίσταση στη ραχιαία κάμψη. Αυτή η μετατόπιση σπαστικότητας μπορεί να παρατηρηθεί και στο χέρι. Μερικοί ασθενείς δείχνουν έντονη σπαστικότητα των καμπτήρων του αγκώνα και του καρπού, με τα δάκτυλα σχεδόν εκτεταμένα. Όταν εκτείνονται ο αγκώνας και ο καρπός παθητικά, ωστόσο, τα δάκτυλα κάμπτονται και αντιστέκονται στην έκταση.

Δεδομένου ότι η σπαστικότητα είναι εφήμερη κατά τη διάρκεια της ατονικής φάσης, στη δεύτερη φάση υπάρχει πιο σταθερή υπερτονία. Ο βραχίονας και το σκέλος παίρνουν μια μόνιμη και εντελώς τυπική στάση, ο βραχίονας και το χέρι σε κάμψη, έσω στροφή και πρηνισμό, το σκέλος σε έκταση με το πόδι σε πελματιαία κάμψη και υπτιασμό¹⁵⁹.

4.1.3 Φάση σχετικής ανάρρωσης

Οι ασθενείς οι οποίοι φτάνουν στην τρίτη φάση σχετικής ανάρρωσης θα είναι εκείνοι οι οποίοι δεν ήταν βαριά προσβεβλημένοι στην αρχή και οι οποίοι έχουν κάνει μια αυθόρμητη καλή ανάρρωση, ή έχουν εργαστεί καλά στη θεραπεία. Αυτοί οι ασθενείς θα είναι ικανοί να βαδίσουν τώρα αβοήθητοι, π.χ. χωρίς να χρησιμοποιούν μαστούνι, να χρησιμοποιούν τον προσβεβλημένο βραχίονα για στήριξη και να κρατούν ένα αντικείμενο στο χέρι τους αν τοποθετηθεί μέσα στο χέρι. Μπορούν, ωστόσο, να μην είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν το χέρι για χειρισμούς ή να έχουν δυσκολίες σε αυτό. Είναι επιθυμητό όμως αυτοί οι ασθενείς, οι οποίοι είναι ικανοί να εργάζονται και να έχουν μια ανεξάρτητη ζωή στην κοινωνία, να βοηθηθούν περισσότερο στη βελτίωση της βάρδιας τους και στην απόκτηση καλύτερης χρησιμοποίησης του προσβεβλημένου χεριού¹⁵⁹.

4.2 Στόχοι φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης

Η θεραπεία της ημιπληγίας με τη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, θα πρέπει να αρχίζει ήδη από την πρώτη βδομάδα της πάθησης προκειμένου να είναι περισσότερο αποτελεσματική και να προσφέρει στον ασθενή ένα μεγάλο ποσοστό από την χαμένη λειτουργικότητα και ανεξαρτησία. Η θεραπευτική μέθοδος διαμορφώνεται απόλυτα από τις δυνατότητες και τις συνθήκες του ασθενή. Η κλινική εικόνα της ημιπάρεσης είναι εξατομικευμένη και συνεπώς δεν μπορεί να υπάρξει ένα άκαμπτο θεραπευτικό σχήμα. Έπειτα από το οξύ περιστατικό, ο ασθενής - ανάλογα με τη βλάβη των ανάλογων εγκεφαλικών περιοχών, μπορεί να εμφανίσει απώλειες κινητικότητας, αισθητικότητας και διαταραχές αντίληψης. Η κατάσταση του συνειδητού του μπορεί να είναι από διαταραγμένη μέχρι κωματώδης και συνεπώς να επηρεαστεί η ενεργητική συνεργασία μαζί του.

Ο ρόλος της φυσικοθεραπείας είναι πολύ σημαντικός, σχεδιάζοντας ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, κατάλληλο κάθε φορά με τις ανάγκες και τα ελλείμματα του ασθενούς, και πρέπει να ξεκινάει από τις πρώτες κιόλας ημέρες. Στόχος του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης είναι να βοηθήσει τον ασθενή να αποκτήσει τη λειτουργική του ανεξαρτησία προκειμένου να επανέλθει το συντομότερο δυνατόν στις καθημερινές του δραστηριότητες και να αναβαθμίσει την ποιότητα ζωής του¹⁵⁹.

4.3 Βασικές μέθοδοι φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης

4.3.1 Μέθοδος Bobath

Η Νευροεξελικτική αγωγή (Neuro - Developmental Treatment - NDT), αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '40, από την φυσικοθεραπεύτρια Berta Bobath και τον ιατρό Karel Bobath. Ο Karel Bobath χρησιμοποίησε τις θεωρίες της εποχής του για να ερμηνεύσει τις κλινικές παρατηρήσεις της συζύγου του, Berta.

Η NDT προέκυψε από την ανάγκη για πιο αποτελεσματική αντιμετώπιση των νευροκινητικών δυσλειτουργιών που παρουσιάζουν τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση¹⁶⁷.

Βασικές αρχές της NDT

- Η φυσιολογική αίσθηση της κίνησης και η φυσιολογική αισθητηριακή ανατροφοδότηση (τοποθέτηση, έλξη, συμπίεση κ.α.) είναι θεμελιώδη για την προαγωγή της φυσιολογικής κίνησης.
- Σκοπός της NDT είναι η αναχαίτιση (τροποποίηση) των παθολογικών κινητικών προτύπων και η ταυτόχρονη διευκόλυνση των φυσιολογικών στατικο-κινητικών προτύπων.
- Η αναστολή βασίζεται στην επιλογή στατικών προτύπων τα οποία αναχαιτίζουν την αρχέγονη αντανακλαστική δραστηριότητα, τις εξαρτημένες αντιδράσεις και τον ανώμαλο μυϊκό τόνο.
- Η παθολογική κινητική δραστηριότητα δεν αντιμετωπίζεται με ενδυνάμωση ή χαλάρωση μυϊκών ομάδων αλλά μέσω της φυσιολογικής νευρομυϊκής συνέργειας - συναρμογής.
- Πρωταρχικό ρόλο στην εξέλιξη της κινητικής δυσλειτουργίας παίζει η πρόληψη των βραχύνσεων, παραμορφώσεων και των αντισταθμιστικών κινητικών προτύπων.
- Διδάσκεται η αίσθηση της κίνησης έτσι ώστε ο ασθενής να διαμορφώσει μια σωστή εικόνα για τον εαυτό του.
- Ο έλεγχος για την αναστολή και την διευκόλυνση γίνεται από κεντρικά σημεία (κορμός, κεφαλή, λεκάνη) έτσι ώστε να διευκολύνονται οι φασικές κινήσεις των άκρων (Τεχνική Διευκόλυνσης, Αναχαίτισης, Διέγερσης).

- Ο περιφερικός έλεγχος αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της NDT και μαζί με τον κεντρικό έλεγχο καθορίζουν την ποιότητα της κινητικής απόκρισης.
- Η τοποθέτηση του ασθενούς σε λειτουργικές στάσεις συμβάλλει στη σύνδεση των θεραπευτικών τεχνικών με τις καθημερινές δραστηριότητες.
- Η εκπαίδευση και η συνεργασία των συγγενών αποτελεί προϋπόθεση επίτευξης των θεραπευτικών στόχων¹⁶⁷.

4.3.2 Μέθοδος Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (PNF)

Η μέθοδος PNF άρχισε με την διατύπωση "ιδιοδεκτική διευκόλυνση" και αναπτύχθηκε από τον Dr Herman Kabat και την Maggie Knott στις αρχές του '40. Το 1954 η Dorothy Voss πρόσθεσε την λέξη "νευρομυϊκή" για να μας δώσει την γνωστή σήμερα Ιδιοδεκτική Νευρομυϊκή Διευκόλυνση (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation - PNF).

Η μέθοδος PNF είναι η θεραπευτική μέθοδος της οποίας η κεντρική ιδέα αποβλέπει στη βελτίωση της απάντησης του νευρομυϊκού μηχανισμού με την κατάλληλη διέγερση των ίδιων και έξω - υποδοχέων. Η μέθοδος PNF βασίζεται σε αποδεκτές νευροφυσιολογικές αρχές, στις αρχές του κινητικού ελέγχου και της νευροαναπτυξιακής ακολουθίας, καθώς και στις αρχές της κινησιολογίας και της ανάλυσης των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Τα σχήματα κίνησης επιλέγονται πάντοτε με βάση τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών ενώ οι ειδικές τεχνικές της PNF δίνουν τη δυνατότητα στον θεραπευτή να κατευθύνει την θεραπευτική παρέμβαση, με σκοπό τη βελτίωση της κινητικής συμπεριφοράς του ασθενούς¹⁶⁸.

Σύμφωνα με την φιλοσοφία της PNF, κάθε άνθρωπος διαθέτει ενεργειακά αποθέματα τα οποία πρέπει να κινητοποιηθούν τόσο σε φυσικό όσο σε πνευματικό και ψυχολογικό επίπεδο.

Οι αρχές θεραπείας μέσω της PNF προσδιορίζονται από τα ευρήματα της αξιολόγησης του ασθενούς και συνοψίζονται στα παρακάτω¹⁶⁸:

- επανεκπαίδευση λειτουργικών δραστηριοτήτων (ADL's)
- βελτίωση της αισθητικοκινητικής λειτουργίας
- ενίσχυση των ενεργειακών αποθεμάτων του ασθενούς

- βελτίωση του νευρομυϊκού μηχανισμού και της ισορροπίας
- προαγωγή των σταδίων του κινητικού ελέγχου ανάλογα με τις δυνατότητες του ασθενούς
- μείωση των παθολογικών προτύπων κίνησης

4.3.3 Μέθοδος Brunnstrom

Η φυσικοθεραπεύτρια Signe Brunnstrom αναφέρεται στην έκλυση κινήσεων μέσω πρόκλησης αρχέγονων ή συνεργικών κινητικών προτύπων, τα οποία εκδηλώνονται κατά την εμβρυϊκή ζωή ή αμέσως μετά από βλάβη της πυραμιδικής οδού¹⁶⁹.

Φιλοσοφία της μεθόδου

Δίνεται έμφαση στην εγκατάσταση των παθολογικών προτύπων κίνησης και την ανάπτυξη της σπαστικότητας στα ημιπληγικά άκρα, καθώς υποστηρίζει πως μέσα από το παθολογικό συνεργικό πρότυπο κίνησης είναι εφικτό να εκπαιδευτεί καλύτερα η φυσιολογική κινητική συνέργεια. Ακόμη, πιστεύει πως με το να ερεθίζει τα αντανακλαστικά (τονικά αυχενικά και λαβυρινθικά) των ασθενών θα επιφέρει καλύτερη παραγωγή λειτουργικής κίνησης¹⁶⁹.

Κύρια χαρακτηριστικά

- Οι αντανακλαστικές αποκρίσεις. Στα αρχικά στάδια θεραπείας χρησιμοποιούνται αντανακλαστικές αποκρίσεις και στην πορεία διδάσκεται ο εκούσιος έλεγχος αυτών των ανακλαστικών προτύπων.
- Ο έλεγχος της κεφαλής και του κορμού. Επιτυγχάνεται μέσω της διέγερσης αντανακλαστικών, όπως τα τονικά αυχενικά και τα τονικά λαβυρινθικά αντανακλαστικά. Στη συνέχεια διευκολύνονται οι αντιδράσεις προσανατολισμού και οι ισορροπιστικές αντιδράσεις.
- Οι εξαρτημένες αντιδράσεις. Χρησιμοποιούνται εξίσου με άλλες αντιδράσεις των χεριών, όπως για παράδειγμα η υπερέκταση του αντίχειρα που προκαλεί χαλάρωση των καμπτήρων μυών των δακτύλων. Η εκπαίδευση του εκούσιου ελέγχου αναπτύσσεται αργότερα στο πρόγραμμα θεραπείας.

4.3.4 Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός

Ο λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός (Functional Electrical Stimulation, FES) είναι η εφαρμογή ηλεκτρικών ώσεων στο ανθρώπινο σώμα, με σκοπό τη βελτίωση της χαμένης ή μειωμένης λειτουργικής ικανότητας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, με τη χρήση FES διοχετεύονται ηλεκτρικές ώσεις σε εννευρωμένους μύες, ώστε η εκπόλωση του κινητικού νεύρου να δημιουργήσει σύσπαση των μυών. Τα αποτελέσματα αυτού του είδους ερεθισμού είναι κάπως αντιφατικά. Από τη μία, το όφελος για την επανάκτηση της λειτουργικότητας φαίνεται να είναι άμεσο, για παράδειγμα η μείωση της πτώσης του άκρου πόδα (drop foot) σε ημιπληγικό ασθενή μετά από ΑΕΕ. Από την άλλη, είναι κατά κάποιο τρόπο, έμμεσο και πιο μακροπρόθεσμο, όπως η μυϊκή ενδυνάμωση που θα επέλθει μετά τον ηλεκτρικό ερεθισμό. Όπως και να έχει, επιτυγχάνεται η σύσπαση του μυός¹⁷⁰.

Οι ηλεκτρικοί παλμοί είναι δυνατόν να διοχετευτούν μέσω επιφανειακών ηλεκτροδίων, ενδοδερμικών ηλεκτροδίων ή πλήρως εμφυτευμένων και ελεγχόμενα ασύρματα από κάποια εξωτερική μονάδα. Ενδοδερμικά γίνεται διαμέσου του δέρματος μέσα στην γαστέρα του μυός κοντά στο κινητικό σημείο. Από τα προαναφερόμενα, τα επιφανειακά ηλεκτρόδια είναι αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως στην κλινική πράξη. Τα ίδια συνήθως είναι ανά ζεύγη, το ένα θετικό ή αρνητικό και το άλλο ουδέτερο, και τοποθετούνται, το πρώτο πάνω στο κινητικό σημείο ενώ το δεύτερο στο περιφερικό κεντρικό άκρο του μυ για το κλείσιμο του κυκλώματος. Μερικές φορές, ο ηλεκτρικός ερεθισμός μπορεί να σκοπεύει στην έκλυση ενός αντανακλαστικού, αντί για την ευθύ ενεργοποίηση του νεύρου. Παράδειγμα χαρακτηριστικό αποτελεί η έκλυση αντανακλαστικού απόσυρσης, που αν επιτευχθεί θα οδηγήσει σε κάμψη ισχίου και γόνατος και ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής¹⁷⁰.

Όσον αφορά τις παραμέτρους χρήσης του FES, το εύρος παλμού πρέπει να είναι 100-1000 μ s, συχνότητα 10-100 Hz, ο χρόνος εφαρμογής περίπου 30 sec και ο χρόνος προθέρμανσης και αποθεραπείας 2 sec περίπου. Η ένταση εξαρτάται κάθε φορά από το περιστατικό και από την ηλεκτρική αντίσταση του ασθενούς. Συνήθως, κατά τον ηλεκτρικό ερεθισμό με επιφανειακά ηλεκτρόδια η ένταση φτάνει έως και τα 1,2 A. Η θέση των ηλεκτροδίων σε κάθε ασθενή πρέπει να επιτρέπει την κίνηση του χεριού άνοιξε-κλείσε ή την χρήση του αντίχειρα¹⁷⁰.

Αντενδείξεις:

- Βηματοδότης
- Εγκυμοσύνη
- Επιληψία
- Δερματοπάθειες

Σκοπός ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού

- Ενεργοποίηση παράλυτων ή αδύναμων μυών
- Μείωση σπαστικότητας
- Αύξηση εύρους κίνησης των αρθρώσεων
- Βελτίωση κυκλοφορίας
- Βελτίωση κινητικού ελέγχου
- Ψυχολογικές επιδράσεις (μείωση άγχους, απόκτηση αυτοπεποίθησης)

4.3.5 Mirror Therapy - Οπτική Ανατροφοδότηση

Η θεραπεία με τον καθρέπτη είναι μια θεραπευτική παρέμβαση που χρησιμοποιεί κινήσεις από την υγιή πλευρά του σώματος, η οποία αντικατοπτρίζεται σε έναν καθρέπτη, ως οπτική ανατροφοδότηση. Αυτή η οπτική ανατροφοδότηση επιτρέπει την κινητική εκπαίδευση και των δύο πλευρών του σώματος και διεγείρει την βελτίωση των λειτουργιών του εγκεφάλου. Με άλλα λόγια, προάγει τη λειτουργική αποκατάσταση των παρετικών άκρων με την ενθάρρυνση της κινητικής λειτουργίας σε αυτά¹⁷¹.

Ο μηχανισμός της θεραπείας του καθρέπτη βασίζεται στο κατοπτρικό νευρωτικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από ένα νευρώνα αντίληψης και κινητικότητας που βρίσκεται στον προκινητικό φλοιό, τον πρωτογενή σωματοαισθητικό φλοιό και τον κατώτερο βρεγματικό φλοιό. Το σύστημα αυτό ενεργοποιείται μέσα από την παθητική παρατήρηση, τη φαντασία και την εκτέλεση μιας δραστηριότητας¹⁷².

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Η ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΩΣ ΜΕΘΟΛΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1 Ορισμός - Ιστορική αναδρομή

Με τον όρο «Υδροθεραπεία» αντιλαμβάνεται κανείς την εφαρμογή του νερού, στις διάφορες θερμοκρασίες του για θεραπευτικούς, αισθητικούς και προληπτικούς σκοπούς. Στον κλάδο της φυσικοθεραπείας πιο συγκεκριμένα, με τον όρο «Υδροκινησιοθεραπεία» εννοούμε τη μέθοδο θεραπευτικής παρέμβασης που χρησιμοποιεί ασκήσεις στο νερό, ειδικά σχεδιασμένες για να βοηθούν στην αποκατάσταση ποικίλων παθήσεων¹⁷³.

Οι διάφορες θερμοκρασίες και καταστάσεις του νερού (ατμός-υγρό-πάγος) χρησιμοποιούνται από παλαιωτάτων χρόνων, τόσο για την πρόληψη (σκληραγωγία), δηλαδή την ικανότητα αντίστασης του οργανισμού σε ενδεχόμενη απειλή κάποιας πάθησης, όσο και για τη θεραπευτική αντιμετώπισή της.

Ο όρος «Υδροθεραπεία» προέρχεται από τις λέξεις ύδωρ και θεραπεία. Δεν υπάρχουν σαφή στοιχεία για το πότε χρησιμοποιήθηκε το νερό πρώτη φορά για θεραπευτικούς λόγους, αλλά είναι γνωστό ότι ο Ιπποκράτης (460- 375 π.Χ.) χρησιμοποιούσε ζεστό και κρύο νερό εναλλάξ στη θεραπεία ασθενειών. Οι Ρωμαίοι, επίσης, χρησιμοποιούσαν ευρύτητα το νερό για αναζωογονητικούς και θεραπευτικούς σκοπούς. Πιο συγκεκριμένα, είχαν τέσσερις διαφορετικούς τύπους λουτρών με ποικίλες θερμοκρασίες. Και πολλοί άλλοι λαοί της αρχαιότητας είχαν παρατηρήσει τη μεγάλη θεραπευτική αξία της υδροθεραπείας, με αποτέλεσμα να επινοήσουν ειδικές μεθόδους εφαρμογής της, πολλές από τις οποίες χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα για την αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων. Γνωστότεροι από τους λαούς αυτούς, οι Κινέζοι, οι Άραβες, οι Ιάπωνες, οι Ρώσοι και οι Σκανδιναβοί¹⁷³.

Γνωστή είναι επίσης η χρήση της υδροθεραπείας το 19^ο αιώνα από τους Γερμανούς κληρικούς Kneipp (Κνάιπ) και Priessnitz (Πρίσνιτς), όπου οι μέθοδοί τους εφαρμόζονται συστηματικά και πλατιά σε όλα τα σύγχρονα και οργανωμένα υδροθεραπευτήρια των λουτροπόλεων της κεντρικής Ευρώπης.

Η Υδροθεραπεία λοιπόν, σαν μία φυσική μέθοδος αποκατάστασης, έχει ξεπεράσει με επιτυχία την άτεγκτη δοκιμασία του χρόνου και στην πορεία των αιώνων η θεραπευτική της χρήση έχει διαδοθεί και διατηρηθεί¹⁷³.

5.2 Αρχές υδροστατικής και υδροδυναμικής

Η κίνηση μέσα στο νερό παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες συγκριτικά με την κίνηση στην ξηρά. Έτσι, για παράδειγμα, έχουμε παρατηρήσει ότι όταν περπατάμε μέσα στο νερό στο επίπεδο του θώρακα ή πιο βαθιά, τα πόδια μας τείνουν να σηκωθούν από τον πυθμένα της πισίνας. Επίσης, όταν περπατάμε σε βαθύ νερό είναι δύσκολο να αλλάξουμε κατεύθυνση ή να σταματήσουμε ή όταν σπρώχνουμε ενάντια στο νερό αυτό συμπεριφέρεται σαν να είναι μια σκληρή επιφάνεια (Association of swimming therapy, 1992). Όλα τα προηγούμενα στηρίζονται σε κάποιες βασικές έννοιες της υδροστατικής και της υδροδυναμικής, νόμους και φυσικές αρχές, που οφείλουμε να γνωρίζουμε κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός θεραπευτικού προγράμματος μέσα στο νερό.

- ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Η πίεση που δέχεται ένα ορισμένο σημείο ενός σώματος που βρίσκεται μέσα σε υγρό που ηρεμεί, είναι ανάλογη του ειδικού βάρους του υγρού αυτού και ονομάζεται υδροστατική πίεση. Αν θεωρήσουμε ότι το ένα σημείο βρίσκεται στην ελεύθερη επιφάνεια, όπου η ασκούμενη πίεση P_0 είναι η ατμοσφαιρική, τότε η πίεση σε κάποιο σημείο του υγρού βρίσκεται ίση με: $P = P_0 + \rho gh$

Όπου τώρα h είναι η απόσταση του σημείου από την ελεύθερη επιφάνεια και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Η διαφορά: $P - P_0 = \rho gh$ είναι η υδροστατική πίεση.

Από τον παραπάνω τύπο φαίνεται επίσης ότι η υδροστατική πίεση είναι ανάλογη του βάθους¹⁷³.

- ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο κολυμβητής που κινείται μέσα στο νερό συναντά ορισμένες αντιστάσεις, καθώς η επιφάνεια του σώματός του συγκρούεται με τα μόρια του νερού. Οι αντιστάσεις αυτές εξαρτώνται και μεταβάλλονται από το σχήμα του σώματος και είναι ανάλογες: α) προς το τετράγωνο της ταχύτητας, β) προς την επιφάνεια της διατομής του σώματος κάθετα προς τη διεύθυνση της κίνησης και γ) προς το ειδικό βάρος του ρευστού που κινείται το σώμα.

Μετωπιαία αντίσταση είναι η αντίσταση που δημιουργείται από το νερό, κατ' ευθείαν μπροστά από τον κολυμβητή ή από μέρη του σώματός του, τη στιγμή της προώθησής του¹⁷³.

- ΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Κατά την αρχή του Αρχιμήδη: *‘Κάθε σώμα μερικά ή ολικά βυθισμένο σε υγρό υφίσταται άνωση ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει’*.

Με τον όρο άνωση εννοούμε τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε σώμα βυθισμένο μερικά ή ολικά σε υγρό, και οφείλεται στην υδροστατική πίεση, είναι δε πάντα κατακόρυφη και με φορά προς τα πάνω. Η άνωση είναι ίση με το βάρος της ποσότητας του υγρού που εκτοπίζει το βυθισμένο σώμα¹⁷³.

Κατά την άνωση του νερού δεν υπάρχει κάποια ενεργητική δύναμη που σπρώχνει το σώμα μόνιμα προς τα πάνω, αλλά μια παθητική δράση που έχει σχέση με την ελάττωση του βάρους του βυθισμένου σώματος ανάλογα με το ειδικό βάρος του υγρού μέσα στο οποίο βρίσκεται. Έτσι, μέσα στο γλυκό νερό το βάρος του σώματος, που αντιστοιχεί στο 1/10 του πραγματικού του, σε πλήρη αδράνειά του βυθίζεται, ενώ στο αλμυρό νερό το ίδιο σώμα επιπλέει, και μάλιστα τόσο ψηλότερα όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό του άλατος που περιέχει.

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από ανομοιογενή συστατικά και σε κανονική αναπνοή μέσα στο γλυκό νερό ζυγίζει κάτι παραπάνω από την ποσότητα του νερού που εκτοπίζει. Έτσι, αν κάποιος έχει βάρος 70 κιλά, μέσα σε ένα γενικό λουτρό θα ζυγίζει περίπου 7 κιλά. Σ' αυτά υπολογίζεται και το βάρος της κεφαλής, που είναι σχεδόν έξω από το νερό. Κατά τη διάρκεια μιας βαθιάς εισπνοής το ανθρώπινο σώμα επιπλέει στο νερό¹⁷³.

5.3 Αρχές θερμοδυναμικής

Οι φυσιολογικές επιδράσεις της Υδροθεραπείας συνδυάζονται με εκείνες που προκαλούνται από το θερμό νερό της πισίνας, αλλά ο βαθμός των επιδράσεων αυτών ποικίλει ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού, τη χρονική διάρκεια της θεραπείας και την ένταση της άσκησης. Για να είμαστε, ωστόσο σε θέση να κατανοήσουμε τις επιδράσεις αυτές στον ανθρώπινο οργανισμό, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ορισμένες βασικές αρχές θερμοδυναμικής.

- ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Το νερό χρησιμοποιείται σε όλες του τις θερμικές μορφές: στερεά, υγρή και αέρια. Ο σημαντικότερος ίσως παράγοντας που συντελεί στην χρησιμότητά του βασίζεται στις φυσικές αρχές της θερμοδυναμικής του νερού. Όλα τα στοιχεία στη γη έχουν αποθηκευμένη ενέργεια σε μορφή θερμότητας. Αυτή η θερμότητα μετράτε σε ποσότητα που ονομάζεται θερμίδα (calorie, cal)¹⁷³.

Μία θερμίδα (μονάδα μέτρησης της θερμότητας) ορίζεται ως η θερμότητα που απαιτείται για να ανεβάσει τη θερμοκρασία ενός γραμμαρίου νερού κατά 1° C, για παράδειγμα από τους 14,5° C στους 15,5° C.

Η ποσότητα της ενέργειας που αποθηκεύεται μπορεί να απελευθερωθεί αλλάζοντας μορφή σε χαμηλότερη θερμοκρασία, ή να απαιτηθεί επιπλέον ενέργεια για να αυξηθεί η θερμοκρασία. Ο τύπος που ορίζει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται ή απελευθερώνεται είναι ο ακόλουθος:

$$Q = m.c.\Delta T$$

Όπου το m είναι η ποσότητα του νερού, c είναι η συγκεκριμένη θερμική σταθερά του υγρού και ΔT είναι η διαφορά της θερμοκρασίας. Το έργο που απαιτείται για να παραχθεί αυτή η ενέργεια καλείται μηχανικό ισοδύναμο θερμότητας και μετράτε σε joule (J). Μία θερμίδα είναι ισοδύναμη με 4.18 J. Ένα σώμα που βυθίζεται στο νερό μετατρέπεται σε ένα δυναμικό σύστημα. Αν η θερμοκρασία του νερού ξεπερνάει τη θερμοκρασία του βυθισμένου σώματος, το σύστημα ισορροπεί σε ένα διαφορετικό επίπεδο, με το βυθισμένο σώμα να θερμαίνεται μέσω μεταφοράς θερμικής ενέργειας από το νερό και το νερό να κρυνώνει μέσω της απώλειας θερμότητας στο σώμα. Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής, το συνολικό ποσό θερμότητας (και άρα ενέργειας) που περιέχεται στο σύστημα παραμένει σταθερό. Η ενέργεια αυτή αυξάνει την κινητική ενέργεια κάποιων μορίων, και όταν τα υψηλής κινητικής ενέργειας μόρια συγκρούονται με μόρια χαμηλότερης κινητικής ενέργειας, τους μεταφέρουν μερική από την ενέργειά τους, αυξάνοντας και εξισορροπώντας τη συνολική ενέργεια του συστήματος^{173, 174}.

- ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η θεραπευτική ιδιότητα του νερού βασίζεται κατά πολύ, τόσο στην ικανότητά του να διατηρεί θερμότητα, όσο και στην ικανότητά του να μεταφέρει θερμική ενέργεια. Ανταλλαγή ενέργειας με τη μορφή της θερμότητας συμβαίνει με τρεις τρόπους: δι επαγωγής, δι επαφής και με ακτινοβολία. Η επαγωγή συμβαίνει μέσω συγκρούσεων μορίων σε μικρή απόσταση. Η μετάδοση μέσω επαφής απαιτεί τη μαζική μετακίνηση μεγάλων αριθμών μορίων για μεγάλη απόσταση.

Τα υγρά και τα αέρια είναι γενικά θετικά στη μετάδοση μέσω επαγωγής, αλλά αρνητικά στη μετάδοση μέσω επαφής. Η ακτινοβολία μεταφέρει τη θερμότητα μέσω της εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Η μετάδοση δι επαγωγής και δι επαφής απαιτούν επαφή μεταξύ των ενεργειακών πηγών, ενώ η ακτινοβολία όχι. Η επαγωγή παρουσιάζεται κατά την απουσία κίνησης, αλλά η επαφή απαιτεί να συμβαίνει μεταφορά ενέργειας μέσω κίνησης από τη μία πηγή στην άλλη. Ο βαθμός της πυρηνικής ενέργειας που μεταφέρεται από ένα σώμα είναι ανάλογη με την τέταρτη δύναμη της θερμοκρασίας σε βαθμούς Kelvin. Είναι επίσης ανάλογη με την επιφάνεια, με την ικανότητα ακτινοβολίας του υλικού και την απόσταση μεταξύ των σωμάτων που εκπέμπουν και απορροφούν την ενέργεια^{173, 174}.

Η μεταφορά θερμότητας μέσω ενός υλικού μετράτε μέσω της ποσότητας της θερμότητας σε θερμίδες που μεταφέρονται ανά δευτερόλεπτο μέσω μίας φανταστικής μεμβράνης. Τα υλικά ποικίλουν ανάλογα με την ικανότητά τους να επάγουν θερμότητα. Το νερό είναι επαρκής αγωγός, αφού μπορεί να μεταφέρει θερμότητα 25 φορές πιο γρήγορα απ' ότι ο αέρας. Τα μέταλλα και το νερό τείνουν να επάγουν τη θερμότητα καλά, και το διοξείδιο του άνθρακα ή ουσίες που το περιέχουν (π.χ. γυαλί, βαμβάκι) επάγουν τη θερμότητα πολύ λίγο. Τα τελευταία είναι γι' αυτό το λόγω καλοί μονωτές, ενώ τα προηγούμενα είναι καλοί αγωγοί. Ο ανθρώπινος ιστός χωρίς αίμα είναι αρκετά καλός μονωτής.

Το ανθρώπινο σώμα παράγει σημαντική θερμότητα μέσω της μετατροπής των τροφικών θερμίδων σε άλλες μορφές ενέργειας. Μόνο 20% περίπου αυτής της μεταλλαγμένης ενέργειας χρησιμοποιείται για την παραγωγή έργου, και η υπόλοιπη μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Το σώμα παρουσιάζει την ιδιότητα να διασκορπίζει θερμότητα. Αυτή η διαδικασία διασκορπισμού παρουσιάζεται σε όλους τους μηχανισμούς μεταφοράς

θερμότητας, αλλά η πιο σημαντική κατά πολύ είναι η επαγωγή, η οποία παρουσιάζεται μέσω της ροής του ζεστού αίματος από τους πυρήνες στο δέρμα και τους πνεύμονες, όπου έρχεται σε επαφή με τον πιο δροσερό αέρα. Το αίμα γίνεται αγωγίμο υγρό που μεταφέρει τη θερμότητα στην επιφάνεια.

Καθώς η ενέργεια πρέπει να διασκορπιστεί ακόμη περισσότερο, το σώμα χρησιμοποιεί έναν άλλο μηχανισμό, ο οποίος επιτρέπει την απώλεια ενέργειας μέσω της λανθάνουσας θερμότητας της εξάτμισης του ιδρώτα και της αναπνευστικής απώλειας, που κρυώνουν το δέρμα ακόμη περισσότερο. Αυτός ο μηχανισμός είναι απίστευτα αποτελεσματικός καθώς η απώλεια 2,5 ml νερού μέσω εξάτμισης κατεβάζει τη θερμοκρασία του σώματος κατά 0,94° C (2° F). Αυτό το γεγονός έχει ιδιαίτερη σημασία στις καταδύσεις, όπου η υγρασία του εισπνεόμενου αέρα φτάνει το 0%, και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος νερού είναι πάντα χαμηλότερη από αυτή του σώματος του δύτη. Ως αποτέλεσμα, ακόμη και στα ζεστά νερά του ωκεανού, ο δύτης υφίσταται σημαντική απώλεια θερμότητας μέσω της διαπνοής, η οποία ρίχνει την ‘κεντρική’ του θερμοκρασία σε μικρό χρονικό διάστημα. Τυπικά, ο αντισταθμιστικός παράγοντας που χρησιμοποιείται είναι η υγρή στολή, για να μονώνει ενάντια στην απώλεια θερμότητας μέσω του δέρματος, αν και η απώλεια μέσω αναπνοής δεν μπορεί να εμποδιστεί.

Η μεταφορά θερμότητας γίνεται αναλογικά με την ταχύτητα. Έτσι, ένας κολυμβητής χάνει περισσότερη θερμότητα όταν κολυμπάει γρήγορα μέσα σε κρύο νερό, από ένα άτομο το οποίο κρέμεται ακίνητο στο ίδιο νερό. Ευτυχώς για τον κολυμβητή, μέσω της άσκησης παράγεται θερμότητα. Η μεταφορά θερμότητας πραγματοποιείται έτσι μέσω και των τριών μηχανισμών: δι επαφής, δι επαγωγής και δι ακτινοβολίας, με τη μεταφορά σε ένα βυθισμένο σώμα να γίνεται περισσότερο μέσω επαφής και επαγωγής, αν και η απώλεια θερμότητας από το νερό προς το περιβάλλον του συμβαίνει περισσότερο μέσω επαφής και ακτινοβολίας. Αυτή η ιδιότητα επαγωγής θερμότητας, σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία του νερού, κάνει τη χρήση του νερού στην αποκατάσταση ιδιαίτερα πολύμορφη, καθώς το νερό διατηρείται κρύο ή ζεστό και το μεταφέρει εύκολα στο βυθισμένο μέλος του σώματος. Αυτές οι φυσιολογικές επιδράσεις αρχίζουν απευθείας κατά τη βύθιση. Η μεταφορά θερμότητας αρχίζει, και καθώς η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος είναι μικρότερη από αυτή του νερού, το σώμα εξισορροπείται πιο γρήγορα από το νερό^{173, 174}.

5.4. Φυσιολογικές επιδράσεις της υδροθεραπείας στον ανθρώπινο οργανισμό

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Οι σωματικές λειτουργίες κάθε βιολογικού συστήματος μπορούν να επηρεαστούν από τις μεταβολές της ατμοσφαιρικής ή της υδροστατικής πίεσης, κάτω από τις οποίες οι οργανισμοί είναι προορισμένοι να ζουν. Έτσι, όσον αφορά στην ατμοσφαιρική πίεση, κάτω από την οποία ζει ο άνθρωπος, ο φυσιολογικός δείκτης είναι περίπου 760mm της στήλης υδραργύρου. Σε περιπτώσεις που υπάρχουν σημαντικές μεταβολές στην ατμοσφαιρική ή την υδροστατική πίεση, μπορούν να προκληθούν διαταραχές στην κατάσταση της υγείας του ανθρώπινου οργανισμού. Σε υγιή άτομα οι διαταραχές αυτές γίνονται αισθητές μόνο όταν υπάρχει μεγάλη απόκλιση από τα φυσιολογικά όρια, όπως συμβαίνει π.χ. στους πιλότους, όταν πετάνε πάρα πολύ ψηλά ή στους δύτες, όταν καταδύονται σε μεγάλα βάθη της θάλασσας. Σε ευπαθή, όμως, και ευαίσθητα άτομα, ακόμα και οι απλές διακυμάνσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης μπορούν να προκαλέσουν διαταραχές στο κυκλοφορικό, το αναπνευστικό και το μυοσκελετικό σύστημα. Γι' αυτό κατά τη διάρκεια των μεταβολών της ατμοσφαιρικής πίεσης, που οφείλονται στις μετεωρολογικές διακυμάνσεις, πολλοί ασθενείς υποφέρουν από κεφαλαλγίες, αρθραλγίες, αναπνευστικά προβλήματα και από διάφορα άλλα νοσήματα.

Όταν το ανθρώπινο σώμα βρίσκεται μέσα στο νερό, η πίεση του νερού που ασκείται πάνω του επηρεάζει όλες τις επιφάνειές του, ενώ ο βαθμός της υδροστατικής πίεσης εξαρτάται από την ποσότητα του νερού κάτω από την οποία βρίσκεται το σώμα. Έτσι, όσο βαθύτερα είναι στο νερό, τόσο μεγαλύτερη είναι και η υδροστατική πίεση. Για να το καταλάβουμε αυτό αναφέρουμε συγκριτικά ότι σε ένα σύνηθες γενικό λουτρό που γίνεται μέσα σε μεγάλη ατομική μπανιέρα, η πίεση που ασκείται στα τοιχώματα του σώματος είναι δυνατό να μειώσει την περίμετρο των κοιλιακών τοιχωμάτων 2,5-4 cm και την περίμετρο του θώρακα 1,5-3 cm.

Η υδροστατική πίεση επηρεάζει ιδιαίτερα το αναπνευστικό, το νευρικό και το κυκλοφορικό σύστημα, συμβάλλοντας κατά πολύ στη συστολή των περιφερικών αγγείων. Για να κατανοήσουμε τις επιρροές που ασκεί η υδροστατική πίεση στις παραπάνω λειτουργίες του σώματος, παραθέτουμε τρία παραδείγματα: 1) Αν σταθούμε μέσα στο νερό, έτσι ώστε η επιφάνειά του να καλύπτει το σώμα μας μέχρι το ύψος του ισχίου, τότε η υδροστατική πίεση θα διευκολύνει τη φλεβική ροή του αίματος από τα κάτω άκρα προς

την κοιλιά. 2) Αν η επιφάνεια του νερού καλύπτει το σώμα μέχρι το ύψος της μασχάλης, τότε η υδροστατική πίεση συμβάλλει:

- Στη διευκόλυνση της φλεβικής ροής του αίματος από την κοιλιά προς την καρδιά (εξαιτίας της πίεσης που ασκείται στα αγγεία),
- Στη διευκόλυνση της εκπνοής, γιατί ανεβάζει το διάφραγμα ψηλότερα, και
- Στην ενδυνάμωση των μυών της εισπνοής, εξαιτίας της πίεσης που ασκείται στα τοιχώματα του θώρακα.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Το φαινόμενο της αντίστασης του νερού το εκμεταλλευόμαστε στην εφαρμογή της υδροκινησιοθεραπείας και συγκεκριμένα όταν έχουμε στόχο την ενδυνάμωση των χαλαρών και ατροφικών μυών. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε όργανα ή εξαρτήματα κολύμβησης με μεγάλη επιφάνεια, όπως είναι π.χ. τα βατραχοπέδιλα και προσαρμόζοντάς τα κατάλληλα στα ατροφικά μέλη του σώματος συμβάλλουμε, με την κατάλληλη κίνηση μέσα στο νερό, στην ενδυνάμωσή τους.

Η αντίσταση του νερού συμβάλλει ακόμη και στη βελτίωση των στατικοκινητικών αντανακλαστικών, ιδιαίτερα μάλιστα στις περιπτώσεις εκείνες που υπάρχουν λειτουργικές διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, π.χ. στην παραπάρεση, την τετραπληγία, την ημιπληγία κ.α.^{173, 174}.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Την επίδραση του φαινομένου της άνωσης την εκμεταλλευόμαστε στην υδροκινησιοθεραπεία, όταν σαν στόχο έχουμε την καλύτερη κινητικότητα των δύσκαμπτων αρθρώσεων. Αυτό επιτυγχάνεται με την χαλάρωση των συσπασμένων μυών που προκαλείται, από τη μια, με την εξουδετέρωση της βαρύτητας μέσα στο νερό, και από την άλλη, με την επίδραση του θερμού νερού.

Την άνωση του νερού μπορούμε να την χρησιμοποιήσουμε επιπλέον και για την ενδυνάμωση των μυών. Για το σκοπό αυτό μεταχειριζόμαστε ειδικές φουσκωτές

σαμπρέλες, όπου ο ασθενής τοποθετεί το μέλος (ή τα μέλη) του σώματός του και με την άσκηση πίεσης προς τα κάτω στοχεύουμε στην ενδυνάμωση των συγκεκριμένων μυών ή μυϊκών ομάδων^{173, 174}.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Η εξωτερική θερμοκρασία, δηλαδή αυτή του περιβάλλοντος ή κάποιου άλλου φορέα που χρησιμοποιούμε σε μια γενική ή τοπική εφαρμογή, επιδρά σ' όλες σχεδόν τις λειτουργίες του οργανισμού μας, ιδιαίτερα όμως επηρεάζει τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, τον όγκο των αγγείων και το μυϊκό τόνο.

Στην ορολογία της υδροθεραπείας αναφέρονται συνήθως οι ακραίες θερμοκρασίες, δηλαδή το 'θερμό' ή το 'ψυχρό', όμως είναι βασικό να γνωρίζουμε τι είναι 'ζεστό' και τι 'κρύο' και ποιες είναι οι επιδράσεις κι οι επιρροές των θερμοκρασιών αυτών στο σώμα μας.

'Θερμή' χαρακτηρίζεται γενικά κάθε θερμοκρασία που βρίσκεται πάνω από τη θερμοκρασία της επιδερμίδας μας και 'ψυχρή' όταν βρίσκεται κάτω από αυτή. Στην ουσία ο άνθρωπος αισθάνεται τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ της θερμοκρασίας του σώματός του και του εξωτερικού υλικού φορέα που τον επηρεάζει, και η συγκριτική αυτή διαφορά εξαρτάται από την 'πυκνότητα της ύλης' του φορέα που την μεταφέρει. Έτσι, με θερμοκρασία 18° C, σε μεγάλη πυκνότητα του φορέα αισθανόμαστε 'κρύο', ενώ σε πολύ μικρή πυκνότητα της ύλης του φορέα αισθανόμαστε άνετα. Για παράδειγμα, όταν βρισκόμαστε μέσα σε νερό θερμοκρασίας 18ο C κρυώνουμε, ενώ με την ίδια θερμοκρασία σε ξηρό αέρα αισθανόμαστε άνετα.

Κάθε φορέας θερμότητας έχει τις δικές του περιοχές (ζώνες) στις οποίες αισθανόμαστε τις διαβαθμίσεις των θερμοκρασιών, από το 'παγωμένο' μέχρι το 'καυτό'. Ενδιάμεσα των περιοχών αυτών βρίσκεται μια συγκεκριμένη ζώνη στην οποία δεν υπάρχει καμία θερμική δράση και ο οργανισμός παρουσιάζει τον ελάχιστο μεταβολισμό. Η ζώνη (περιοχή) αυτή χαρακτηρίζεται ως 'ουδέτερη' και η θερμοκρασία της ως 'ουδέτερη θερμοκρασία'. Κάθε φορέας θερμότητας έχει διαφορετική 'ουδέτερη περιοχή'. Η ουδέτερη θερμοκρασία π.χ. του νερού κυμαίνεται μεταξύ 34° C και 36° C, ενώ του αέρα από 22° C μέχρι 32° C. Η διαφορά των δέκα βαθμών έγκειται στο ποσοστό υγρότητας που μπορεί να περιλαμβάνεται στον αέρα, έτσι σε ποσοστό υγρασίας του αέρα 50%, η ουδέτερη θερμοκρασία είναι 28°C -30°C.

Στην υδροθεραπεία οι θερμοκρασίες του νερού καθιερώθηκαν ως εξής:

0-11°C παγωμένο, 12-15 °C ψυχρό, 16-23°C δροσερό, 24-27 °C ελαφρά χλιαρό, 28-34 °C χλιαρό, 34-36 °C ουδέτερο, 37-38 °C θερμό, 39-42 °C υπέρθερμο, 43-46 °C καυτό, 46 °C μέγιστη θερμοκρασία.

Είναι φανερό ότι μεταξύ των ανθρώπων υπάρχουν ιδιοσυγκρασιακοί τύποι, από τους οποίους, πολλοί επιθυμούν περισσότερο τη ζέστη, ενώ άλλοι την αποστρέφονται και προτιμούν τη δροσιά. Έτσι, ενώ ορισμένοι και τον χειμώνα ακόμη κυκλοφορούν με λεπτά ενδύματα χωρίς να κρυώνουν, άλλοι στη ζέστη του καλοκαιριού κρυώνουν και κυκλοφορούν με σακάκι. Κατά τον Lampert υπάρχουν τρεις βασικοί ιδιοσυγκρασιακοί τύποι ανθρώπων:

- Ο τύπος Α, που αφορά τους 'ενδεείς' ή αλλιώς 'φίλους' της θερμότητας
- Ο τύπος Β, που είναι οι 'ολιγαρκείς', δηλαδή χορτάτοι από θερμότητα, και
- Ο τύπος Γ, που είναι οι 'ουδέτεροι', δηλαδή οι αδιάφοροι από τις δύο προηγούμενες ακραίες περιπτώσεις.

Οι 'φίλοι' της θερμότητας που ανήκουν στον τύπο Α είναι άτομα συνήθως λεπτόσωμα, γλωμά, υποτασικά, ασθενικά, με ευαίσθητο νευροφυτικό σύστημα και αγαπούν ιδιαίτερα τη ζέστη. Αντίθετα, οι 'ολιγαρκείς', που ανήκουν στον ιδιοσυγκρασιακό τύπο Β, είναι άτομα υπερτασικά, υπεραιμικά, συνήθως παχύσαρκα, ιδρώνουν εύκολα και ντύνονται πολύ ελαφρά. Στην εφαρμογή των υδροθεραπευτικών μέσων και μεθόδων όλοι οι παραπάνω τύποι ανθρώπων θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, αν θέλουμε να έχουμε ένα θετικό, ακίνδυνο και μόνιμο αποτέλεσμα. Πέρα όμως από τους τρεις αυτούς ιδιοσυγκρασιακούς τύπους, κάθε άνθρωπος αποτελεί μια ξεχωριστή περίπτωση, γιατί ο καθένας μας έχει τη δική του δομή και ιδιοσυστασία. Έτσι, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παράγοντες που έχουν σχέση με τη θερμοκρασία^{173, 174}.

ΟΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΨΥΧΡΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ

Η εφαρμογή των διαφόρων θερμοκρασιών (π.χ. του νερού) στον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί σ' αυτόν μια σειρά από αντιδράσεις, τις οποίες οφείλει ο φυσιοθεραπευτής να γνωρίζει.

Μέσω του συστήματος θερμορύθμισης το σώμα μας διατηρείται σε μια συγκεκριμένη σταθερή θερμοκρασία. Το κέντρο αυτού του συστήματος βρίσκεται στον εγκέφαλο. Συγκεκριμένα, στους πρόσθιους πυρήνες του υποθαλάμου βρίσκεται το κέντρο της ψύξης, που επενεργεί δια του παρασυμπαθητικού, ενώ στους οπίσθιους υποθαλαμικούς πυρήνες βρίσκεται το κέντρο της θέρμανσης, που επενεργεί δια του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματός μας σε ένα καθορισμένο βαθμό (36,6 °C) επιτυγχάνεται με φυσικές και χημικές λειτουργίες κι αυτό είναι από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός υγιούς οργανισμού. Στην περίπτωση που το σώμα μας απειλείται από μία εσωτερική ή εξωτερική υπερθέρμανση, αποβάλλει μεγαλύτερη θερμότητα στο περιβάλλον και πρώτη αντίδρασή του είναι η πρόκληση ιδρώτα. Η εφίδρωση στην επιδερμίδα του σώματος καθώς εξατμίζεται δημιουργεί ένα δροσερό στρώμα πάνω σ' αυτήν, με στόχο την αντιμετώπιση της εξωτερικής απειλής. Αν με οποιοδήποτε τρόπο η παραγωγή του ιδρώτα και η αποβολή της θερμότητας εμποδιστούν, τότε ο οργανισμός αναγκάζεται να ανεβάσει τη θερμοκρασία του σώματος.

Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή, όταν το σώμα επηρεάζεται από περιβάλλον με πολύ χαμηλή θερμοκρασία, όπως συμβαίνει σ' έναν παγετό, τότε η εσωτερική παραγωγή θερμότητας αυξάνει, κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα:

- Την αύξηση του μεταβολισμού
- Την μυϊκή κίνηση (τρεμούλα)
- Την συστολή των περιφερικών αγγείων

Με τις αντιδράσεις αυτές ο οργανισμός επιδιώκει να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σε σταθερά φυσιολογικά επίπεδα.

Η παραγωγή του ιδρώτα είναι μια φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού, που συμβάλλει, τόσο στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος, όσο και στην αποβολή διαφόρων ουσιών, διότι εκτός από νερό εμπεριέχει μια σειρά από υδατοδιαλυτά στοιχεία, όπως χλωριούχο νάτριο (καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό), ουρία, ουρικά οξέα, λιπαρά οξέα κ.α.

Η εφαρμογή του θερμού και του ψυχρού επηρεάζει επίσης και τον μεταβολισμό του ανθρώπου. Το θερμό, γενικά, οδηγεί στην αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και συνεπώς στη διέγερση των λειτουργιών της καύσης, ενώ το ψυχρό συμβάλλει στην αύξηση της ανάγκης σε θερμίδες. Αυτός άλλωστε είναι ένας πρόσθετος λόγος που το χειμώνα τρώμε περισσότερο^{173, 174}.

- Οι επιδράσεις του ψυχρού και θερμού ερεθισμού στις λειτουργίες της καρδιάς

Η γενική (όλου του σώματος) όσο και η τοπική εφαρμογή των διαφόρων θερμοκρασιών μπορεί να επηρεάσει τις λειτουργίες της καρδιάς και ιδιαίτερα την πίεση του αίματος και τον αριθμό των σφυγμών. Το ψυχρό, σε μια τοπική εφαρμογή στην πρόσθια αριστερή περιοχή του θώρακα, επιδρά καταπραϋντικά και κατασταλτικά. Έτσι, στις περιπτώσεις που υπάρχει καρδιακή υπερδιέγερση (ταχυκαρδίες), στην περιοχή της καρδιάς και του αυχένα εφαρμόζουμε συχνά ψυχρά επιθέματα.

Αντίθετα, η εφαρμογή του υπέρθερμου που γίνεται σε μορφή γενικών λουτρών (υδρόλουτρα, ατμόλουτρα, φωτόλουτρα, σάουνα κλπ.), ανάλογα με το βαθμό της θερμοκρασίας διεγείρει τις λειτουργίες της καρδιάς, αυξάνοντας τόσο την αρτηριακή πίεση, όσο και τη συχνότητα των παλμών.

Σε ένα γενικό θερμό λουτρό (36ο -38ο C) έχουμε μείωση της διαστολικής πίεσης (εξαιτίας της διαστολής των μικροαγγείων της επιφάνειας), ενώ σε ένα υπέρθερμο λουτρό (39ο -42ο C) έχουμε αύξηση της συστολικής πίεσης.

Σε ένα ψυχρό λουτρό υπάρχει αύξηση τόσο της διαστολικής όσο και της συστολικής πίεσης.

Οι επιδράσεις των διαφόρων θερμοκρασιών, τόσο στην καρδιά όσο και στα άλλα όργανα, εξαρτώνται από τρεις βασικούς παράγοντες:

- Την ιδιοσυγκρασία του ατόμου
- Τη σωματική του κατάσταση και
- Την ηλικία του.

Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι άνθρωποι δεν αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο στις ίδιες θερμοκρασίες. Οι επιδράσεις π.χ. του ψυχρού ή του θερμού διαφέρουν σε έναν παχύσαρκο από έναν λεπτόσωμο ή σε έναν αθλητή από έναν υπερήλικα. Τέλος, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η εφαρμογή των ακραίων θερμοκρασιών πάνω σε μεγάλες επιφάνειες του σώματος αντενδείκνυνται σε ασθενείς που πάσχουν από σοβαρά καρδιακά προβλήματα. Στις περιπτώσεις αυτές, για κάθε υδροθεραπευτική πράξη θα πρέπει απαραίτητα να υπάρχει γνωμάτευση ειδικού θεράποντα γιατρού.

- *Οι επιδράσεις του ψυχρού και θερμού ερεθισμού στο αναπνευστικό σύστημα*

Σχετικά με τις επιδράσεις των διαφόρων θερμοκρασιών στο αναπνευστικό σύστημα, ο βασικός κανόνας που ισχύει είναι: το κρύο επιδρά διεγερτικά. Όλοι ασφαλώς έχουμε τη μικρή εμπειρία, όταν για πρώτη φορά το καλοκαίρι δοκιμάζουμε να μπούμε στο νερό της θάλασσας.

Τη στιγμή που βάζουμε την άκρη μόνο του ποδιού μας στο νερό, η πρώτη αντανακλαστική αντίδρασή μας είναι μια βαθιά εισπνοή. Στη συνέχεια, όσο βαθύτερα μπαίνουμε στο νερό, τόσο οι αναπνοές μας γίνονται πιο αργές και πιο βαθιές. Όταν το κρύο νερό καλύψει όλο το σώμα μας οι εισπνοές είναι πολύ πιο βαθιές και η εξομάλυνση της αναπνοής γίνεται προοδευτικά και αργά, δηλαδή όσο χρόνο χρειάζεται για να προσαρμοστεί ο οργανισμός μας στη θερμοκρασία του νερού.

Παρόμοιες αντιδράσεις υπάρχουν και κάτω από ένα κρύο ντους, όπου στην αρχή αντιδρούμε με μια βαθιά εισπνοή, ακολουθεί μια βαθιά εκπνοή και στη συνέχεια οι αναπνοές μας γίνονται αργές και βαθιές.

Διέγερση στο αναπνευστικό έχουμε και κατά την εφαρμογή του υπέρθερμου ή του καυτού, όμως στην εφαρμογή των θερμοκρασιών αυτών η διάρκεια των αντιδράσεων είναι μικρότερη.

Η επίδραση ενός γενικού θερμού λουτρού (10-15 min) στο αναπνευστικό είναι κατασταλτική. Εδώ οι αναπνοές είναι επιφανειακές και η συχνότητά τους μεγαλύτερη^{173, 174}.

- *Οι επιδράσεις του ψυχρού και θερμού ερεθισμού στα εσωτερικά όργανα*

Σε άτομα με φυσιολογικό πεπτικό σύστημα το θερμό ερέθισμα επιδρά διεγερτικά, ενώ σε ορισμένες παθολογικές καταστάσεις και ιδιαίτερα όταν υπάρχει αυξημένη περισταλτική κίνηση ή σύσπαση, τα θερμά έχουν κατασταλτική δράση. Έτσι, σε κολικούς ή σπασμούς των κοιλιακών οργάνων τα θερμά επιδρούν σπασμολυτικά και αναλγητικά. Αντίθετα, η εφαρμογή του ψυχρού ερεθισμού στην περιοχή των οργάνων του πεπτικού συστήματος σε γενικές γραμμές μειώνει τον τόνο και τις περισταλτικές κινήσεις των μυών του στομάχου και των εντέρων.

Στους νεφρούς η επίδραση του θερμού, τόσο σε τοπική όσο και σε γενική εφαρμογή, συμβάλλει στην αύξηση της αιμάτωσής τους και της έκκρισης των ούρων. Μάλιστα, τη μεγαλύτερη διούρηση έχουμε σε ένα γενικό θερμό λουτρό, γιατί η υδροστατική πίεση του νερού μαζί με τον παράγοντα θερμότητα του νερού συμβάλλουν πάρα πολύ στην αύξηση της έκκρισης των ούρων. Το υπέρθερμο (39 ° -42 °C) προκαλεί ισχυρή έκκριση ιδρώτα από το δέρμα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται η ποσότητα των ούρων^{173, 174}.

- *Οι επιδράσεις του ψυχρού και θερμού ερεθισμού στο νευρικό και μυϊκό σύστημα*

Σαν γενικός κανόνας ισχύει ότι το θερμό διεγείρει το παρασυμπαθητικό, ενώ το ψυχρό το συμπαθητικό. Όμως στον κανόνα αυτόν υπάρχουν και οι εξαιρέσεις. Έτσι, τόσο το υπέρθερμο όσο και το παγωμένο ερέθισμα, όταν εφαρμόζονται για σύντομο χρονικό διάστημα (διάρκεια δευτερολέπτων), επιδρούν στον οργανισμό με την ίδια έννοια, δηλαδή και τα δυο δρουν διεγερτικά. Σε περιπτώσεις που η εφαρμογή των διαφόρων θερμοκρασιών γίνεται σε μορφή εξάσκησης, δηλαδή επαναλαμβανόμενη σε τακτά χρονικά διαστήματα και σε προοδευτική αύξηση της θερμοκρασίας, τότε ο βαθμός αντίδρασης του νευρικού συστήματος στην θερμοκρασία μεταβάλλεται και προσαρμόζεται (εθίζεται) στο ερέθισμα των ακραίων θερμοκρασιών (ψυχρό ή θερμό). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η σκληραγωγία και η αύξηση της αντίστασης του οργανισμού στις ακραίες θερμοκρασίες.

Το γενικό θερμό λουτρό (36 ° -38 °C), με χρόνο διάρκειας 15-20min, έχει μυοχαλαρωτική και κατευναστική δράση στο νευρικό σύστημα. Μειώνει τον μυϊκό τόνο και καθιστά τους υπερτονικούς και σπαστικούς μύες ικανότερους στην κινησιοθεραπεία. Το γενικό χλιαρό και ουδέτερο λουτρό (34ο -36ο C) μεγάλης διάρκειας (15-20min) επιδρά κατευναστικά σε περιπτώσεις υπερδιέγερσης του αυτόνομου νευρικού συστήματος, και ενδείκνυται ιδιαίτερα στις αϋπνίες.

Σε περιπτώσεις νευραλγιών η δράση του είναι αναλγητική, ενώ το γενικό υπέρθερμο λουτρό σε περιπτώσεις νευραλγιών αυξάνει τον πόνο^{173, 174}.

5.5 Ειδικές μέθοδοι υδροκινησιοθεραπείας

5.5.1 Μέθοδος Halliwick

Στο Λονδίνο (Αγγλία) περίπου το 1951, ο James McMillan ξεκίνησε μια προσπάθεια εκπαίδευσης κοριτσιών με σοβαρή αναπηρία με σκοπό να κολυμπήσουν. Ο ίδιος δεν είχε καμία ιατρική εκπαίδευση γι' αυτό και συνάντησε αρκετές δυσκολίες στην προσπάθειά του αυτή. Το 1952, δημιουργήθηκε μια διεθνής οργάνωση διδασκαλίας Halliwick, της οποίας οι βασικές αρχές της εν λόγω οργάνωσης σχημάτισαν τη μέθοδο που σήμερα εμείς γνωρίζουμε ως Halliwick Method (από το κολύμπι στην αποκατάσταση). Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνική αυτή αναβαθμίστηκε με σκοπό την πληρέστερη αποκατάσταση ατόμων με νευρολογικές διαταραχές και επονομάστηκε Advanced Halliwick^{173, 175, 176}.

Εκτέλεση τεχνικής

- Έμφαση του ασθενούς στις ικανότητές του στο νερό και όχι εκτός αυτού
- Διδασκαλία διατήρησης ισορροπίας μέσα στο νερό
- Διδασκαλία κολύμβησης
- Ασκήσεις που προσομοιάζουν σε παιχνίδι
- Δεν χρησιμοποιούνται βοηθήματα πλεύσης (ο ασθενής είναι ελεύθερος στο νερό)
- Χωρισμός σε γκρουπ μέχρι και 5 ζευγάρια (το κάθε ζευγάρι ασθενής-θεραπευτής, κάθε ζεύγος απαιτεί περίπου 5 τετραγωνικά πόδια του δωματίου)
- Πραγματοποίηση της τεχνικής όχι μόνο από εξειδικευμένους αλλά και εθελοντές
- Απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά τις ασκήσεις

Πρόγραμμα των ασκήσεων χωρίζεται σε 4 φάσεις:

- Φάση 1: Ψυχική προσαρμογή του ασθενούς με το νερό
- Φάση 2: Αποκατάσταση ισορροπίας του ασθενούς από όλες τις θέσεις στο νερό
- Φάση 3: Εκπαίδευση ασθενούς για αναστολή ανεπιθύμητων κινήσεων και δυνατότητα παραμονής σταθερός μέσα στο νερό
- Φάση 4: Εκπαίδευση ασθενούς να μπορεί να κολυμπάει από την σταθερή του θέση

5.5.2 Μέθοδος Aquatic PNF

Κατά τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε μία ακόμη μέθοδος θεραπείας στο νερό, η οποία βασίζεται σε δουλειά που έγινε από τον Dr Krupfer στο Wildbad της Γερμανίας. Αυτή αποτελεί μία υιοθέτηση της μεθόδου ‘μαζικής κινητοποίησης’ στο νερό, με ενεργοποίηση μυϊκών ομάδων σε ομαλή διαδοχή και όχι ανεξάρτητες μεταξύ τους μυϊκές ομάδες. Οι αρχές της τεχνικής PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) εφαρμόζονται σε τέτοιου είδους κινήσεις και αδύναμοι μυς ενθαρρύνονται σε σύσπαση με τη χρήση μέγιστης αντίστασης, υπερχειλίσης και αργής αντιστροφής, όπως και εκτός νερού.

Σε αυτή τη μέθοδο ο μοναδικός εξοπλισμός που είναι απαραίτητος είναι σωσίβια σε διάφορα μεγέθη. Ο θεραπευτής είναι μέσα στο νερό με τον ασθενή και παρέχει τη στήριξη.

Τόσο ο ασθενής όσο και ο θεραπευτής κινούνται ελεύθερα μέσα στην πισίνα. Ο ασθενής μπορεί να κινείται προς τον θεραπευτή, όπως για παράδειγμα, σε καμπτικά πρότυπα των κάτω άκρων, ή μακριά από αυτόν, όπως για παράδειγμα σε εκτατικά πρότυπα. Μόλις ολοκληρώνεται η κίνηση ο θεραπευτής κινείται στην ίδια κατεύθυνση με τον ασθενή κι έτσι και οι δύο προχωρούν μέσα στην πισίνα^{173, 177}.

Τεχνική της μεθόδου

- Διαγώνια/σπειροειδή πατέντα
- Πατέντα για το άνω και το κάτω άκρο
- Εξειδικευμένοι θεραπευτές στη μέθοδο
- Απαιτείται θερμαινόμενη πισίνα
- Χρήση εξοπλισμού πισίνας
- Σύσπαση του ανταγωνιστή για ενεργοποίηση/τέντωμα του πρωταγωνιστή μυ

5.5.3 Bad Ragaz Ring Method

Η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε τη δεκαετία του '30 στο Bad Ragaz στην Ελβετία. Η μέθοδος έχει τροποποιηθεί με την πάροδο του χρόνου και έχει επηρεαστεί δραματικά από την νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF). Η μέθοδος Bad Ragaz Ring Method (BRRM) είναι

παρόμοια με την PNF στο ότι ο θεραπευτής καθοδηγεί τον ασθενή σε συγκεκριμένα κινητικά πρότυπα για να αυξήσει τη δύναμη και το εύρος κίνησης. Και οι δύο τεχνικές περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τα άνω άκρα, τα κάτω άκρα και τη λεκάνη και μπορούν να χρησιμοποιούν ετερόπλευρα ή αμφίπλευρα πρότυπα. Από τα αμφοτερόπλευρα πρότυπα, μερικά είναι συμμετρικά (και οι δύο πλευρές του σώματος κινούνται στην ίδια κατεύθυνση) και μερικά είναι ασύμμετρα (κάθε πλευρά κινείται σε διαφορετική κατεύθυνση)^{173, 174}.

Τόσο στην BRRM, όπως και στην PNF, ο θεραπευτής δίνει στον ασθενή συγκεκριμένα παραγγέλματα (π.χ. «φέρε το δεξί σου γόνατο στον αριστερό σου ώμο») και ενθαρρύνει την εξέλιξη της κίνησης από τα περιφερικά προς τα κεντρικά τμήματα του σώματος. Στην BRRM ο ασθενής επιπλέει στο νερό είτε σε ύπτια θέση είτε σε πρηνή, με στήριξη στον αυχένα, στα ισχία και περιστασιακά στα άκρα. Ο θεραπευτής τοποθετεί τα χέρια του σε προκαθορισμένα και συγκεκριμένα σημεία του σώματος του ασθενή, ενώ δίνει παραγγέλματα στον ασθενή να κινηθεί στη θεμιτή κατεύθυνση. Ο θεραπευτής με αυτόν τον τρόπο λειτουργεί ως ένα σημείο σταθερότητας από το οποίο ο ασθενής κινείται, παράγοντας αντίσταση με την επίδραση του στροβιλισμού του περιβάλλοντος νερού. Γενικά, η αντίσταση στην κίνηση συναντάτε σε κάθε κατεύθυνση κίνησης (π.χ. κάμψη και έκταση) επειδή το σώμα είναι τελείως περιτριγυρισμένο από νερό^{173, 174}.

5.5.4 Aquatic Feldenkrais

Κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου ο Φυσικός Moshe Feldenkrais ανέπτυξε μια σειρά από τεχνικές που σήμερα είναι γνωστή ως Feldenkrais αφού υπέστη πλήρη ρήξη του χόνδρου στα γόνατά του παίζοντας ποδόσφαιρο στη δεκαετία του 1930. Αντί να ακολουθήσει την σύσταση του γιατρού του η οποία ήταν ξεκούραση στο κρεβάτι, άρχισε να πειραματίζεται με μικρές κινήσεις, ενώ βρισκόταν στο κρεβάτι. Ένωσε, λοιπόν, οι κινήσεις του αυτές να μιμούνται κατά κάποιο τρόπο τις αναπτυξιακές κινήσεις που παρατηρούνται στα παιδιά. Με το πέρασμα του χρόνου, ανέπτυξε μια σειρά από πατέντα κινήσεων που απαιτούσαν την κίνηση του σώματος σε περίεργους συνδυασμούς, πατέντα τα οποία δε θα μπορούσαν να θεωρηθούν φυσιολογικά για έναν ενήλικα. Ήταν ο ισχυρισμός του το ότι θα μπορούσε να διορθώσει το σύνθητες του σώματός του, με επίπονα πατέντα κινήσεων ξεκινώντας σαν ένα νεογέννητο. Αυτή η σειρά των κινήσεων που στη συνέχεια έγινε γνωστή ως Feldenkrais Method, του επέτρεψε την ανώδυνη μεταφορά του στην καθημερινή ζωή. Εξήντα χρόνια αργότερα, εξασκούμενοι της ιατρικής του Feldenkrais (Debbie Ashton, MA,

Knoxville, Tenn.), εφάρμοσαν το έργο του στο νερό. Αυτοί μετέφρασαν πολλές διαλέξεις του Feldenkrais και τις βάφτισαν Ρευστές Κινήσεις. Αυτές οι κινήσεις είναι λεπτές και δίνουν δύναμη στον ασθενή να επικεντρωθεί στο καλύτερο και όχι στο περισσότερο. Συνήθως πραγματοποιείται με ανατροφοδότηση χρησιμοποιώντας τους υποδοχείς της αφής. Ενώ, λοιπόν, ο ασθενής εκτελεί αργά τις κινήσεις, ο θεραπευτής δίνει λεκτικά και περιστασιακά απτικά ερεθίσματα/συνθήματα. Η πρόθεση του Aquatic Feldenkrais είναι η προώθηση ευελιξίας και καλύτερης επίγνωσης του σώματος^{173, 174}.

Τεχνική της Μεθόδου

- Θερμαινόμενη πισίνα (30-34,4 Βαθμούς Κελσίου, Βάθος: 1,20-1,50 μέτρα)
- Εκτελείται και από μη εξειδικευμένους θεραπευτές
- Λεπτές, αργές κινήσεις
- Η πλάτη/πλευρά ασθενούς βρίσκεται ‘κόντρα’ στον τοίχο της πισίνας (αυξημένος ερεθισμός μηχανο-υποδοχέων)^{173, 174}

5.5.5 Water Shiatsu

Το Water Shiatsu (WATSU) αναπτύχθηκε από τον Harold Dull στις θερμές πηγές Harbin στην Καλιφόρνια. Ο Dull περιγράφει την τεχνική ως αρχές σιάτσου Zen που εφαρμόζονται σε ανθρώπους που επιπλούν στο νερό. Το WATSU δημιουργήθηκε ως μία τεχνική ‘απόλαυσης’. Δεν προοριζόταν αρχικά για ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές, ωστόσο, θεραπευτές που ασχολούνται με την αποκατάσταση εφάρμοσαν την προσέγγιση αυτή σε ασθενείς με δυσλειτουργίες και ανέκδοτες αναφορές υποδεικνύουν κλινική επιτυχία. Βασισμένο στην Ανατολίτικη θεωρία ιατρικής, το Wats διατείνει τους μεσημβρινούς του σώματος (δίοδοι ενέργειας). Μέσω της διάτασης αυτές οι δίοδοι θεωρείται ότι έρχονται πιο κοντά στην επιφάνεια του σώματος, όπου η ενέργεια μπορεί να απελευθερωθεί. Αυτές οι επιδράσεις εντείνονται με κυκλικές κινήσεις που απελευθερώνουν την ενέργεια που βρίσκεται εγκλωβισμένη στις αρθρώσεις. Ως ένας τελείως παθητικός δέκτης, ο ασθενής βιώνει πρωτόγνωρη χαλάρωση από τη στήριξη του νερού και τη συνεχή, ρυθμική κίνηση κατά τη ναυαγική μεταφορά του από τη μία θέση στην άλλη. Οι διατάσεις περιλαμβάνουν μετακινήσεις και διαδοχές κινήσεων που περιγράφονται πολύ συγκεκριμένα.

Γενικά, ο θεραπευτής σταθεροποιεί ή κινητοποιεί ένα τμήμα του σώματος ενώ κατά την κίνηση στο νερό, μέσω του στροβιλισμού του νερού, διατείνεται ένα άλλο τμήμα. Όταν έχουν εμπεδωθεί αυτές οι διαδοχές, οι θεραπευτές ενθαρρύνονται να τις διανθίσουν σύμφωνα με τις ανάγκες και τους περιορισμούς του κάθε ασθενή^{173, 174}.

5.5.6 Προγράμματα υδροκινησιοθεραπείας ημιπληγικού ασθενή

Συχνά, τα άτομα με αναπηρίες, όπως είναι οι ασθενείς με ημιπληγία μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, δεν είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν πρόγραμμα ασκήσεων στο έδαφος. Με τη βοήθεια των ιδιοτήτων του νερού καθίσταται δυνατή η εκτέλεση προγραμμάτων κινησιοθεραπείας πολύ πιο εύκολα απ' ό,τι εκτός νερού. Ο Φυσικοθεραπευτής εξειδικευμένος στη θεραπεία μέσα στο νερό, θα πρέπει να βοηθήσει τον ασθενή να θέσει τους στόχους της θεραπείας του και να προσαρμόσει τις δεξιότητες και τον εξοπλισμό σύμφωνα με τις ανάγκες του.

Οι στόχοι της υδροκινησιοθεραπείας περιλαμβάνουν την πρόληψη της δυσλειτουργίας, όπως και την αποκατάσταση, τη βελτίωση ή τη διατήρηση:

- Της δύναμης
- Της ελαστικότητας
- Της αντοχής και της καρδιαγγειακής κατάστασης
- Της κινητικότητας
- Της χαλάρωσης (μείωση υπερτονίας/ σπαστικότητας)
- Της συνέργειας
- Της ισορροπίας και
- Των λειτουργικών ικανοτήτων¹⁷⁸

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων λοιπόν, είναι σημαντικό ένα πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας να περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Ασκήσεις ενδυνάμωσης για αύξηση της δύναμης
- Διατάσεις για αύξηση του εύρους κίνησης, της κινητικότητας και της χαλάρωσης των μυών
- Ασκήσεις επανεκπαίδευσης της βάδισης και της ισορροπίας (π.χ. ελεύθερη βάδιση, βάδιση σε διάδρομο πισίνας, βάδιση με εμπόδια κ.ά.)¹⁷⁸

Ασκήσεις ενδυνάμωσης

Η μυϊκή ενδυνάμωση μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί μέσα στο νερό. Η άσκηση με αντίσταση μπορεί να γίνει μέσω της αντίστασης του νερού στο σώμα κατά την κίνηση, την αντίσταση δια χειρός του θεραπευτή ή με χρήση αντικειμένων όπως είναι οι πλωτές σανίδες, τα περύγια, οι αλτήρες αύξησης αντίστασης και οι δακτύλιοι.

Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης προσαρμόζεται πάντα στο επίπεδο κινητικότητας και δύναμης του ασθενούς. Οι μύες που πρέπει να ενδυναμωθούν είναι οι ανταγωνιστές εκείνων που εμφανίζουν σπαστικότητα, δηλαδή έξω στροφείς και απαγωγείς ώμου, εκτεινόντας αγκώνα, υπτιαστές αντιβραχίου, εκτεινόντες καρπού / δαχτύλων / αντίχειρα, εκτεινόντες και απαγωγοί ισχίου και ραχιαίοι καμπτήρες τη ποδοκνημικής.

Στόχοι της άσκησης με αντίσταση είναι οι εξής:

- Βελτίωση της λειτουργικότητας του ασθενούς.
- Αύξηση της δύναμης: μέσω της αντίστασης που εφαρμόζεται στο μυ αναπτύσσονται αυξημένα επίπεδα τάσης εξαιτίας της υπερτροφίας και της επιστράτευσης μυϊκών ινών.
- Αύξηση της μυϊκής αντοχής: μυϊκή αντοχή ορίζεται ως η ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενης άσκησης χαμηλής έντασης για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Βελτιώνεται με άσκηση ενάντια σε ήπια αντίσταση με αρκετές επαναλήψεις.
- Αύξηση της ισχύος: μυϊκή ισχύς ορίζεται ως το έργο ανά μονάδα χρόνου, σχετίζεται δηλαδή με τη δύναμη και την ταχύτητα και βελτιώνεται είτε με αύξηση του έργου που πρέπει να παράγει ο μυς σ' ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, είτε μειώνοντας το χρόνο παραγωγής του έργου¹⁷⁸.

Διατάσεις

Ένα από τα χαρακτηριστικά των ασθενών μετά από ΑΕΕ είναι η σπαστικότητα και η δημιουργία βραχύνσεων.

Το υδάτινο και ιδιαίτερα το ζεστό υδάτινο περιβάλλον είναι ιδανικό για την κινητοποίηση του ασθενούς με σημαντικά λειτουργικά ελλείμματα πολύ πιο εύκολα απ' ότι έξω απ' το νερό. Η αίσθηση χαλάρωσης και η μείωση του μυϊκού τόνου που προκαλεί το ζεστό νερό καθιστά πιο εύκολες και αποτελεσματικές τις ασκήσεις ελαστικότητας¹⁷⁸.

Στόχοι των διατάσεων είναι:

- η ανάκτηση ή βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων και της κινητικότητας των μαλακών ιστών γύρω από την άρθρωση
- η πρόληψη των μη αναστρέψιμων βραχύνσεων
- η ελαχιστοποίηση του κινδύνου μυοτενόντιων τραυματισμών
- η αύξηση της γενικής ευλυγισίας και λειτουργικότητας.

Σημαντική είναι η εφαρμογή διατάσεων για την αντιμετώπιση αλλά και την πρόληψη των βραχύνσεων ιδιαίτερα στην ημιπληγική πλευρά σε μυϊκές ομάδες όπως: έσω στροφείς και προσαγωγοί ώμου, καμπτήρες αγκώνα, πρηνιστές αντιβραχίου, καμπτήρες καρπού/δαχτύλων/αντίχειρα, καμπτήρες και προσαγωγοί ισχίου και πελματιαίοι καμπτήρες ποδοκνημικής. Ωστόσο, εξίσου σημαντική είναι η εφαρμογή διατάσεων και στην υγιή πλευρά εάν ο ασθενής έχει παραμείνει για αρκετό διάστημα ακινητοποιημένος.

Ασκήσεις επανεκπαίδευσης της βάδισης και της ισορροπίας

Κύριο μέλημα της αποκατάστασης αποτελεί η επανεκπαίδευση της βάδισης και η βελτίωση της κινητικής ικανότητας των κάτω άκρων. Όταν, μάλιστα, η επανεκπαίδευση πραγματοποιείται σε υδάτινο περιβάλλον τα αποτελέσματα είναι ακόμα πιο θετικά λόγω των φυσικών ιδιοτήτων του νερού, οι οποίες προσδίδουν στον ασθενή τη δυνατότητα όχι μόνο να κινηθεί με μεγαλύτερη ευκολία - σαν να μην υπάρχει βαρυτική δύναμη όπως υπάρχει στην ξηρά - αλλά αυτοπεποίθηση και σιγουριά, χωρίς φόβο πτώσεων¹⁷⁹.

Η επανεκπαίδευση της βάδισης μπορεί να γίνει και με τη χρήση υδρόβιου διαδρόμου, ο οποίος δίνει τη δυνατότητα στον ασθενή όχι μόνο να σταθεί όρθιος και να πραγματοποιήσει μερικά βήματα, αλλά και να βαδίσει με σταθερή ταχύτητα. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να κριθεί απαραίτητη η τοποθέτηση βάρους στις ποδοκνημικές των ημιπληγικών ασθενών για την παροχή σταθερότητας και τη μείωση της απαγωγής του ισχίου κατά τη διάρκεια βάδισης στους υδρόβιους διαδρόμους¹⁸⁰.

Η προσθήκη μικρών εμποδίων, κατά την άσκηση/βάδιση ενός ημιπληγικού, είναι επικίνδυνη για πρόκληση πτώσεων λόγω απώλειας ισορροπίας και σταθερότητας. Παρ' όλα αυτά, η συγκεκριμένη τεχνική αποκατάστασης προσομοιάζει στην καθημερινή ζωή

του ανθρώπου, όπου κατά την βάρδιση του χρειάζεται να περάσει πάνω από ένα εμπόδιο ή να ανέβει ένα σκαλοπάτι. Μάλιστα, όταν λαμβάνει μέρος η τεχνική αυτή στο υδάτινο περιβάλλον, με ζεστό νερό που χαλαρώνει του μύες, κάνοντάς τους αποδοτικότερους και μειώνοντας τον πόνο και τον περιορισμό κατά την κίνηση με την άνωση, φαίνεται να βοηθάει σημαντικά τη λειτουργική ικανότητα του ασθενούς¹⁸¹.

5.6 Εξοπλισμός και βοηθήματα υδροθεραπείας

Ο εξοπλισμός της υδροθεραπείας περιλαμβάνει όλα τα μέσα για την ασφαλή λειτουργία του χώρου καθώς και των μέσων για την υποβοήθηση της επίπλευσης και της αύξησης της αντίστασης στο νερό. Όσον αφορά τις εγκαταστάσεις, συνήθως οι πισίνες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) στις πισίνες μεγαλύτερων διαστάσεων, οι οποίες είναι κατάλληλες κυρίως για ομαδικά προγράμματα και β) στις μικρότερες, οι οποίες μπορεί να είναι και τεχνολογικά εξοπλισμένες με ρύθμιση του βάθους και με υποβρύχια βιντεοσκόπηση για τη διεξαγωγή προγραμμάτων βιο- ανατροφοδότησης. Επίσης μπορεί να διαθέτουν εκτοξευτήρες και πίδακες νερού για αύξηση της αντίστασης της άσκησης στο νερό ή υποβρύχιους κινούμενους διαδρόμους για τρέξιμο μπροστά ή αντίστροφα. Στον εξοπλισμό των εγκαταστάσεων περιλαμβάνονται: οι χώροι υγιεινής, τα αποδυτήρια, οι χειρολαβές, οι γερανοί, οι ανελκυστήρες, τα φορεία, οι βαθμίδες μέσα στο νερό, τα καθίσματα μέσα στο νερό και το κουτί των πρώτων βοηθειών με αυτόματο εξωτερικό απινιδωτή.

Εξοπλισμός για επίπλευση και υποβοήθηση της αντίστασης της άσκησης: ο εξοπλισμός επίπλευσης αφορά όλα τα υλικά με τα οποία εξασφαλίζεται η σταθεροποίηση ή υποβοήθηση του ασθενούς στην επιθυμητή θέση μέσα στο νερό για την αποτελεσματική εκτέλεση των ασκήσεων. Μέσω αυτών των υλικών μπορεί επιλεκτικά να τροποποιείται η άνωση του σώματος ή επιμέρους μελών ώστε η άσκηση να γίνεται εξατομικευμένα και με ασφάλεια σύμφωνα με το είδος της δυσλειτουργίας και το στάδιο αποκατάστασης του τραυματισμού. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα σωσίβια γιλέκα, οι σανίδες, οι ειδικές ζώνες και οι ελαστικοί σωλήνες από αφρώδες υλικό.

Εξοπλισμός για τροποποίηση της έντασης της άσκησης στο νερό: η ένταση της άσκησης μπορεί να τροποποιηθεί: α) αυξάνοντας την ταχύτητα της κίνησης, β) αυξάνοντας την επιφάνεια της πρόσκρουσης στο νερό και γ) μεταβάλλοντας το μοχλοβραχίονα αντίστασης με ή χωρίς χρήση ειδικών βοηθημάτων. Ο εξοπλισμός περιλαμβάνει βοηθήματα με τα

οποία μπορεί να αυξάνεται η άνωση, η επιφάνεια της αντίστασης ή η οπισθέλκουσα δύναμη. Τα βοηθήματα, σε συνδυασμό με τις προαναφερθείσες ιδιότητες του νερού, παρέχουν πολλές θεραπευτικές επιλογές και μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα υδροθεραπείας με σκοπό τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης ή του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν: οι αλτήρες, οι ελαστικοί σωλήνες, οι σανίδες από αφρώδες υλικό, οι δίσκοι ισοροπίας, οι συσκευές αύξησης της αντίστασης, όπως οι ράβδοι από αφρώδες υλικό, καθώς και τα ειδικά πτερύγια τα οποία δένονται στα χέρια και στα πόδια¹⁸².

5.7 Αντενδείξεις

Όπως και με την άσκηση έξω από το νερό, έτσι και στην εφαρμογή των προγραμμάτων υδροθεραπείας υπάρχουν οι σχετικές και οι απόλυτες αντενδείξεις και προφυλάξεις. Η τήρηση των κανόνων χρήσης του εξοπλισμού ασφαλείας, των μέσων άσκησης καθώς και της προσωπικής υγιεινής είναι προαπαιτούμενα για την εκτέλεση των προγραμμάτων αποκατάστασης στο νερό. Ακόμη, ο φόβος και η ανασφάλεια είναι συχνές καταστάσεις για τις οποίες ο θεραπευτής και το προσωπικό των εγκαταστάσεων θα πρέπει να φροντίζουν έγκαιρα δημιουργώντας τις κατάλληλες συνθήκες υποστήριξης, ενθάρρυνσης και προσαρμογής. Η παρουσία του θεραπευτή μέσα στο νερό, ο εξοπλισμός ασφαλείας, η εκτέλεση των ασκήσεων σε ρηχό σημείο της πισίνας, μαζί με την κατάλληλη ψυχολογική προετοιμασία, αποτελούν παράγοντες που συχνά διώχνουν το φόβο και κάνουν τους ασθενείς να νιώθουν πιο άνετα και με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση στο υδάτινο περιβάλλον¹⁸².

Αντενδείξεις προγράμματος υδροθεραπείας

- Ανοικτά ή σηπτικά τραύματα
- Ακράτεια ούρων και κοπράνων
- Διάτρηση ωτικού τυμπάνου
- Σοβαρή αναπνευστική ανεπάρκεια
- Σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια
- Επιληψία

- Διάρροια (10 ημέρες ασυμπτωματικοί)
- Έρπης με πληγές
- Δερματοπάθειες
- Αρρύθμιστη αρτηριακή πίεση
- Μυκητιάσεις
- Αναπνευστικά μεταδιδόμενες ασθένειες (ενεργός φυματίωση, γρίπη)
- Υψηλός πυρετός (πάνω από 38 βαθμούς Κελσίου)

5.8 Αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας στον ημιπληγικό ασθενή

Τα πρώτα προγράμματα υδροκινησιοθεραπείας ξεκίνησαν πριν μερικές δεκαετίες για την αποκατάσταση ασθενών με πολιομυελίτιδα. Λόγω της αποτελεσματικότητάς της σε αυτούς τους ασθενείς, η άσκηση στο νερό αποτέλεσε μια ιδιαίτερα ελκυστική μορφή άσκησης για ασθενείς με κινητικά προβλήματα, λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων του νερού που μπορούν να επιτρέψουν στους ασθενείς να ασκηθούν με περισσότερη ελευθερία απ' ότι στην ξηρά¹⁸³.

Σημαντικό πλεονέκτημα της υδροκινησιοθεραπείας είναι ότι παύει να υφίσταται ο φόβος της πτώσης και επομένως ο ασθενής μπορεί να επικεντρωθεί περισσότερο στη σωστή εκτέλεση των ασκήσεων. Οι δυνάμεις της πλευστότητας και της άνωσης, μειώνουν την επίδραση της βαρύτητας και παρέχουν αυξημένη υποστήριξη της σωστής θέσης, επιτρέποντας ποικίλες δραστηριότητες που μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα για να διευκολύνουν ένα ευρύ φάσμα κινητικών ικανοτήτων. Αυτό σημαίνει πως οι κινήσεις γίνονται πιο σταθερές και με μεγαλύτερη ακρίβεια, οι δεξιότητες κερδίζονται γρηγορότερα, ο ασθενής είναι σε θέση να εκτελέσει ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες δεξιότητες και επίσης, δεν χρειάζεται συνεχής επίβλεψη από τον θεραπευτή όταν εκτελεί τις ασκήσεις¹⁸³.

Δύο μελέτες που έχουν δημοσιευθεί σχετικά με τα αποτελέσματα της υδροθεραπείας στην ισορροπία των ηλικιωμένων^{184, 185}, έδειξαν ότι η ισορροπία βελτιώθηκε μετά τη συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα υδροθεραπείας. Οι ασθενείς ήταν σε θέση να διατηρήσουν την όρθια στάση με λιγότερη ταλάντευση και να βελτιώσουν την ικανότητα προσέγγισης από την όρθια στάση χωρίς να χάσουν την ισορροπία τους.

Έχει αποδειχθεί ότι η εφαρμογή της υδροκινησιοθεραπείας σε ζεστό νερό βελτιώνει το εύρος κίνησης των αρθρώσεων, φυσικά όταν συνδυάζεται με τις κατάλληλες ασκήσεις. Σύμφωνα με τον Bony (1991)¹⁸⁶, η υδροθεραπεία σε ζεστό νερό δεν επηρεάζει την σπαστικότητα των ασθενών. Μετά από 20 λεπτά υδροθεραπείας σε ζεστό νερό, βρήκε ότι η εμπύθιση επηρέασε την ελαστικότητα του συνδετικού ιστού στο μυ, αλλά δεν μείωσε την υπερδιέργεσή του (σπαστικότητα). Επομένως, η υδροθεραπεία σε συνδυασμό με διατατικές ασκήσεις μέσα στο ζεστό νερό μπορούν να μειώσουν τη δυσκαμψία. Αυτή η μείωση της δυσκαμψίας είναι ένα βασικό σημείο στην προσπάθεια αύξησης του εύρους και της ποιότητας της κίνησης.

Η υδροστατική πίεση και η άνωση συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της κυκλοφορίας σε όλους τους μύες. Αυτό ενισχύεται από το ζεστό νερό της θεραπευτικής πισίνας. Επίσης, μειώνεται η συμπαθητική δραστηριότητα σε μύες και δέρμα με το βάθος της πισίνας. Αυτό αποδεικνύεται από πολλές ημεκτρομιογραφικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί μέσα στο νερό και στην ξηρά^{187, 188}. Με άλλα λόγια, λιγότερη δύναμη απαιτείται για να εκτελεστεί μια συγκεκριμένη δραστηριότητα στο νερό σε σχέση με την ξηρά. Αυτό σημαίνει ότι στο νερό οι ασθενείς μπορούν να κάνουν κινήσεις με λιγότερη προσπάθεια από ό, τι απαιτείται στην ξηρά. Η άσκηση στο νερό ενισχύει τη γρήγορη έναρξη της μυϊκής δραστηριότητας και μειώνει το ποσό της συν-ενεργοποίησης (σπαστικότητα), όταν οι ασθενείς προσπαθούν να κινηθούν, διότι η λιγότερη δύναμη που απαιτείται για μία κίνηση σημαίνει λιγότερη ανάγκη χρήσης (συν-ενεργοποίηση) των σπαστικών μυών. Αυτή είναι μια σημαντική βάση για την εκπαίδευση των ασθενών με σπαστικότητα.

Ένας από τους σημαντικότερους λειτουργικούς στόχους της υδροθεραπείας είναι η ανεξάρτητη βάδιση. Οι δυνάμεις της πλευστότητας διευκολύνουν τόσο τη φάση αιώρησης όσο και τη φάση στήριξης. Σε γενικές γραμμές, οι ασθενείς μπορούν να περπατήσουν ανεξάρτητα στην πισίνα νωρίτερα από ό, τι στην ξηρά, ιδίως σε περιπτώσεις σοβαρής αδυναμίας. Κατά τη βάδιση στο νερό, παρατηρούνται τα ακόλουθα: α) Λιγότερη δραστηριότητα των αντιβαρικών μυών κατά τη στάση και βάδιση, β) ο χρόνος της φάσης στήριξης αυξάνεται και ο ασθενής έχει περισσότερο χρόνο να διορθώσει τη θέση του ποδιού του στο νερό, γ) η φάση αιώρησης γίνεται πιο ενεργητική και διευκολύνεται η έκταση του ισχίου στο πόδι στήριξης, δ) αυξάνεται η κλίση του κορμού προς τα εμπρός και ενεργοποιούνται περισσότερο οι κοιλιακοί μύες.

Η έρευνα αποκάλυψε ότι το περπάτημα χωρίς βάρος με προσομοίωση, δηλαδή περπάτημα σε διάδρομο με ανάρτηση ή με τα πόδια στο νερό, έχει ως αποτέλεσμα τα ακόλουθα: α) Αύξηση του χρόνου της φάσης στήριξης του ημιπληγικού ποδιού, β) συμμετρικός κορμός και αύξηση του μήκους διασκελισμού, γ) αύξηση της ταχύτητας βάδισης (μέχρι 3 φορές σε σύγκριση με την ξηρά), δ) μικρότερη δραστηριότητα των υπερτονικών μυών στάσης, ε) περισσότερη δραστηριότητα των αδύναμων ανταγωνιστών, στ) διευκόλυνση της φάσης αιώρησης, ζ) μετά από 6 εβδομάδες: επίτευξη 40% μεγαλύτερη ταχύτητα (στην ξηρά) από ό, τι με τη συμβατική θεραπεία¹⁸⁹⁻¹⁹¹. Οι αλλαγές αυτές έχουν, επίσης, έμμεσα επιβεβαιωθεί από τις έρευνες των Zampro (1998)¹⁹² και Pagliaro (1999)¹⁹³, οι οποίοι διαπίστωσαν ότι μετά την υδροθεραπεία, οι ασθενείς έδειξαν μειωμένη κατανάλωση ενέργειας κατά το βάδισμα, γεγονός που αντανakλά την υιοθέτηση ενός πιο φυσιολογικού προτύπου βάδισης.

Αν και οι μελέτες που περιγράφουν τις επιδράσεις της θεραπείας στο νερό είναι αρκετές, ωστόσο λίγες μελέτες έχουν αξιολογήσει τα αποτελέσματα της συστηματικής άσκησης στο νερό. Οι περισσότερες από τις έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα, περιγράφουν τα αποτελέσματα της υδροκινησιοθεραπείας σε ηλικιωμένα άτομα^{194, 195}, σε ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα¹⁹⁶, σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση¹⁹⁷⁻¹⁹⁹, ενώ λίγες είναι αυτές που αξιολογούν τις επιδράσεις της θεραπείας στο νερό σε ασθενείς με ημιπληγία. Ορισμένες από αυτές μελετούν την επίδραση εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, ενώ άλλες δεν αναφέρουν ξεκάθαρα το πρόγραμμα ασκήσεων που εκτέλεσαν οι ασθενείς^{200, 201}.

Από τις πρώτες αξιολογικές έρευνες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι αυτή του Chu (2004)²⁰², ο οποίος μελέτησε την επίδραση ενός προγράμματος υδροκινησιοθεραπείας στην καρδιαναπνευστική ικανότητα 7 ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο. Το πρόγραμμα περιελάμβανε: 10 λεπτά διατάσεις έξω από το νερό, 5 λεπτά ελαφριές αερόβιες ασκήσεις μέσα στο νερό (επιτόπιο βάδην και επιτόπια αλματάκια με το ένα ή τα δύο πόδια και υποστήριξη από την άκρη της πισίνας), 30 λεπτά μέτριας έως μεγάλης έντασης αερόβιες δραστηριότητες (βάδην και τρέξιμο), 5 λεπτά ελαφριές ασκήσεις αποθεραπείας (επιτόπιο βάδην) και 10 λεπτά χαλαρές διατατικές ασκήσεις μέσα στο νερό. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια περίπου 1 ώρα. Η συχνότητα ήταν 3 φορές την εβδομάδα και η συνολική διάρκεια του προγράμματος 8 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αυτά της ομάδας ελέγχου που αποτέλεσαν 6 ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο και οι οποίοι εκτέλεσαν για

τον ίδιο χρόνο ένα πρόγραμμα ασκήσεων για τα άνω άκρα, έξω από το νερό. Από την αξιολόγηση των δύο ομάδων προέκυψε ότι η πειραματική ομάδα είχε στατιστικά σημαντική αύξηση της καρδιαναπνευστικής ικανότητας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Πιο εξειδικευμένες μεθόδους υδροκινησιοθεραπείας, θέλησε να χρησιμοποιήσει ο Noh (2008)²⁰³ για να μελετήσει την επίδρασή τους στην ισορροπία ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας περιελάμβανε ισορροπιστικές ασκήσεις και ασκήσεις μεταφοράς βάρους της μεθόδου Halliwick. Η μέθοδος Halliwick είναι μία μέθοδος εκμάθησης κολύμβησης για άτομα με ειδικές ανάγκες, που δίνει έμφαση στο παιχνίδι και την ψυχαγωγία. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 1 ώρα και το παρακολούθησαν 14 ασθενείς (πειραματική ομάδα) για 8 εβδομάδες με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Παράλληλα, η ομάδα ελέγχου (16 ασθενείς) εκτέλεσε απλές γυμναστικές ασκήσεις για τα άνω και κάτω άκρα, όπως ασκήσεις ενδυνάμωσης, ποδήλατο και βάδισμα. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση της ισορροπίας στην πειραματική ομάδα, αλλά καμία διαφορά στην ικανότητα βάδισης μεταξύ των δύο ομάδων.

Ο Aidar (2007)²⁰⁴ μελέτησε την επίδραση ενός προγράμματος υδροκινησιοθεραπείας στην λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής ασθενών με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Στην έρευνά του δεν αναφέρει το είδος των ασκήσεων που ακολούθησε η πειραματική ομάδα ή η ομάδα ελέγχου, παρά μόνο ότι οι ασκήσεις εκτελούνταν για 45-60 λεπτά την ημέρα και συνολικά για 12 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών της πειραματικής ομάδας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Σε μια πιο πρόσφατη έρευνα πάνω στην υδροκινησιοθεραπεία, ο Chan (2016)²⁰¹ χρησιμοποίησε συνδυασμένες ασκήσεις υδροκινησιοθεραπείας με ασκήσεις στην ξηρά για την πειραματική ομάδα (13 ασθενείς με εγκεφαλικό) και για την ομάδα ελέγχου (12 ασθενείς) μόνο ασκήσεις στην ξηρά. Για καμία από τις δύο ομάδες δεν διευκρινίζεται το είδος των ασκήσεων, η διάρκεια των ασκήσεων, η συχνότητα και η συνολική διάρκεια του προγράμματος. Τα αποτελέσματα αναφέρουν πως αν και στις δύο ομάδες υπήρξε βελτίωση στην ισορροπία, ωστόσο στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ισορροπία σημείωσε μόνο η ομάδα ελέγχου, η οποία εκτέλεσε τις ασκήσεις στην ξηρά. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με αυτά του Noh (2008) ο οποίος αναφέρει πως το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας είχε μεγαλύτερη επίδραση στην ισορροπιστική ικανότητα των ασθενών απ' ότι το πρόγραμμα με τις γυμναστικές ασκήσεις έξω από το νερό.

Τα ως τώρα ερευνητικά αποτελέσματα είναι μάλλον αντικρουόμενα ενώ φαίνεται ότι υπάρχει κενό στη βιβλιογραφία στον τομέα αυτό. Η έρευνα πάνω στην επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας θα πρέπει να συνεχιστεί με απώτερο σκοπό την διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς της για την ευρύτερη εφαρμογή της στον τομέα της αποκατάστασης των ασθενών με ημιπληγία. Η επικέντρωση στη βελτίωση συγκεκριμένων συμπτωμάτων πιθανόν να συνεισφέρει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της αποκατάστασης, όπου μέχρι σήμερα η μοναδική ένδειξη της αποτελεσματικότητά της είναι η υποκειμενική μαρτυρία του κάθε θεραπευτή και ιατρού. Πρόσθετη, λοιπόν, έρευνα απαιτείται για να αξιολογηθούν οι επιδράσεις διαφορετικών ασκήσεων, διάρκειας και έντασης της άσκησης στο νερό για την βελτίωση των ικανοτήτων των ασθενών με ημιπληγία.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

6.A Σκοπός μετα-ανάλυσης

Πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση η οποία επικεντρώθηκε στη στατιστική ανάλυση μιας συλλογής δεδομένων που προήλθαν από τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες. Σκοπός της μετα-ανάλυσης είναι να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας στον έλεγχο της στάσης και της ισορροπίας ασθενών με ημιπληγία μέσω της ενοποίησης των δεδομένων και τον υπολογισμό ενός συγκεντρωτικού αποτελέσματος με μεγαλύτερη ακρίβεια και εγκυρότητα απ' ότι κάθε επιμέρους μελέτη ξεχωριστά, με σκοπό την εξαγωγή σαφέστερων και ασφαλέστερων συμπερασμάτων. Η μετα-ανάλυση πραγματοποιήθηκε βάσει της μεθοδολογίας που προτείνει και αποδέχεται η διεθνής επιστημονική κοινότητα.

6.B Σκοπός συγκριτικής κλινικής μελέτης

Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής μελέτης είναι να μελετηθούν τα αποτελέσματα ενός ειδικά διαμορφωμένου πρωτοκόλλου υδροκινησιοθεραπευτικής παρέμβασης στον έλεγχο της στάσης και της ισορροπίας ασθενών με ημιπληγία μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, συγκριτικά με ένα πρόγραμμα συμβατικής κινησιοθεραπείας που πραγματοποιήθηκε εκτός πισίνας. Επίσης, έγινε έλεγχος των συσχετίσεων μεταξύ ενός έγκυρου οργάνου μέτρησης της ισορροπίας (Berg Balance Scale) και των παραμέτρων της πελματογραφίας και διερεύνηση των παραμέτρων που διαθέτουν τη μεγαλύτερη σταθερότητα και ευαισθησία στην αξιολόγηση της ισορροπίας των ημιπληγικών ασθενών, τόσο στην όρθια όσο και στην καθιστή στάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

7.A Μετα-ανάλυση

7.A.1 Μεθοδολογία μετα-ανάλυσης

Η συστηματική ανασκόπηση περιελάμβανε μόνο τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες στις οποίες συμμετείχαν ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο στην υποξεία ή χρόνια φάση αποκατάστασης, μελετώντας την επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στον έλεγχο της ισορροπίας. Κατατέθηκε στη βάση μετα-αναλύσεων PROSPERO με αριθμό καταχώρησης 70737.

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας διεξήχθη στις ακόλουθες βάσεις δεδομένων: CINAHL, PUBMED, Cochrane EBM Reviews, Cochrane Clinical Trials, DARE, MEDLINE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), PsycInfo και Rehabilitation and Sports Medicine Source. Η αναζήτηση αφορούσε δημοσιευμένες μελέτες μέχρι τον Οκτώβριο του 2017 και περιοριζόταν στα άρθρα της αγγλικής γλώσσας (Στρατηγική αναζήτησης - Πίνακας 3.2). Αναζητήθηκαν επίσης, πρόσθετες μελέτες από τις αναφορές των άρθρων που συμπεριλήφθησαν στην συστηματική ανασκόπηση και ελέγχθηκε κάθε δημοσιευμένη συστηματική ανασκόπηση ή μετα-ανάλυση για επιπλέον μελέτες.

Οι μελέτες που εξαιρέθηκαν αφορούσαν (i) μελέτες που δεν περιελάμβαναν στοιχεία για τις αρχικές και τελικές τιμές βαθμολογίας των δοκιμασιών αξιολόγησης, (ii) ποιοτικές μελέτες και περιπτώσιακές μελέτες (case reports) και (iii) μελέτες που χρησιμοποίησαν ως παρέμβαση μόνο το διάδρομο βάδισης νερού ή παρεμβάσεις χωρίς άσκηση, όπως δινόλουτρα και ιαματικά λουτρά.

Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από κάθε μελέτη ξεχωριστά αφορούσαν στα εξής: πρώτος συγγραφέας, έτος δημοσίευσης, τύπος παρέμβασης, συνολικό μέγεθος δείγματος και μέγεθος του δείγματος ανά ομάδα, κλίμακες και παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων, αρχικές και τελικές τιμές των αποτελεσμάτων.

7.A.2 Στατιστική ανάλυση

Πραγματοποιήθηκε μετα-ανάλυση για τις μέσες τιμές της μεταβολής των τιμών: α) της κλίμακας ισορροπίας BBS, β) της ταχύτητα εγκάρσιας μετατόπισης του κέντρου πίεσης με τα μάτια κλειστά και γ) της ταχύτητα προσθιοπίσθιας μετατόπισης του κέντρου πίεσης με τα μάτια κλειστά, για την εξέταση των διαφορών στις δύο ομάδες ασθενών. Στόχος της ανάλυσης είναι η συγκεντρωτική εκτίμηση της επίδρασης της υδροκινησιοθεραπείας στους συμμετέχοντες. Τόσο το θεωρητικό υπόβαθρο των μελετών, όσο και οι εκτιμήσεις της ετερογένειας με βάση το δείκτη I^2 έδειξαν ότι η εκτίμηση θα πρέπει να γίνει με μοντέλο σταθερών επιδράσεων και τη μέθοδο της αντίστροφης μεταβλητότητας. Η ανάλυση έγινε με το λογισμικό RevMan 5.0

7.A.3 Περιορισμοί

Ο περιορισμός αυτής της μελέτης είναι ο μικρός αριθμός μελετών στη διεθνή βιβλιογραφία στον τομέα της υδροκινησιοθεραπείας σε ημιπληγικούς ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και, επιπλέον, στις περισσότερες μελέτες, ο μικρός αριθμός δείγματος που χρησιμοποιήθηκε. Το μικρό μέγεθος δείγματος μπορεί να αυξάνει την πιθανότητα ανακρίβειας και την έλλειψη γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, η αξιοπιστία του ερευνητικού μας αποτελέσματος επιβεβαιώνεται από την αξία της μετα-ανάλυσής μας.

Η μετα-ανάλυση περιελάμβανε μετρήσεις της πλαγιοπλάγιας (ή εγκάρσιας) και προσθιοπίσθιας ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης με κλειστά μάτια, και όχι με ανοιχτά μάτια, λόγω έλλειψης διαθέσιμων μελετών. Είναι γνωστό ότι το οπτικό σύστημα παρέχει σημαντική αισθητηριακή ανατροφοδότηση για την ισορροπία, ειδικά στους ημιπληγικούς ασθενείς. Ωστόσο, λόγω της ημιανοψίας και της απώλειας της οπτικής οξύτητας στους ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο, η μέτρηση της στατικής ισορροπίας μέσω της ταχύτητας ταλάντωσης με κλειστά μάτια είναι επαρκής.

Υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για τον προσδιορισμό της δομής των προγραμμάτων υδροκινησιοθεραπείας (δηλ. ο τύπος, η διάρκεια και η ένταση των ασκήσεων μέσα στο νερό) με στόχο τη βελτίωση της ισορροπίας ασθενών με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.

7.B Συγκριτική κλινική μελέτη

Για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης μελέτης ζητήθηκε και δόθηκε έγκριση από την επιστημονική επιτροπή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με υπ' αριθμόν 38/3-10-2011 (Θ.37 πρακτικού του Δ.Σ. του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ιωαννίνων). Επίσης, η μελέτη καταχωρήθηκε στη βάση ερευνητικών μελετών ClinicalTrials με αριθμό καταχώρισης NCT01460277.

7.B.1 Ο καθορισμός του πληθυσμού και το μέγεθος δείγματος

Στην παρούσα μελέτη συμπεριλήφθηκαν άτομα τα οποία έχουν νοσηλευτεί στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων ή στην κλινική Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Π.Ν. Ιωαννίνων, τα οποία είχαν σταθεροποιηθεί κλινικά μετά το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και βρίσκονταν στην υποξεία ή χρόνια φάση της ανάρρωσής τους. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε την χρονική περίοδο μεταξύ Αυγούστου του 2011 και Αυγούστου του 2015. Συνολικά, διερευνήθηκε πληθυσμός εξήντα ατόμων εκ των οποίων συμπεριλήφθησαν στην έρευνα οι πενήντα ένα. Από αυτούς, οι 31 ήταν άνδρες και οι 20 γυναίκες, ηλικίας 34 - 75 ετών, με μέσο όρο ηλικίας τα 56,6 έτη. Η επιλογή του δείγματος έγινε με κριτήριο την ύπαρξη ημιπληγίας μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Κριτήρια εισόδου αποτέλεσαν: η διάθεση τους να συμμετάσχουν, η απουσία φόβου για το νερό, η απουσία οργανικών, ψυχολογικών ή ψυχιατρικών προβλημάτων, η επαρκής γνωστική και συναισθηματική κατάσταση των υποκειμένων, αλλά και η απουσία δερματολογικών ή γυναικολογικών μικροβιακών φορτίων, και τέλος η ικανότητά τους να παραμείνουν όρθιοι για τουλάχιστον 2 λεπτά χωρίς βοήθεια ή υποστήριξη. Οι ασθενείς ήταν σε θέση να καταλαβαίνουν τις οδηγίες του ερευνητή. Για τη συμμετοχή τους στην έρευνα έδωσαν έγγραφη συγκατάθεση (Παράρτημα 1).

Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν άτομα με συνυπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις όπως, Alzheimer, Νόσος του Parkinson, περιφερική αγγειοπάθεια και διαβητική πολυνευροπάθεια, καθώς επίσης άτομα με ελλιπή εγρήγορση, σοβαρά αισθητηριακά ελλείμματα, ανικανότητα διαχείρισης της κύστης τους, αλλά και άτομα που λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή που μπορεί να επηρέαζε την ικανότητα ισορροπίας τους. Επίσης, εξαιρέθηκαν άτομα απρόθυμα να συνεργαστούν στη διεξαγωγή της μελέτης.

Αδυναμία της έρευνας αποτέλεσε το γεγονός ότι σε κάποιες περιπτώσεις, ήταν δύσκολο να συνεργαστούν ασθενείς λόγω αδυναμίας να ακολουθήσουν το σύνολο των συνεδριών που απαιτούνταν μέχρι την ολοκλήρωση της έρευνας και αυτό αποτελούσε τροχοπέδη στο να συμπεριληφθούν τελικά στην έρευνα.

7.B.2 Σχεδιασμός της έρευνας

Οι ασθενείς χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο σε δύο ομάδες (ομάδα υδροκινησιοθεραπείας και ομάδα συμβατικής θεραπείας). Ελέγξαμε τις δύο ομάδες αν είναι στατιστικά συγκρίσιμες και ομοιογενείς σύμφωνα με (1) την ισορροπιστική τους ικανότητα (κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale) και (2) την ηλικία.

Ένας ερευνητής εκτέλεσε την τυχαία κατανομή στις δύο ομάδες και κράτησε τους πίνακες κατανομής των ασθενών, ενώ ο άλλος ερευνητής αξιολόγησε στη συνέχεια όλους τους συμμετέχοντες, χωρίς να γνωρίζει την κατανομή σε αυτούς τους πίνακες.

7.B.3 Μέσα συλλογής δεδομένων

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα μέτρησης:

- Το ανάστημα των ασθενών μετρήθηκε με αναστημόμετρο ακριβείας 1 mm (Seca, GmbH & Co, Germany)
- Το σωματικό βάρος των ασθενών μετρήθηκε με ζυγό ακριβείας 50gr (Seca, GmbH & Co, Germany)
- Η στατική και δυναμική ισορροπία αξιολογήθηκαν με μια πλατφόρμα πελματογραφίας τύπου WinPod (Medicaptureurs S.A.S., France). Με τον πελματογράφο καταγράφθηκαν πληροφορίες σχετικά με την κατανομή και την πορεία του κέντρου πίεσης (COP - Center of Pressure). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα διαθέτει 2304 αισθητήρες τελευταίας τεχνολογίας (μέγεθος αισθητήρα 8 x 8 mm) για ανίχνευση φόρτισης, οι οποίοι είναι κατανεμημένοι σε μια επιφάνεια 400 mm x 400 mm. Οι συνολικές διαστάσεις της πλατφόρμας είναι 530 mm x 600 mm, το πάχος της είναι 4 mm και ζυγίζει 6,8 κιλά. Η πλατφόρμα συνδέθηκε με έναν φορητό υπολογιστή και μέσω του λογισμικού WinPod v. 3.0 software έγιναν οι μετρήσεις που αφορούν το κέντρο πίεσης (COP).

Η συχνότητα δειγματοληψίας ήταν 120 Hz, ενώ η απόκλιση στη μηχανική ακρίβεια κυμαινόταν σε ένα εύρος $\pm 5\%$ (Medicapteurs SAS, User Manual for WinPod platform)²⁰⁵.

7.B.4 Διαδικασία

Πριν από την έναρξη συλλογής δεδομένων για την έρευνα, πραγματοποιήθηκε μια πλήρης βιβλιογραφική ανασκόπηση και ενδελεχής μελέτη των ερευνών σχετικά με την υδροκινησιοθεραπεία ως μέθοδος αποκατάστασης σε ασθενείς με ημιπληγία, καθώς και των εργαλείων αξιολόγησης ασθενών με νευρολογικά ελλείμματα λόγω ημιπληγίας. Από την αναζήτηση καταλήξαμε στην επιλογή συγκεκριμένων εργαλείων αξιολόγησης της ημιπληγίας που περιελάμβαναν έγκυρες και αξιόπιστες κλίμακες αξιολόγησης, καθώς και αντικειμενικές μετρήσεις με τη χρήση του πελματογράφου.

Η ερευνητική μελέτη περιλαμβάνει τρεις άξονες, τόσο πριν όσο και μετά τη θεραπευτική παρέμβαση. Ο πρώτος άξονας αφορά στη συλλογή κλινικών πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν από την εξέταση παρά την κλίνη και το ιατρικό ιστορικό του κάθε ασθενή. Ο δεύτερος αφορά στη συλλογή πληροφοριών από οχτώ συνολικά κλίμακες αξιολόγησης και συγκεκριμένα, αφορά στην αξιολόγηση της ισορροπίας, της κινητικότητας, της δύναμης, της σπαστικότητας και της λειτουργικότητας του ασθενή. Και τέλος, ο τρίτος άξονας αφορά στις αντικειμενικές μετρήσεις και τα πελματογραφικά ευρήματα κατά την ήρεμη όρθια και καθιστή θέση, με ανοιχτά και κλειστά μάτια.

7.B.4.1 Κλινικές πληροφορίες

Την ημέρα έναρξης των μετρήσεων (D01 - 1η ημέρα της έρευνας), κατεγράφησαν το ιατρικό ιστορικό του ασθενή και πληροφορίες όπως, η ηλικία, τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος), η χρονική περίοδος (σε μήνες) από το ΑΕΕ, η εντόπιση της ημιπληγίας (δεξιά ή αριστερά), ο τύπος του ΑΕΕ (ισχαιμικό ή αιμορραγικό) ή η εντόπιση της εγκεφαλικής βλάβης, καθώς και η ύπαρξη ή όχι αισθητικών διαταραχών στο ημίπληκτο κάτω άκρο. Επίσης, σημειώθηκε η σχέση του ασθενή με τον νερό πριν το ΑΕΕ (π.χ. η ικανότητα να κολυμπάει, ο φόβος για το νερό ή αν υπάρχει η “εμπειρία” της άνωσης).

7.B.4.2 Κλίμακες αξιολόγησης

Στη συνέχεια (D01), ακολούθησε η φυσική αξιολόγηση των ασθενών, η οποία περιελάμβανε: 1) αξιολόγηση της ισορροπίας με την κλίμακα Berg Balance Scale⁸⁷, 2) αξιολόγηση της κινητικής λειτουργίας του παρετικού σκέλους σύμφωνα με την κλίμακα Brunstrom¹⁴⁵, 3) αξιολόγηση της δύναμης του παρετικού σκέλους με το Motricity Index^{66, 73}, 4) αξιολόγηση της δύναμης των πελματιαίων και ραχιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής άρθρωσης του παρετικού σκέλους με μυϊκά τεστ^{64, 65}, 5) αξιολόγηση της σπαστικότητας στην ποδοκνημική με το Modified Ashworth Scale⁷⁴, 6) αξιολόγηση της ισορροπίας με την κλίμακα PASS⁸⁹, 7) αξιολόγηση του ελέγχου του κορμού με το Trunk Control Test (TCT)^{82, 90} και 8) αξιολόγησης της λειτουργικότητας με το Functional Independence Measure (FIM)¹²².

7.B.4.3 Αντικειμενικές μετρήσεις - Πελματογραφικά ευρήματα

Την ίδια μέρα (D01) πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις για την αξιολόγηση της ισορροπίας στην όρθια και την καθιστή στάση με τη χρήση του πελματογράφου. Στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκαν τέσσερις μετρήσεις. Η διάρκεια της κάθε μέτρησης ήταν 10 δευτερόλεπτα και το διάλειμμα μεταξύ των μετρήσεων ήταν 30 δευτερόλεπτα. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στην όρθια θέση με τα μάτια ανοιχτά και η δεύτερη μέτρηση στην όρθια θέση με τα μάτια κλειστά. Ένα διάλειμμα 2 λεπτών δόθηκε πριν την τρίτη μέτρηση η οποία πραγματοποιήθηκε σε καθιστή θέση με τα μάτια ανοιχτά και μετά από ένα λεπτό πραγματοποιήθηκε η τέταρτη μέτρηση σε καθιστή θέση με τα μάτια κλειστά.

Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων μετρήσεων ζητήθηκε από τον ασθενή να σταθεί όρθιος και να προσπαθήσει να διατηρήσει την όρθια στάση πάνω στην πλατφόρμα του πελματογράφου, με τα πόδια γυμνά, παράλληλα και σε απόσταση μεταξύ τους περίπου ίση με το άνοιγμα των ώμων. Τα χέρια του ασθενή ήταν τοποθετημένα χαλαρά στο πλάι του σώματός του και το κεφάλι του σε ουδέτερη θέση κοιτάζοντας ένα σταθερό σημείο δύο μέτρα μακριά, στο επίπεδο των ματιών του. Ένας βοηθός βρισκόταν δίπλα στον ασθενή για λόγους ασφαλείας, χωρίς όμως να αγγίζει ή να δίνει οδηγίες στον ασθενή.

Για την αξιολόγηση της ισορροπίας στην καθιστή θέση με τη χρήση του πελματογράφου, στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο μέθοδοι μέτρησης. Στην πρώτη μέθοδος μέτρησης που προτείνει ο Perlmutter (2010), ο πελματογράφος τοποθετείται κάτω από μία φορητή

καρέκλα με τέσσερα πόδια και με ρυθμιζόμενη πλάτη η οποία χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια των δίλεπτων διαλειμμάτων μεταξύ των μετρήσεων. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης ο ασθενής τοποθετεί τα χέρια του ψηλά στους μηρούς για την αποφυγή στήριξης στα γόνατα ή στην καρέκλα. Η δεύτερη μέθοδος είναι αυτή που χρησιμοποίησε ο Genthon et al (2007) και κατά την οποία ο πελματογράφος τοποθετείται πάνω σε μια σταθερή επιφάνεια, 1 μέτρο πάνω από το έδαφος. Ο ασθενής κάθεται απευθείας πάνω στον πελματογράφο με τα πόδια να κρέμονται και χωρίς υποστήριγμα στην πλάτη. Ζητείται από τον ασθενή να κρατήσει τα χέρια του σταυρωμένα στην κοιλιακή χώρα και να κοιτάζει ένα σταθερό σημείο σε απόσταση 1,5 μέτρο μπροστά του. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος αξιολόγησης του Genthon (2007), καθώς θεωρήθηκε πιο ασφαλής για τον ασθενή, αλλά και πιο κατάλληλη για την προστασία του πελματογράφου από τυχόν ζημιές.

Μία εβδομάδα μετά την αρχική αξιολόγηση των ασθενών, ξεκίνησε η παρέμβαση και για τις δύο ομάδες ταυτόχρονα, η υδροκινησιοθεραπεία για την πειραματική ομάδα και η συμβατική κινησιοθεραπεία για την ομάδα ελέγχου, που είχαν διάρκεια 6 εβδομάδες (D08-D49).

Όλη η διαδικασία της αξιολόγησης, δηλαδή η φυσική εξέταση και η εξέταση με τη χρήση του πελματογράφου, επαναλήφθηκε άλλη μία φορά, αμέσως μετά το τέλος της θεραπευτικής παρέμβασης (D50) που ακολούθησαν οι ασθενείς.

Οι παράμετροι που καταγράφηκαν μέσω της πελματογραφίας κατά την αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας στην όρθια και την καθιστή στάση, με τα μάτια ανοιχτά και κλειστά, είναι οι εξής:

- Κατανομή βάρους (μέση τιμή): η φόρτιση, ως ποσοστό του σωματικού βάρους, στο δεξί και αριστερό κάτω άκρο κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας.
- Συνολική μετατόπιση του κέντρου πίεσης (απόλυτη τιμή): το μήκος της τροχιάς που διαγράφει το κέντρο πίεσης κατά τη διάρκεια της κάθε δοκιμασίας (σε mm).
- Προσθιοπίσθια μετατόπιση του κέντρου πίεσης (μέγιστη τιμή): η σταθερή απόκλιση των σημείων του κέντρου πίεσης στον άξονα $-y$, παράμετρος που χαρακτηρίζει την προσθιοπίσθια ταλάντωση του σώματος (σε mm).

- Εγκάρσια μετατόπιση του κέντρου πίεσης (μέγιστη τιμή): η σταθερή απόκλιση των σημείων του κέντρου πίεσης στον άξονα $-x$, παράμετρος που χαρακτηρίζει την πλαγιοπλάγια ταλάντωση του σώματος (σε mm).
- Ελλειπτική περιοχή του κέντρου πίεσης (απόλυτη τιμή): η περιοχή που σχηματίζουν το 95% των σημείων που αντιστοιχούν στο κέντρο πίεσης κατά τη διάρκεια της κάθε δοκιμασίας (σε mm^2).
- Ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης (μέση τιμή): η ταχύτητα της ταλάντωσης του σώματος κατά το συνολικό μήκος της τροχιάς που διαγράφει το κέντρο πίεσης (σε mm/sec).
- Ταχύτητα προσθιοπίσθιας μετατόπισης του κέντρου πίεσης (μέση τιμή): η ταχύτητα της προσθιοπίσθιας ταλάντωσης του σώματος (σε mm/sec).
- Ταχύτητα εγκάρσιας μετατόπισης του κέντρου πίεσης (μέση τιμή): η ταχύτητα της εγκάρσιας ταλάντωσης του σώματος (σε mm/sec)²⁰⁵.

7.B.5 Παρέμβαση

Η ομάδα υδροθεραπείας συμμετείχε σε ένα εντατικό πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας για έξι εβδομάδες (1 ώρα συνεδρία, 3 φορές / εβδομάδα) μέσα σε μια θεραπευτική πισίνα θερμοκρασίας 34° C και βάθους 115 εκατοστών. Ο κύριος στόχος του προγράμματος ήταν η βελτίωση της στάσης του σώματος και η βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας του ασθενή στην όρθια και την καθιστή στάση. Σε κάθε συνεδρία, ένας ασθενής υποβαλλόταν σε θεραπεία από έναν φυσικοθεραπευτή.

Το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας χωριζόταν σε πέντε μέρη. Το πρώτο μέρος του προγράμματος ήταν γενικό και κάλυπτε το κομμάτι της προθέρμανσης. Το δεύτερο μέρος περιελάμβανε διατακτικές ασκήσεις στα κάτω άκρα για τη βελτίωση της κινητικότητας και του εύρους κίνησης των κάτω άκρων. Το τρίτο κομμάτι του προγράμματος περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης για τη βελτίωση της αντοχής και της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων. Το τέταρτο κομμάτι του προγράμματος, που αποτελούσε και το κυρίως μέρος της παρέμβασης με τη μεγαλύτερη διάρκεια (30 λεπτά), πραγματοποιούνταν στοχευμένες ασκήσεις που προορίζονται αντίστοιχα για τη βελτίωση της στάσης και του ισορροπιστικού ελέγχου του ασθενή με ημιπληγία. Το τελευταίο κομμάτι της θεραπείας

ήταν το κομμάτι της αποθεραπείας και περιελάμβανε ήρεμο βάδισμα, ασκήσεις χαλάρωσης και αναπνευστικές ασκήσεις. Αναλυτικά το πρόγραμμα υδροθεραπείας περιγράφεται παρακάτω στον πίνακα 1.

Η ομάδα ελέγχου ακολούθησε ένα συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων για έξι εβδομάδες, όπως και η πειραματική ομάδα (1 ώρα συνεδρία, 3 φορές την εβδομάδα). Το πρόγραμμα περιελάμβανε ασκήσεις προθέρμανσης, γενικές ασκήσεις άνω και κάτω άκρων, ασκήσεις κινητοποίησης (διατάσεις) και ενδυνάμωσης των κάτω άκρων και ασκήσεις ισοροπίας στην καθιστή και όρθια στάση, παρόμοιες με αυτές της πειραματικής ομάδας, και για την ίδια χρονική διάρκεια, προσαρμοσμένες όμως σε περιβάλλον εκτός πισίνας. Το πρόγραμμα έκλεινε με ασκήσεις αποθεραπείας, όπως χαλαρό βάδισμα.

7.B.6 Δεοντολογικά ζητήματα

Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν την έγγραφη συγκατάθεση συμμετοχής τους στην αναφερόμενη μελέτη (Παράρτημα 1). Τέλος, ακολουθώντας τους κανόνες της ηθικής και δεοντολογίας διασφαλίστηκε στους συμμετέχοντες η ανωνυμία και η διαφύλαξη του απόρρητου των προσωπικών τους δεδομένων.

Πίνακας 1. Πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΝΤΑΣΗ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΤΟΧΟΣ
Επιτόπιο βιάδισμα περιμετρικά της πισίνας με στήριξη	5 min διάρκεια	Προθέρμανση (κινητοποίηση αρθρώσεων, προετοιμασία μυϊκού και καρδιοαναπνευστικού συστήματος)
Εφαρμογή διατάσεων στα κάτω άκρα και στον κορμό για ισchioκνημιαίους, ορθό μηριαίο, λαγονοψοίτη, γαστροκνήμιο και κοιλιακούς-ραχιαίους	10 min διάρκεια, 3 επαναλήψεις για κάθε μυϊκή ομάδα	Βελτίωση της κινητικότητας και του εύρους της κίνησης των κάτω άκρων και του κορμού
Ασκήσεις αντίστασης για απαγωγούς, προσαγωγούς, εκτεινόντες, καμπτήρες του ισχίου, για καμπτήρες και εκτεινόντες του γόνατος και για τους ραχιαίους και πελματιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής	10 min διάρκεια, 12-15 επαναλήψεις για κάθε μυϊκή ομάδα σε κάθε συνεδρία	Ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος των κάτω άκρων
Ασκήσεις ισορροπίας με μεταφορές βάρους στην όρθια θέση (αρχικά με υποστήριξη) και στην καθιστή θέση. Ασκήσεις βιάδισης (εμπρός, πίσω, πλάγια βήματα) και ασκήσεις περιστροφής.	30 min διάρκεια	Βελτίωση της συμμετρίας της στάσης και της ικανότητας αναπροσαρμογής της στάσης του σώματος όταν μεταβάλλεται το κέντρο βάρους. Ελάττωση του φόβου για πτώση μέσα από τη βελτίωση της ισορροπίας
Αποθεραπεία με αναπνευστικές ασκήσεις, ρυθμικές κινήσεις άκρων, χαλαρό βιάδισμα	5 min διάρκεια	Χαλάρωση, επαναφορά των συστημάτων στην κατάσταση ηρεμίας

7.B.7 Στατιστική ανάλυση

Για την ανίχνευση των διαφορών μεταξύ και εντός των ομάδων που εξετάζονται χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Για την ακριβέστερη εκτίμηση των παρατηρούμενων επιπέδων σημαντικότητας (p-values) χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Tukey's HSD. Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ελέγχθησαν για την κλινική τους σημασία με βάση τις ελάχιστες κλινικά σημαντικές διαφορές (MCID) που υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία για αντίστοιχες περιπτώσεις ασθενών.

Οι συσχετίσεις μεταξύ των μετρήσεων ισορροπίας (κλίμακα Berg Balance Scale και πελματογραφικές παράμετροι) εκτιμήθηκαν με το δείκτη συσχέτισης Pearson correlation coefficient, τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Σε όλες τις περιπτώσεις το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε ίσο με 0,05 και η ανάλυση έγινε με το λογισμικό STATISTICA v10.0

7.B.8 Περιορισμοί

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς με ημιπληγία, ηλικίας 34-75 ετών, που βρίσκονταν στην χρόνια φάση της ανάρρωσής του μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και είχαν νοσηλευτεί στην κλινική Φυσικής Ιατρικής Αποκατάστασης του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων. Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα της προτεινόμενης δεν μπορούν να γενικευτούν σε ασθενείς μικρότερης ή μεγαλύτερης ηλικίας με ημιπληγία. Αντίθετα, ο γεωγραφικός περιορισμός δε θεωρείται ότι επηρεάζει τη γενίκευση των ευρημάτων της προτεινόμενης έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.Α Μετα-ανάλυση

Έντεκα τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες^{176, 177, 179, 181, 201-203, 206-209} οι οποίες αξιολόγησαν την επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στην ισορροπία των ημιπληγικών ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση (Πίνακας 3.4). Η συμφωνία μεταξύ των δύο κριτών για την ποιότητα των μελετών ήταν 87,5% και η αξιοπιστία μεταξύ των κριτών ήταν ισοδύναμη με 0,75 (standard error 0,035) που δείχνει σημαντική συμφωνία.

Ο συνολικός αριθμός των ασθενών που μελετήθηκαν ήταν 305, εκ των οποίων οι 152 ασθενείς ήταν στην ομάδα παρέμβασης (ομάδα υδροκινησιοθεραπείας) και 153 ασθενείς ήταν στην ομάδα ελέγχου (ομάδα συμβατικής θεραπείας εκτός νερού) (Πίνακας 3.3). Η κοινή μεταβλητή που αξιολογήθηκε ήταν η ισορροπία, αλλά μετρήθηκαν επίσης και η κινητικότητα, η βάδιση, η μυϊκή δύναμη, η σπαστικότητα, οι παράμετροι καρδιαγγειακής ικανότητας, η αναπηρία και η ποιότητα ζωής.

Από τις 11 μελέτες που εξετάστηκαν, οι 9 μελέτες^{176, 177, 181, 201-203, 207-209} ήταν κατάλληλες για συμπερίληψη στην μετα-ανάλυση που ακολούθησε. Οι μελέτες των Furnari²⁰⁶ και Park¹⁷⁹ δεν έδειξαν να έχουν κοινές μεταβλητές αξιολόγησης της ισορροπίας για να συμπεριληφθούν στη μετα-ανάλυση.

Συνολικά έξι μελέτες^{176, 177, 201-203, 209} διερευνούσαν τις επιδράσεις της υδροκινησιοθεραπείας στην ικανότητα ισορροπίας με τη χρήση της κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale ικανοποιώντας τα κριτήρια ένταξής τους στη μετα-ανάλυση. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική ετερογένεια (ο δείκτης ετερογένειας ήταν ίσος με 17%).

Όλες οι μελέτες, εκτός από αυτή του Chu (2004)²⁰², έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα στην κλίμακα Berg Balance Scale στην ομάδα υδροκινησιοθεραπείας. Η ανάλυση έδειξε ότι συνολικά οι ασθενείς της ομάδας υδροκινησιοθεραπείας σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία (mean difference 3,85 μονάδες, 95% confidence interval (CI) = 2,63 - 5,06) στην κλίμακα ισορροπίας Berg Balance σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Εικόνα 3.5). Αυτό το αποτέλεσμα έδειξε ότι η δυναμική ισορροπία (Berg Balance Scale) είναι ανώτερη ($p < 0,0001$) σε ασθενείς με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο που εκτελούν

υδροκινησιοθεραπεία σε σύγκριση με ασθενείς που εκτελούν συμβατικά προγράμματα θεραπείας.

Σε τρεις μελέτες^{181, 207, 208} εξετάστηκε η επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας τόσο στην πλαγιοπλάγια όσο και στην προσθιοπίσθια ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης σε ασθενείς με ημιπληγία. Τα αποτελέσματα από τους δείκτες της πλαγιοπλάγιας και της προσθιοπίσθιας ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου πίεσης με κλειστά μάτια, έδειξαν ότι στο τέλος της παρέμβασης υπήρξε μια μέση τιμή μείωσης (που σημαίνει βελτίωση) των 1,38 μονάδων (95% CI = 0,05 - 2,72) και 1,64 μονάδων (95% CI = 0,18 - 3,10) αντίστοιχα, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, που και οι δύο παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικό όφελος για την ομάδα υδροκινησιοθεραπείας ($p < 0,05$) (Εικόνες 3.6 και 3.7).

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι μεταξύ των μελετών για την αξιολόγηση της ισορροπίας με την κλίμακα Berg Balance Scale, το μεγαλύτερο βάρος είναι 66,3% δίνοντας την εντύπωση ότι η σύνθεση αντανακλά σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα της μελέτης του Kim (2015)¹⁷⁷. Ακόμα όμως και ο αποκλεισμός της συγκεκριμένης μελέτης δεν θα άλλαζε τα αποτελέσματα ($p = 0,006$ και mean difference = 2,95, 95% CI = 0,86 - 5,05).

8.B Συγκριτική Κλινική Μελέτη

Σε χρονικό διάστημα 5 ετών, πενήντα ένας ασθενείς τέθηκαν σε συστηματική μελέτη προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών εντός των δύο ομάδων (ομάδα υδροκινησιοθεραπείας και ομάδα ελέγχου), αλλά και μεταξύ των δύο ομάδων μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης (υδροκινησιοθεραπεία ή συμβατική θεραπεία αποκατάστασης εκτός νερού). Από το δείγμα των 51 ατόμων, οι 31 είναι άνδρες και οι 20 γυναίκες (Πίνακας 4.1). Η ηλικία τους κυμαίνεται από 34 έως 75 έτη, ενώ ο μέσος όρος ηλικίας είναι 56,6 έτη. Ως προς το φύλο, την ηλικία, το χρόνο από το εγκεφαλικό επεισόδιο και την πλευρά της ημιπληγίας δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων (Πίνακας 4.1). Επίσης, δεν υπήρχε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > 0,05$) μεταξύ των δύο ομάδων στην αρχική μέτρηση για όλες τις μεταβλητές.

8.B.1 Ισορροπιστική ικανότητα (κλίμακα BBS και κλίμακα PASS)

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην ικανότητα ισορροπίας εντός των ομάδων από την πρώτη μέτρηση στην δεύτερη, αλλά και μεταξύ των δύο ομάδων σύμφωνα με την κλίμακα Berg Balance Scale, πραγματοποιήθηκε έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων (multiple comparisons tests ή multiple range tests) και εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD με επίπεδο σημαντικότητας που καθορίστηκε στο 0,05. Όπως έδειξε η ανάλυση διακύμανσης, η μέση τιμή της βαθμολογίας για την ομάδα παρέμβασης, στο τεστ ισορροπίας BBS, είναι 50,11 πριν την παρέμβαση και 49,46 μετά την παρέμβαση. Επίσης, η μέση τιμή της βαθμολογίας στο τεστ ισορροπίας BBS για την ομάδα ελέγχου είναι 49,32 και 52,76 αντίστοιχα, πριν και μετά την παρέμβαση. Οι διαφορές αυτές εντός των ομάδων, σύμφωνα με το κριτήριο ελέγχου Tukey HSD, προέκυψε ότι δεν είναι στατιστικά σημαντικές ($p=0,96$) για την ομάδα παρέμβασης και ($p=0,08$) για την ομάδα ελέγχου. Επίσης, μεταξύ των δύο ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0,26$) (Πίνακες 4.2.1 και 4.2.2) (Γράφημα 4.2.3).

Για να διαπιστωθεί αν υπάρχει μεταβολή των αποτελεσμάτων στην ικανότητα ισορροπίας σύμφωνα με την κλίμακα PASS εντός των ομάδων από την πρώτη μέτρηση στην δεύτερη, αλλά και μεταξύ των δύο ομάδων, πραγματοποιήθηκε έλεγχος πολλαπλών συγκρίσεων (multiple comparisons tests ή multiple range tests) και εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD με επίπεδο σημαντικότητας που καθορίστηκε στο 0,05. Όπως έδειξε η ανάλυση διακύμανσης, η μέση τιμή της βαθμολογίας για την κλίμακα PASS κατά τη δεύτερη μέτρηση για την ομάδα παρέμβασης, είναι μεν μεγαλύτερη (Mean=31,30 - St.Deviation=4,324), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=30,69 - St.Deviation=4,287), αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p=0,57$). Αντίστοιχα, για την ομάδα ελέγχου, η μέση τιμή της βαθμολογίας για την κλίμακα PASS κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=33,96 - St.Deviation=1,171), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=30,08 - St.Deviation=3,796) και στατιστικώς σημαντική ($p=0,000 < 0,05$). Τέλος, από τη στατιστική ανάλυση των μέσων τιμών μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστική σημαντική διαφορά ($p=0,056$) (Πίνακες 4.8.1 και 4.8.2) (Γράφημα 4.8.3).

8.B.2 Κινητική λειτουργία παρετικού σκέλους (κλίμακα Brunnstrom)

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην κινητική λειτουργία του παρετικού σκέλους από την πρώτη μέτρηση στην δεύτερη, εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD στο σύνολο της βαθμολογίας της κλίμακας Brunnstrom. Όπως έδειξε η στατιστική ανάλυση για την ομάδα παρέμβασης, δεν υπάρχει καμία μεταβολή στη μέση τιμή της συνολικής βαθμολογίας πριν και μετά την παρέμβαση (Mean=3,88 - St.Deviation=0,765). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή της συνολικής βαθμολογίας κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=4,16 - St.Deviation=0,943), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=4,00 - St.Deviation=1,00), αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p=0,086$). Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,67$) (Πίνακες 4.3.1 και 4.3.2) (Γράφημα 4.3.3).

8.B.3 Μυϊκή δύναμη παρετικού σκέλους (Motricity Index και μυϊκά τεστ)

Για να διαπιστωθεί αν υπάρχει μεταβολή στη μυϊκή δύναμη του παρετικού σκέλους σύμφωνα με τον δείκτη Motricity Index στις δύο χρονικές στιγμές της μέτρησης, πριν και μετά την παρέμβαση, στις δύο ομάδες (ομάδα παρέμβασης και ομάδα ελέγχου), εφαρμόστηκε το κριτήριο Turkey HSD. Όπως έδειξε η στατιστική ανάλυση για την ομάδα παρέμβασης, η μέση τιμή των αποτελεσμάτων του Motricity Index είναι μεγαλύτερη κατά τη δεύτερη μέτρηση (Mean=69,55 - St.Deviation=12,551), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=67,76 - St.Deviation=14,465), αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,094$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή των αποτελεσμάτων από το Motricity Index κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=74,34 - St.Deviation=14,465), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=68,94 - St.Deviation=16,193) και η διαφορά αυτή μεταξύ των δύο μετρήσεων προέκυψε στατιστικά σημαντική ($p=0,000 < 0,05$). Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,64$) (Πίνακες 4.4.1 και 4.4.2) (Γράφημα 4.4.3).

Από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων μυών της ποδοκνημικής άρθρωσης του παρετικού σκέλους, πριν και μετά την παρέμβαση, με την εφαρμογή του κριτηρίου Tukey HSD, προέκυψε ότι στην ομάδα παρέμβασης η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=2,42 - St.Deviation=1,101), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=2,11 - St.Deviation=0,908), αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,094$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=3,00 - St.Deviation=1,154), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=2,36 - St.Deviation=1,113) και η διαφορά που προκύπτει είναι στατιστικώς σημαντική ($p=0,000 < 0,05$). Από την ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,23$) (Πίνακες 4.5.1 και 4.5.2) (Γράφημα 4.5.3).

Από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της δύναμης των ραχιαίων καμπτήρων μυών της ποδοκνημικής άρθρωσης του παρετικού σκέλους, πριν και μετά την παρέμβαση, με την εφαρμογή του κριτηρίου Tukey HSD, προέκυψε ότι στην ομάδα παρέμβασης η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=2,53 - St.Deviation=1,303), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=2,42 - St.Deviation=1,39), διαφορά η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p=0,705$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=3,12 - St.Deviation=0,971), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=2,72 - St.Deviation=1,369) και η διαφορά που προκύπτει είναι στατιστικώς σημαντική ($p=0,003 < 0,05$). Από την ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,369$) (Πίνακες 4.6.1 και 4.6.2) (Γράφημα 4.6.3).

8.B.4 Σπαστικότητα ποδοκνημικής άρθρωσης παρετικού σκέλους (Modified Ashworth Scale)

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην σπαστικότητα του παρετικού σκέλους από την πρώτη μέτρηση στην δεύτερη, εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD στο σύνολο της βαθμολογίας της κλίμακας Modified Ashworth Scale. Όπως έδειξε η στατιστική ανάλυση

για την ομάδα παρέμβασης, η μέση τιμή της συνολικής βαθμολογίας κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=1,92 - St.Deviation=0,744), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=1,69 - St.Deviation=0,837), διαφορά η οποία υποδεικνύει αύξηση της σπαστικότητας στο παρετικό σκέλος, αλλά δεν είναι στατιστικώς σημαντική ($p=0,358$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή της συνολικής βαθμολογίας κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μικρότερη (Mean=1,16 - St.Deviation=0,943), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=1,60 - St.Deviation=0,912), διαφορά η οποία υποδεικνύει μείωση της σπαστικότητας στο παρετικό σκέλος και η οποία προκύπτει στατιστικά σημαντική ($p=0,016 < 0,05$). Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,012 < 0,05$) (Πίνακες 4.7.1 και 4.7.2) (Γράφημα 4.7.3).

8.B.5 Έλεγχος του κορμού (Trunk Control Test)

Για να διαπιστωθεί αν υπάρχει μεταβολή στην ικανότητα ελέγχου του κορμού σύμφωνα με την δοκιμασία TCT στις δύο χρονικές στιγμές της μέτρησης, πριν και μετά την παρέμβαση, στις δύο ομάδες (ομάδα παρέμβασης και ομάδα ελέγχου), εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD. Όπως έδειξε η στατιστική ανάλυση για την ομάδα παρέμβασης, η μέση τιμή των αποτελεσμάτων του TCT είναι μεγαλύτερη κατά τη δεύτερη μέτρηση (Mean=84,50 - St.Deviation=16,035), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης (Mean=81,50 - St.Deviation=17,7), αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,561$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή των αποτελεσμάτων από το TCT κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=91,68 - St.Deviation=13,468), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=79,20 - St.Deviation=18,763) και η διαφορά αυτή μεταξύ των δύο μετρήσεων προέκυψε στατιστικά σημαντική ($p=0,000 < 0,05$). Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,418$) (Πίνακες 4.9.1 και 4.9.2) (Γράφημα 4.9.3).

8.B.6 Λειτουργικότητα (Functional Independence Measure)

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην λειτουργική ικανότητα του ασθενούς σύμφωνα με το FIM από την πρώτη μέτρηση στην δεύτερη, εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD στις τιμές των αποτελεσμάτων. Όπως έδειξε η στατιστική ανάλυση για την ομάδα παρέμβασης, η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=115,38 - St.Deviation=15,912), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=114,19 - St.Deviation=16,04), διαφορά η οποία δεν είναι στατιστικώς σημαντική ($p=0,741$). Αντίστοιχα για την ομάδα ελέγχου, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η μέση τιμή των αποτελεσμάτων κατά τη δεύτερη μέτρηση είναι μεγαλύτερη (Mean=120,40 - St.Deviation=7,724), συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή της πρώτης μέτρησης πριν την παρέμβαση (Mean=115,28 - St.Deviation=14,429), διαφορά η οποία προκύπτει στατιστικά σημαντική ($p=0,000 < 0,05$). Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,579$) (Πίνακες 4.10.1 και 4.10.2) (Γράφημα 4.10.3).

8.B.7 Πελματογραφικά ευρήματα

8.B.7.1 Στατική ισορροπία στην όρθια στάση

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην στατική ισορροπία στην όρθια στάση πριν και μετά την παρέμβαση, εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD για όλες τις πελματογραφικές μεταβλητές που αφορούν στην στατική ισορροπία στην όρθια στάση (Πίνακας 4.12.2 - 4.28.2). Προέκυψε ότι δεν υπάρχει καμία μεταβολή της στατικής ισορροπίας στην όρθια στάση στατιστικώς σημαντική ανάμεσα στις δύο μετρήσεις (πριν και μετά την παρέμβαση) για τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων.

Τέλος, από την ανάλυση διακύμανσης των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία πελματογραφική μεταβλητή που αφορά στην στατική ισορροπία στην όρθια στάση.

8.B.7.2 Στατική ισορροπία στην καθιστή στάση

Για να διερευνηθεί αν υπάρχει μεταβολή στην στατική ισορροπία στην καθιστή στάση πριν και μετά την παρέμβαση, εφαρμόστηκε το κριτήριο Tukey HSD για όλες τις πελματογραφικές μεταβλητές που αφορούν στην στατική ισορροπία στην καθιστή στάση (Πίνακες 4.29.2 - 4.40.2).

Προέκυψε για την ομάδα ελέγχου στατιστικά σημαντική μείωση της μέσης τιμής της προσθιοπίσθιας απόκλισης των σημείων του κέντρου πίεσης (στον άξονα -y) σε mm, με τα μάτια κλειστά, ανάμεσα στις δύο μετρήσεις ($p=0,044 < 0,05$) (Πίνακας 4.32.2). Ειδικότερα, παρατηρείται βελτίωση της στατικής ισορροπίας στην καθιστή θέση για τους συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου, αφού η μέση τιμή της μεταβλητής μειώθηκε κατά τη δεύτερη μέτρηση από 0,63 (SD=0,401) σε 0,50 (SD=0,306) (Πίνακας 4.32.1).

Επίσης εμφανίζεται, για την ομάδα ελέγχου, στατιστικά σημαντική βελτίωση της μέσης τιμής της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στον εγκάρσιο άξονα (άξονα -x) στην καθιστή θέση με τα μάτια κλειστά ανάμεσα στις δύο μετρήσεις ($p=0,028 < 0,05$), αφού η μέση τιμή της μεταβλητής μειώθηκε κατά τη δεύτερη μέτρηση από 2,41 (SD=0,957) σε 2,24 (SD=0,961) (Πίνακες 4.38.1 και 4.38.2) (Γράφημα 4.38.3).

Τέλος, προέκυψε για την ομάδα ελέγχου στατιστικά σημαντική μείωση της μέσης τιμής της συνολικής ταχύτητας της ταλάντωσης του κέντρου πίεσης κατά το συνολικό μήκος τροχιάς που διαγράφει σε mm/sec, με τα μάτια κλειστά, ανάμεσα στις δύο μετρήσεις ($p=0,045 < 0,05$). Ειδικότερα, παρατηρείται βελτίωση της στατικής ισορροπίας στην καθιστή θέση για τους συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου, αφού η μέση τιμή της μεταβλητής μειώθηκε κατά τη δεύτερη μέτρηση από 2,99 (SD=1,388) σε 2,75 (SD=1,308) (Πίνακες 4.40.1 και 4.40.2) (Γράφημα 4.40.3).

Από την ανάλυση διακύμανσης των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ομάδων κατά τη δεύτερη μέτρηση, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία πελματογραφική μεταβλητή που αφορά στην στατική ισορροπία στην όρθια στάση.

8.B.8 Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών

Για να αποσαφηνιστεί αν υπάρχει συσχέτιση της κλίμακας ισορροπίας BBS και των πελματογραφικών μεταβλητών που αφορούν την στατική ισορροπία στην όρθια στάση χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson από την πρώτη μέτρηση στην

δεύτερη, τόσο στην ομάδα παρέμβασης όσο και στην ομάδα ελέγχου. Εμφανίζεται ότι υπάρχει μέτρια ισχυρή συσχέτιση ($p < 0,05$, στατιστικώς σημαντική), ανεξαρτήτως συνθήκης (ομάδα και χρονική στιγμή), μεταξύ της κλίμακας BBS και της εγκάρσιας απόκλισης των σημείων του COP (σε mm) στον άξονα $-x$, στην όρθια θέση με τα μάτια κλειστά. Ειδικότερα, παρατηρείται ομοιομορφία όσον αφορά την ισχύ της συσχέτισης και τιμές που κυμαίνονται από $-0,456$ (ομάδα ελέγχου, δεύτερη μέτρηση) έως $-0,598$ (ομάδα παρέμβασης, πρώτη μέτρηση) (Πίνακας 5.1).

Από την εφαρμογή του συντελεστή συσχέτισης Pearson στις πελματογραφικές μεταβλητές της στατικής ισορροπίας στην καθιστή στάση, με σκοπό την διερεύνηση της συσχέτισής τους με την κλίμακα ισορροπίας BBS, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα: Διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των πελματογραφικών μεταβλητών και της κλίμακας BBS, σε καμία από τις συνθήκες (ομάδα και χρονική στιγμή μέτρησης) (Πίνακας 5.2).

Σημειωτέον ότι, όλα τα παραπάνω στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα της συγκριτικής κλινικής μελέτης ελέγχθηκαν εάν ήταν και κλινικά σημαντικά (MCID - Minimal clinically important difference) με βάση τη βιβλιογραφία, αλλά δεν βρέθηκαν αντίστοιχες μελέτες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

9.Α Μετα-ανάλυση

Από τις 11 μελέτες^{176, 177, 179, 181, 201-203, 206-209} σε ημιπληγικούς ασθενείς με προβλήματα ισορροπίας στην όρθια θέση, οι 9 μελέτες^{176, 177, 181, 201-203, 207-209} συμμετείχαν στη μετα-ανάλυση μας. Αυτή έδειξε ότι η υδροκινησιοθεραπεία ήταν σημαντικά πιο ευεργετική από τα συμβατικά προγράμματα θεραπείας στη βελτίωση της ισορροπιστικής ικανότητας (Berg Balance Scale) και στον έλεγχο της στάσης (πλαγιοπλάγια και προσθιοπίσθια ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης με τα μάτια κλειστά) των ημιπληγικών ασθενών. Η μετα-ανάλυση δεν εκτελέστηκε σε άλλες παραμέτρους ισορροπίας καθώς δεν υπήρχαν επαρκή δεδομένα για αυτές (Time up and Go, Functional Reach Test, πλαγιοπλάγια και προσθιοπίσθια ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης με τα μάτια ανοιχτά).

Οι ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό επεισόδιο παρουσιάζουν μειωμένη ισορροπιστική ικανότητα. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι οι ημιπληγικοί ασθενείς έχουν αλλαγές στην αισθητηριακή πληροφόρηση (απώλεια αισθήσεων στο μισό του σώματος, προβλήματα με την όραση κλπ.), καθυστέρηση της συστολής των παρετικών μυών κατά τη διάρκεια διαταραχής της ισορροπίας, ασύμμετρη κατανομή βάρους στα κάτω άκρα και μη φυσιολογικές προσαρμογές στάσης²¹⁰. Η ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης, όπως μετράται από ένα δυναμοδάπεδο ή ένα πελματογράφο, είναι μεγαλύτερη στους ημιπληγικούς ασθενείς από ότι σε υγιή άτομα²¹¹. Ο Mehrholz (2015)²²⁰ κατέληξε μετά από μια ανασκόπηση που περιελάμβανε τέσσερις μελέτες ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο, ότι δεν υπήρχε υπεροχή μεταξύ των προγραμμάτων υδροκινησιοθεραπείας και συμβατικής θεραπείας εκτός νερού, όσον αφορά στην ισορροπιστική ικανότητα των ασθενών (Berg Balance Scale). Στην μετα-ανάλυση μας, η ισορροπιστική ικανότητα (όπως μετράται με την κλίμακα Berg Balance Scale και την ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης) των ημιπληγικών ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο διαπιστώθηκε ότι ήταν ανώτερη μετά από την υδροκινησιοθεραπεία σε σχέση με τα συμβατικά προγράμματα θεραπείας εκτός νερού.

Όπως αναφέρθηκε στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, είναι αμφισβητήσιμο εάν η υδροκινησιοθεραπεία είναι ανώτερη από την συμβατική θεραπεία σε πολλές καταστάσεις υγείας. Ο Douris (2003)²¹³ επιβεβαιώνει ότι και οι δύο τύποι παρεμβάσεων

(υδροκινησιοθεραπεία και θεραπεία εκτός νερού) είναι εξίσου αποτελεσματικές στην ισορροπία ηλικιωμένων ατόμων. Σε μια πρόσφατη μετα-ανάλυση²¹⁴ σχετικά με τη λειτουργικότητα σε υγιείς ηλικιωμένους, οι ασκήσεις στο νερό βρέθηκαν να είναι ανώτερες από τις ασκήσεις εκτός νερού αναφορικά με τον έλεγχο της στάσης. Σε μια άλλη συστηματική ανασκόπηση²²¹ συμπεριλήφθηκαν μόνο τέσσερις μελέτες με ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο^{202, 203, 207, 215} μελετώντας την επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στη δυναμική ισορροπία και την κινητικότητα των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο. Η δοκιμασία Time Up and Go και η κλίμακα Berg Balance Scale ήταν τα πιο κοινά δυναμικά τεστ μέτρησης της ισορροπίας μεταξύ των επιλεγμένων μελετών. Η μετα-ανάλυση (φτωχή τεκμηρίωση βασισμένη στην ποιότητα των μελετών) έδειξε ότι η υδροκινησιοθεραπεία είχε ωφέλιμη επίδραση στη δυναμική ισορροπία και την κινητικότητα των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο, παρόλο που η ισορροπία δεν ήταν η κύρια μέτρηση σε όλες τις μελέτες. Στη συστηματική μας ανασκόπηση, συμπεριλήφθηκαν 11 ελεγχόμενες μελέτες^{176, 177, 179, 181, 201-203, 206-209} ημιπληγικών ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στην ισορροπία. Υπήρχε στατιστικά σημαντική υπεροχή της υδροκινησιοθεραπείας σε σχέση με τα προγράμματα θεραπείας εκτός νερού αναφορικά με τη ισορροπιστική ικανότητα και τον έλεγχο της στάσης. Η μετα-ανάλυση που ακολούθησε απέδειξε την αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας τόσο στη μέτρηση της στατικής ισορροπίας όσο και στη μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας (Berg Balance Scale και ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης με κλειστά μάτια).

Η υδροκινησιοθεραπεία είναι μια θεραπεία που βασίζεται στη μετακίνηση μέσα στο νερό και περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα προσεγγίσεων και τεχνικών. Οι τεχνικές υδροκινησιοθεραπείας περιλαμβάνουν το Ai Chi, το Aqua Running, τη Bad Ragaz Ring Method, τη Burdenko Method, το Halliwick, το Watsu και άλλες μεθόδους άσκησης μέσα στο νερό²¹⁶. Στη συστηματική μας ανασκόπηση παρατηρήθηκαν θετικές επιδράσεις των προγραμμάτων αποκατάστασης της υδροκινησιοθεραπείας στην ισορροπία και στον έλεγχο της στάσης, καθώς και στην κινητικότητα, το βάδισμα, τη σπαστικότητα, τη μυϊκή δύναμη, την ποιότητα ζωής, ανεξάρτητα από τον τύπο της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε όπως PNF¹⁷⁷, Ai Chi²⁰³ ή Halliwick^{176, 203, 215} και ως εκ τούτου η υδροκινησιοθεραπεία θα μπορούσε να συνιστάται σε άτομα που πάσχουν από προβλήματα ισορροπίας και βάδισης.

9.B. Κλινική Συγκριτική Μελέτη

Από την ερμηνεία της στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων προκύπτουν αξιοσημείωτες παρατηρήσεις.

9.B.1 Ισορροπιστική ικανότητα (κλίμακα BBS και κλίμακα PASS)

Συγκρίνοντας την ισορροπιστική ικανότητα με την κλίμακα BBS στους δύο χρόνους και για τις δύο ομάδες, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική βελτίωση της ισορροπίας στον δεύτερο χρόνο. Ωστόσο, συγκρίνοντας την ισορροπιστική ικανότητα με την κλίμακα PASS στους δύο χρόνους, διαπιστώνεται σημαντική βελτίωση της ισορροπίας για την ομάδα ελέγχου στον δεύτερο χρόνο, γεγονός που αποδεικνύει την αποτελεσματικότητα της συμβατικής θεραπείας εκτός νερού για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ισορροπίας.

Από τη σύγκριση λοιπόν των αποτελεσμάτων των δύο ομάδων, πριν και μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων, διαπιστώνεται πως η υδροκινησιοθεραπεία δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την ισορροπιστική ικανότητα των ημιπληγικών ασθενών. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι έρευνες των Chu (2004)²⁰² και Noh (2008)²⁰³ οι οποίοι μελέτησαν την ισορροπιστική ικανότητα (Berg Balance Scale) σε συνολικά 38 ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και βρήκαν πως η χρήση των ασκήσεων εντός νερού δεν βελτίωσε σημαντικά την ισορροπιστική ικανότητα των ασθενών.

Παρά το γεγονός πως η κλίμακα BBS θεωρείται η πλέον αξιόπιστη κλίμακα αξιολόγησης της στατικής και δυναμικής ισορροπίας σε ασθενείς τρίτης ηλικίας, η κλίμακα PASS αποτελεί μία επίσης αξιόπιστη κλίμακα αξιολόγησης της ισορροπίας, στοχευμένη σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Η σημαντική βελτίωση της ισορροπίας που παρατηρείται στην ομάδα ελέγχου σύμφωνα με την κλίμακα PASS μπορεί να οφείλεται στην απαιτούμενη κινητικότητα που χαρακτηρίζει τις δραστηριότητες εκτός νερού²⁰² ή στη σημαντική βελτίωση της λειτουργίας του κορμού και της μυϊκής δύναμης του παρεκτικού σκέλους που επίσης παρατηρήθηκε στην ομάδα ελέγχου²¹⁷. Επιπλέον, η έλλειψη βελτίωσης της ισορροπίας στην ομάδα υδροκινησιοθεραπείας ίσως να μην θεωρείται έκπληξη, δεδομένου ότι το χαρακτηριστικό γνώρισμα της πλευστότητας του νερού, σε συνδυασμό με τα βοηθήματα επίπλευσης, μπορεί να μην επέτρεψαν την πρόκληση ισορροπίας κατά τη διάρκεια του προγράμματος μέσα στο νερό.

Τέλος, να σημειωθεί ότι στις έρευνες του Chan²⁰¹ και του Tripp¹⁷⁶, που αφορούσαν ημιπληγικούς ασθενείς, η ομάδα παρέμβασης που παρουσίασε στατικά σημαντικά βελτιωμένο το BBS σκορ στο τέλος της παρέμβασης, οι ασθενείς δέχτηκαν παράλληλα με το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας και πρόγραμμα συμβατικής θεραπείας εκτός νερού, σε αντίθεση με τη δική μας έρευνα, όπου η ομάδα παρέμβασης δέχτηκε αμιγώς πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας.

9.B.2 Κινητική λειτουργία παρετικού σκέλους (κλίμακα Brunnstrom)

Συγκρίνοντας την κινητική λειτουργία του παρετικού σκέλους στους δύο χρόνους και για τις δύο ομάδες, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει σημαντική βελτίωση στον δεύτερο χρόνο, γεγονός που αποδεικνύει τη μη αποτελεσματικότητα τόσο της υδροκινησιοθεραπείας όσο και της συμβατικής θεραπείας για την αντιμετώπιση των κινητικά λειτουργικών προβλημάτων στο παρετικό σκέλος.

Στην αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας δεν βρέθηκε κάποια έρευνα που να χρησιμοποιεί την κλίμακα Brunnstrom στην αξιολόγηση ημιπληγικών ασθενών πριν και μετά από πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας και συγκριτικά με πρόγραμμα ασκήσεων εκτός νερού.

9.B.3 Μυϊκή δύναμη παρετικού σκέλους (Motricity Index και μυϊκά τεστ)

Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της μυϊκής δύναμης του παρετικού σκέλους στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, προκύπτει ότι η μυϊκή δύναμη βελτιώνεται σημαντικά και στις τρεις παραμέτρους της (Motricity Index, Ankle plantar flexion test και Ankle dorsal flexion test) για την ομάδα ελέγχου στον δεύτερο χρόνο, γεγονός που αποδεικνύει την αποτελεσματικότητα της συμβατικής θεραπείας εκτός νερού για την αντιμετώπιση των προβλημάτων μυϊκής αδυναμίας του παρετικού σκέλους.

Η έλλειψη βελτίωσης της μυϊκής δύναμης των παρετικών μυών του άκρου ποδός στην ομάδα υδροκινησιοθεραπείας μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενη, δεδομένου ότι η άνοση του νερού επιφέρει ιδιαίτερα μειωμένη φόρτιση στον άκρο πόδα, και επιπλέον η αύξηση της μυϊκής δύναμης των μυών του άκρου ποδός δεν ήταν ο κύριος στόχος στο πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας αυτής της μελέτης.

9.B.4 Σπαστικότητα ποδοκνημικής άρθρωσης παρετικού σκέλους (Modified Ashworth Scale)

Από τις μετρήσεις της σπαστικότητας στην ποδοκνημική άρθρωση του παρετικού σκέλους στους δύο χρόνους και για τις δύο ομάδες, προέκυψε ότι η σπαστικότητα μειώνεται σημαντικά για την ομάδα ελέγχου στον δεύτερο χρόνο, γεγονός που αποδεικνύει την υπεροχή της συμβατικής θεραπείας στην αντιμετώπιση των προβλημάτων σπαστικότητας του παρετικού σκέλους.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, ότι στην ομάδα υδροκινησιοθεραπείας η σπαστικότητα αυξήθηκε, παρότι από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας έχει διαπιστωθεί ότι η υδροκινησιοθεραπεία σε θερμοκρασίες 36° -38° C μειώνει τον μυϊκό τόνο και καθιστά τους υπερτονικούς και σπαστικούς μύες ικανότερους στην κινησιοθεραπεία²¹⁶.

Το αποτέλεσμα της παρούσας έρευνας έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας του Furnari (2014)²⁰⁶, ο οποίος υποστηρίζει πως η υδροκινησιοθεραπεία μειώνει τον μυϊκό τόνο και χαλαρώνει την σπαστικότητα σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό (κλίμακα Ashworth). Αξίζει όμως να σημειωθεί πως στη συγκεκριμένη έρευνα η ομάδα παρέμβασης ακολούθησε ένα συνδυασμό προγράμματος υδροκινησιοθεραπείας και συμβατικής θεραπείας εκτός νερού, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που ακολούθησε μόνο τη συμβατική θεραπεία εκτός νερού.

Στη δική μας έρευνα, οι ασθενείς της ομάδας υδροκινησιοθεραπείας ακολούθησαν μόνο πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας χωρίς πρόγραμμα συμβατικών ασκήσεων εκτός νερού και πιθανώς αυτός είναι ο λόγος που δεν είδαμε στατιστικά σημαντική βελτίωση της σπαστικότητας στην ομάδα παρέμβασης. Ένας δεύτερος λόγος μπορεί να είναι ότι η αξιολόγηση της σπαστικότητας δεν έγινε αμέσως μετά το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας, αλλά μετά παρέλευση χρόνου 24 ωρών από το τέλος της υδροκινησιοθεραπείας.

Σε μια άλλη έρευνα του Matsumoto (2010)²¹⁸, 40 ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο πραγματοποίησαν ζεστά λουτρά βυθίζοντας τα κάτω άκρα (από το γόνατο και κάτω) σε ζεστό νερό στους 41° κελσίου και παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος τους τόσο αμέσως μετά, όσο και 30 λεπτά μετά τη θεραπεία των ποδιών, η οποία συνοδεύτηκε από μειωμένη σπαστικότητα (κλίμακα Ashworth). Παρόλα αυτά, το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης έρευνας δεν μπορεί να αποτελέσει γενικό συμπέρασμα για

την αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας στη βελτίωση της σπαστικότητας, καθώς η συγκεκριμένη παρέμβαση του Matsumoto δεν περιελάμβανε κάποιο είδος άσκησης, παρά μόνο την εμβύθιση των κάτω άκρων σε ζεστό νερό.

9.B.5 Έλεγχος του κορμού (Trunk Control Test)

Από τις μετρήσεις μεταξύ των δύο χρονικών στιγμών πραγματοποίησης του Trunk Control Test και για τις δύο ομάδες, διαπιστώνεται ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση στον έλεγχο του κορμού για την ομάδα ελέγχου στον δεύτερο χρόνο, ενώ για την ομάδα της υδροκινησιοθεραπείας δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική μεταβολή. Το εύρημα αυτό ερμηνεύει την αποτελεσματικότητα της συμβατικής θεραπείας εκτός νερού που ακολουθήθηκε για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ελέγχου του κορμού στους ημιπληγικούς ασθενείς.

Στην αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας δεν βρέθηκε κάποια έρευνα που να χρησιμοποιεί το Trunk Control Test στην αξιολόγηση ημιπληγικών ασθενών πριν και μετά από πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας, συγκριτικά με πρόγραμμα ασκήσεων εκτός νερού.

9.B.6 Λειτουργικότητα (Functional Independence Measure)

Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της λειτουργικότητας στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, προκύπτει ότι η λειτουργικότητα βελτιώνεται σημαντικά για την ομάδα ελέγχου στον δεύτερο χρόνο, ενώ για την ομάδα της υδροκινησιοθεραπείας δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική μεταβολή μεταξύ των δύο χρονικών στιγμών. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει την αποτελεσματικότητα της συμβατικής θεραπείας εκτός νερού για την αντιμετώπιση της μειωμένης λειτουργικότητας στους ημιπληγικούς ασθενείς.

Το αποτέλεσμα της παρούσας έρευνας έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας του Furnari (2014)²⁰⁶, ο οποίος υποστηρίζει πως η υδροκινησιοθεραπεία αυξάνει την λειτουργικότητα σε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό (κλίμακα FIM). Αξίζει όμως να σημειωθεί πως στη συγκεκριμένη έρευνα η ομάδα παρέμβασης ακολούθησε συνδυασμένο πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας και συμβατικής θεραπείας εκτός νερού, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που ακολούθησε μόνο τη συμβατική θεραπεία εκτός νερού.

Στην έρευνα του Kim (2015)¹⁷⁷, 10 ασθενείς με ημιπληγία ακολούθησαν ένα πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας με ασκήσεις PNF για τα κάτω άκρα (ομάδα παρέμβασης) και 10 ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα PNF εκτός νερού (ομάδα ελέγχου). Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της λειτουργικότητας και στις δύο ομάδες, αλλά η βελτίωση στην ομάδα της υδροκινησιοθεραπείας (PNF μέσα στο νερό) ήταν στατιστικά σημαντική. Σε μια άλλη έρευνα του Kesiktas (2004)²¹⁹, μελέτησαν την επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας σε ασθενείς με κάκωση νωτιαίου μυελού και την επίδραση αυτής στην λειτουργικότητα των ασθενών. Οι ασθενείς που αποτέλεσαν την ομάδα παρέμβασης είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητάς τους συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Αξίζει όμως να σημειωθεί πως οι ασθενείς ακολουθούσαν παράλληλα με την υδροκινησιοθεραπεία και άλλες μεθόδους αποκατάστασης, όπως ταυτόχρονη φαρμακευτική αγωγή για μείωση της σπαστικότητας.

Αν και η μέθοδος PNF που χρησιμοποίησε ο Kim¹⁷⁷ αποτελεί εξειδικευμένη και στοχευμένη μέθοδος λειτουργικής αποκατάστασης νευρολογικών ασθενών, ανεξαρτήτως συνθήκης (εντός ή εκτός νερού), στη δική μας έρευνα οι ασκήσεις που ακολούθησαν οι ασθενείς της ομάδας υδροκινησιοθεραπείας ήταν κυρίως ασκήσεις στάσης, ισορροπίας και βάδισης, καθώς και ασκήσεις ενδυνάμωσης και διατακτικές ασκήσεις κάτω άκρων που δεν στοχεύουν στη βελτίωση της λειτουργικότητας. Επίσης, στη δικής μας έρευνα το δείγμα των 51 ασθενών ήταν πολύ μεγαλύτερο από το δείγμα των ασθενών της έρευνας του Kim¹⁷⁷, οπότε δεν μπορούμε να καταλήξουμε σε γενικευμένα συμπεράσματα σχετικά με την υδροκινησιοθεραπεία.

9.B.7 Πελματογραφικά ευρήματα

Αναφορικά με ευρήματα των πελματογραφικών μετρήσεων, στις μεταβλητές που αφορούν στην ισορροπιστική ικανότητα από όρθια στάση, παρατηρείται ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική μεταβολή από το χρόνο ένα στο χρόνο δύο, για καμία από τις δύο ομάδες (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Το γεγονός αυτό καταδεικνύει πως καμία από τις δύο παρεμβάσεις δεν έχει επηρεάσει την στατική ισορροπιστική ικανότητα των ασθενών με ημιπληγία στην όρθια στάση.

Παράλληλα, συγκρίνοντας τις πελματογραφικές μεταβλητές που αφορούν στην ισορροπιστική ικανότητα στην καθιστή στάση στους δύο χρόνους, διαπιστώνεται

σημαντική βελτίωση της ισορροπίας για την ομάδα ελέγχου σε τρεις μεταβλητές που αφορούν στην ισορροπία στην καθιστή στάση με τα μάτια κλειστά. Αναλυτικότερα, φαίνεται να μειώνονται σημαντικά η προσθιοπίσθια απόκλιση ταλάντωσης του COP, η συνολική ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης κατά το συνολικό μήκος τροχιάς που διαγράφει και η ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στον άξονα -x (εγκάρσια ταλάντωση) με τα μάτια κλειστά. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει την υπεροχή του προγράμματος θεραπείας εκτός νερού έναντι του προγράμματος υδροκινησιοθεραπείας στην αντιμετώπιση προβλημάτων ελέγχου του κορμού και ισορροπίας στην καθιστή στάση. Αυτό ενισχύεται ακόμα περισσότερο σαν εύρημα από το γεγονός ότι στην ομάδα ελέγχου παρατηρείται σημαντική βελτίωση στα αποτελέσματα από τον έλεγχο του κορμού με βάση το Trunk Control Test.

Ειδικότερα, η βελτίωση της ισορροπίας στην καθιστή θέση με τα μάτια κλειστά δείχνει ότι όταν η οπτική πληροφόρηση είναι απύσχα, η αποτελεσματικότητα του θεραπευτικού προγράμματος φαίνεται να εστιάζεται στην βελτίωση της σωματισθητηριακής πληροφόρησης¹⁴² και της μυϊκής αδυναμίας που έχουν σημαντική επίδραση στον στατικό έλεγχο¹⁵⁷.

Από τη συσχέτιση των πελματογραφικών μεταβλητών στην όρθια στάση με την BBS, διαπιστώνεται σημαντικού βαθμού αλληλεπίδραση μεταξύ της μεταβλητής της εγκάρσιας απόκλισης των σημείων του κέντρου πίεσης (σε mm) στον άξονα -x με τα μάτια κλειστά και της κλίμακας BBS, γεγονός που καταδεικνύει την εγκυρότητα της συγκεκριμένης μεταβλητής και ισχυροποιεί την χρήση του πελματογράφου σαν εργαλείο αξιολόγησης της ισορροπίας στην όρθια στάση.

Από την αντίστοιχη συσχέτιση των πελματογραφικών μεταβλητών στην καθιστή στάση με την κλίμακα BBS, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ τους, γεγονός που καταδεικνύει ότι τα κλινικά ευρήματα δεν συμβαδίζουν με τα αντίστοιχα πελματογραφικά.

Το γεγονός ότι τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα που παρατηρούνται στην ομάδα ελέγχου δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι είναι και κλινικά σημαντικά, δημιουργεί ερωτηματικά για την κλινική σημασία αυτών των αποτελεσμάτων.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι έρευνες των Park²⁰⁸, Jung¹⁸¹ και Lee²⁰⁷ που μελετούν την επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στις μεταβλητές της πλαγιοπλάγιας και της

προσθιοπίσθιας ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου πίεσης σε ασθενείς με ημιπληγία, έδειξαν μεν στατιστικά σημαντική μείωση στη μέση τιμή των μεταβλητών αυτών με τα μάτια κλειστά, αλλά είχαν μικρότερο αριθμό δείγματος ασθενών, ενώ η διάρκεια της παρέμβασης που ακολούθησαν οι ομάδες (ομάδα παρέμβασης και ομάδα ελέγχου) ήταν μεγαλύτερη από τη δική μας έρευνα.

Η συγκεκριμένη κλινική συγκριτική μελέτη παρουσιάζει πλεονεκτήματα έναντι των άλλων ερευνών της διεθνούς βιβλιογραφίας, μεταξύ των οποίων είναι ο μεγάλος αριθμός δείγματος, η ποικιλία των ασκήσεων που στόχευαν στην βελτίωση πολλών ταυτόχρονα παραμέτρων της κλινικής εικόνας του ημιπληγικού ασθενούς, η αποκλειστική εκπαίδευση ενός ασθενούς κάθε φορά από τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή του προγράμματος και η αμιγώς υδροκινησιοθεραπευτική παρέμβαση στους ημιπληγικούς ασθενείς χωρίς τη ταυτόχρονη παρέμβαση άλλων θεραπευτικών τεχνικών, ασκήσεων ή φαρμακευτικής αγωγής.

Στα μειονεκτήματα της έρευνας θα μπορούσαμε να συγκαταλέξουμε το μικρό σχετικά χρονικό διάστημα παρέμβασης των έξι εβδομάδων, έναντι των δώδεκα εβδομάδων που πραγματοποίησαν άλλες παρόμοιες έρευνες, καθώς και η μειωμένη ευελιξία στην εκτέλεση του προγράμματος έτσι ώστε να γίνει πιο εξατομικευμένο και προσαρμοσμένο κάθε φορά στις ανάγκες και τις δυνατότητες του ασθενούς. Αυτό βέβαια δεν θα εξυπηρετούσε άρτια τους ερευνητικούς μας σκοπούς.

Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης έρευνας μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για περαιτέρω έρευνα. Πρόταση για επόμενη έρευνα θα μπορούσε να είναι η εκτέλεση του συγκεκριμένου προγράμματος με αμιγώς υδροκινησιοθεραπευτική παρέμβαση για δώδεκα και πλέον εβδομάδες, καθώς και σε δείγμα ασθενών στο υποξύ στάδιο ανάρρωσης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο όπου η πλαστικότητα του εγκεφάλου είναι μεγαλύτερη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παρούσα μελέτη οδηγούμαστε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Από τη συστηματική ανασκόπηση και τη μετα-ανάλυση προκύπτει ότι τα προγράμματα αποκατάστασης της υδροκινησιοθεραπείας, ανεξάρτητα από τον τύπο της μεθόδου που χρησιμοποιούν, έχουν θετική επίδραση στην ισορροπία και στον έλεγχο της στάσης, καθώς και στην κινητικότητα, τη βάρδιση, τη σπαστικότητα, τη μυϊκή δύναμη και την ποιότητα ζωής των ημιπληγικών ασθενών.
- Από την κλινική μελέτη προκύπτει ότι οι ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε το πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας παρουσίασαν μεν αύξηση στους δείκτες που αφορούν στην ισορροπία, τη μυϊκή δύναμη του παρετικού σκέλους, τον έλεγχο του κορμού και τη λειτουργικότητα, αλλά η αύξηση αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.
- Ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε το θεραπευτικό πρόγραμμα εκτός νερού βελτίωσαν σημαντικά τον στατικό έλεγχο και την ισορροπία σε διάφορες θέσεις (ύπτια, πρηνή, καθιστή, όρθια) από την πρώτη στη δεύτερη μέτρηση με την κλίμακα PASS, αλλά όχι με την κλίμακα BBS.
- Για τους ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε το θεραπευτικό πρόγραμμα εκτός νερού, διαπιστώνεται ακόμη σημαντική βελτίωση στον έλεγχο του κορμού, τη μυϊκή δύναμη του παρετικού σκέλους και παράλληλα στατιστικά σημαντική μείωση της σπαστικότητας στο παρετικό μέλος.
- Από τις μετρήσεις του πελματογράφου διαπιστώνεται σημαντική βελτίωση της ισορροπίας στην καθιστή θέση με κλειστά μάτια για τους ασθενείς που ακολούθησαν το θεραπευτικό πρόγραμμα εκτός νερού.
- Η βελτίωση της κλινικής εικόνας των ασθενών που ακολούθησαν το θεραπευτικό πρόγραμμα εκτός νερού είχε σαν αποτέλεσμα την στατιστικά σημαντική αύξηση των δεικτών της ποιότητας ζωής των συγκεκριμένων ασθενών.
- Όλες οι στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις δεν αντιστοιχούν σε κλινικά σημαντικές βελτιώσεις λόγω έλλειψης συναφούς βιβλιογραφίας.

- Η κλίμακα αξιολόγησης της ισορροπίας BBS συσχετίζεται ισχυρά με τις πελματογραφικές μετρήσεις της μεταβλητής της εγκάρσιας απόκλισης των σημείων του κέντρου πίεσης (σε mm) στον άξονα $-x$ στην όρθια θέση με τα μάτια κλειστά, γεγονός που καθιστά την συγκεκριμένη μεταβλητή ικανό υποκατάστατο της κλίμακας ισορροπίας BBS.
- Σαν μελλοντική έρευνα προτείνεται μεγαλύτερης διάρκειας παρέμβαση και να περιλαμβάνει αμιγώς πρόγραμμα υδροκινησιοθεραπείας, συγκρινόμενο με ομάδα ασθενών που θα εκτελούν συμβατικές ασκήσεις εκτός νερού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι α) να συνοψίσουμε τα δεδομένα από προηγούμενες δημοσιευμένες μελέτες σχετικά με τις επιδράσεις της υδροκινησιοθεραπείας στην ισορροπία των ημιπληγικών ασθενών μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και να τα συγκρίνουμε με τη συμβατική θεραπεία εκτός νερού και β) να αξιολογήσουμε και να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα ενός προγράμματος υδροκινησιοθεραπείας έναντι ενός συμβατικού προγράμματος άσκησης εκτός νερού σε άτομα με ημιπληγία.

Μέθοδος: Στη μετα-ανάλυση, διεξήχθη βιβλιογραφική έρευνα για δημοσιευμένες μελέτες έως τον Οκτώβριο του 2017 σε CINAHL, PubMed, Cochrane EBM Reviews, Cochrane Clinical Trials, DARE, MEDLINE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), PsycInfo and Rehabilitation and Sports Medicine Source. Συμπεριλήφθησαν μόνο τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες στις οποίες πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της ισορροπίας πριν και μετά την παρέμβαση. Η αξιολόγηση της ποιότητας των ερευνών (με το εργαλείο αξιολόγησης της ποιότητας Downs & Black) έγινε από δύο κριτές και πραγματοποιήθηκε η μετα-ανάλυση. Στην κλινική μελέτη, πραγματοποιήθηκε μια διπλά τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη ασθενών με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο στη χρόνια φάση ανάρρωσης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαιοποιημένα στην ομάδα της υδροκινησιοθεραπείας (ασκήσεις στο νερό) ή στην ομάδα της συμβατικής θεραπείας (ασκήσεις εκτός νερού). Και οι δύο ομάδες παρακολούθησαν θεραπεία τρεις φορές την εβδομάδα για έξι εβδομάδες. Και οι δύο παρεμβάσεις άσκησης αποσκοπούσαν στη βελτίωση της στάσης, της ισορροπίας και της ικανότητας μεταφοράς βάρους. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν την κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale, την κλίμακα Brunnstrom, τον δείκτη Motricity Index, μυϊκά τεστ, την τροποποιημένη κλίμακα Ashworth, το PASS, το TCT και το FIM. Επίσης, ο έλεγχος της ισορροπίας αξιολογήθηκε με μια πλατφόρμα πίεσης χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές των μετατοπίσεων του κέντρου πίεσης στην πλαγιοπλάγια και προσθιοπίσθια κατεύθυνση.

Αποτελέσματα: Συμπεριλήφθηκαν συνολικά 11 μελέτες με αξιολόγηση της ισορροπίας σε 305 ασθενείς σε υποξεία φάση (6 εβδομάδες έως 6 μήνες από το εγκεφαλικό επεισόδιο) ή σε χρόνια φάση (περισσότερο από 6 μήνες από το εγκεφαλικό επεισόδιο). Η πλειονότητα των μελετών έδειξε ευεργετική επίδραση της υδροκινησιοθεραπείας στον έλεγχο της ισορροπίας των ασθενών. Η μετα-ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση ($p < 0,05$) στην κλίμακα ισορροπίας Berg Balance Scale (BBS) και στην ταχύτητα

ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην πλαγιοπλάγια και προσθιοπίσθια κατεύθυνση με τα μάτια κλειστά και στις δύο ομάδες παρέμβασης, αλλά οι διαφορές στις μέσες τιμές στην κλίμακα ισορροπίας BBS (3.85 μονάδες), στην ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην πλαγιοπλάγια κατεύθυνση (1.38 μονάδες) και η ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην προσθιοπίσθια κατεύθυνση (1.64 μονάδες) ήταν στατιστικά πιο βελτιωμένες ($p < 0.05$) στους ασθενείς της ομάδας υδροκινησιοθεραπείας έναντι της ομάδας ελέγχου. Στην κλινική μελέτη συμμετείχαν 51 ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο σε χρόνια φάση. Η ομάδα συμβατικής θεραπείας (26 ασθενείς) πέτυχε σημαντικές βελτιώσεις ($p < 0,05$) έναντι της ομάδας υδροθεραπείας (25 ασθενείς) στη μυϊκή δύναμη του παρετικού σκέλους, τη σπαστικότητα, τον έλεγχο της ισορροπίας, τον έλεγχο του κορμού και τη λειτουργικότητα. Επίσης, σε σύγκριση με την ομάδα υδροθεραπείας, η ομάδα συμβατικής θεραπείας πέτυχε σημαντικές βελτιώσεις ($p < 0,05$) στην πρόσθιοπίσθια απόκλιση του κέντρου πίεσης, στην ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στον άξονα -x και στη συνολική ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην καθιστή θέση με τα μάτια κλειστά. Δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στις άλλες μετρήσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

Συμπερασματικά, η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μας έδειξε ότι η υδροκινησιοθεραπεία είναι ανώτερη από το πρόγραμμα συμβατικής θεραπείας εκτός νερού όσον αφορά στην ισορροπία όπως αυτή μετριέται με την κλίμακα BBS και τις μεταβλητές της ταχύτητας ταλάντωσης του κέντρου πίεσης σε πλαγιοπλάγια και προσθιοπίσθια κατεύθυνση σε ασθενείς εγκεφαλικό επεισόδιο σε υποξεία ή χρόνια φάση. Αντίθετα, δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στην ισορροπία (BBS) μεταξύ των δύο ομάδων θεραπείας στο πλαίσιο της κλινικής μελέτης μας. Επιπλέον, οι ασκήσεις εδάφους ήταν πιο αποτελεσματικές και ευεργετικές από τις ασκήσεις στο νερό αναφορικά με τη δύναμη, τη σπαστικότητα, τον έλεγχο της ισορροπίας, τον έλεγχο του κορμού και τη λειτουργικότητα των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο σε χρόνια φάση.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this current study is a) to summarize evidence from previously published studies on the effects of hydrokinesiotherapy (HT) on postural balance in hemiplegic patients after stroke and compare them with conventional land therapy and b) to assess and compare the effects of a hydrokinesiotherapy programme against a conventional land-based exercise programme in individuals with hemiplegia.

Methods: In the meta-analysis, a literature search until October 2017 was conducted on CINAHL, PubMed, Cochrane EBM Reviews, Cochrane Clinical Trials, DARE, MEDLINE, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), PsycInfo and Rehabilitation and Sports Medicine Source. Only randomized controlled trials with pre-intervention and post-intervention assessment on postural control have been included. Assessment of the quality (by Downs and Black quality assessment tool) of the included studies was performed by two reviewers, and a meta-analysis was undertaken. In the clinical study, a double-blind randomized controlled study of chronic stroke patients with hemiplegia, were undertaken. Participants were randomized to the hydrotherapy (water-based exercises) or conventional therapy (land-based exercises) groups. Both groups attended therapy three times per week for six weeks. Both exercise interventions aimed at improving posture, balance and weight-bearing capability. Outcomes included the Berg Balance Score, Brunnstrom scale, Motricity Index, muscle tests, Modified Ashworth Scale, PASS, TCT and FIM. Also, postural sway was evaluated with a pressure platform by using the variables of center of pressure (COP) displacements in the mediolateral (ML) and anteroposterior (AP) directions.

Results: A total of 11 trials on postural control with 305 mixed subacute (6weeks to 6 months time from incident) or chronic (more than 6 months time from incident) stroke patients were included. The majority of studies showed a beneficial effect of HT in postural control of the patients. The meta-analysis showed statistically significant improvement ($p < 0.05$) in Berg Balance Scale (BBS), mediolateral (ML) and anteroposterior (AP) sway velocity of center of pressure with eyes closed (EC) in both groups, but the mean differences in BBS (3.85 points), ML sway velocity of center of pressure (1.38 points) and AP sway velocity of center of pressure (1.64 points) were statistically improved ($p < 0.05$) in patients exercising with HT over land therapy program. In the clinical study, 51 chronic stroke patients were recruited. The conventional therapy

group (26 patients) attained significant improvements ($p<0,05$) over the hydrotherapy group (25 patients) in paretic lower extremity muscle strength, spasticity, postural control, trunk control and functional independence. Also, compared with the hydrotherapy group, the conventional therapy group achieved significant improvements ($p<0,05$) in anteroposterior deviation of COP, in mediolateral COP velocity and in total COP velocity in sitting position with eyes closed. There were no significant changes in the other measurements between the two groups.

In conclusion, our literature synthesis showed that HT is superior to land therapy program regarding postural balance in terms of BBS, ML and AP sway velocity of center of pressure in subacute or chronic stroke patients. On the contrary, there were no significant changes in postural balance (BBS) between the two groups of therapy within our clinical study. Furthermore, land-based exercises were more effective and beneficial than water-based exercises in strength, spasticity, postural control, trunk control and functional status of chronic stroke patients.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

1.1 ΑΙΤΗΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

ΚΛΙΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΑΙΤΗΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Η Κλινική Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων ξεκινά μια σειρά θεραπευτικών προγραμμάτων αποκατάστασης για νευρολογικούς ασθενείς με ημιπληγία μετά από Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο ή Καρανιοεγκεφαλική Κάκωση.

Τα θεραπευτικά προγράμματα γίνονται σε συνεργασία με τη Νευρολογική Κλινική του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων και αφορούν θεραπείες αποτελεσματικές για την αντιμετώπιση των κινητικών προβλημάτων ασθενών με ημιπληγία. Δεν απαιτούν ΚΑΜΙΑ οικονομική συμμετοχή του ασθενή και περιλαμβάνουν:

- Πρόγραμμα υδροθεραπείας
- Πρόγραμμα Κινησιοθεραπείας
- Κλινική αξιολόγηση από Ορθοπαιδικό Αποκατάστασης, Νευρολόγο και Φυσικοθεραπευτές

Τρόπος συμμετοχής

Για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα, θα γίνει Αρχική Εκτίμηση από την επιστημονική ομάδα του προγράμματος (από Ορθοπαιδικό Αποκατάστασης, Νευρολόγο, και Φυσικοθεραπευτή).

Θα εφαρμοστούν **κριτήρια επιλογής** βασισμένα σε παράγοντες όπως πχ. ηλικία, δυνατότητα ολοκλήρωσης του θεραπευτικού προγράμματος, επίπτωση των προβλημάτων στην καθημερινότητα, όφελος που θα αποκομίσει ο ασθενής στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του.

Οι ωφελούμενοι, που θα πάρουν τελικά μέρος στο πρόγραμμα, θα είναι 60 ασθενείς από την ευρύτερη περιοχή των Ιωαννίνων. Θα ακολουθηθεί σειρά προτεραιότητας, εφόσον ο ασθενής πληροί τα κριτήρια συμμετοχής.

Τόπος διεξαγωγής των προγραμμάτων αποκατάστασης θα είναι οι χώροι θεραπείας της Κλινικής Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο των Ιωαννίνων και η διάρκεια του προγράμματος θα είναι 6 εβδομάδες με 3 συνεδρίες / εβδομάδα (ωράριο προσαρμόσιμο).

ΔΗΛΩΣΤΕ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ συμπληρώνοντας τα στοιχεία σας στην πίσω σελίδα:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Όνοματεπώνυμο:.....

Παθολογία:.....

Ηλικία:.....

Τόπος κατοικίας:.....

Τηλέφωνο επικοινωνίας:.....

Δηλώνω υπεύθυνα πως επιθυμώ να συμμετάσχω στα θεραπευτικά προγράμματα αποκατάστασης της Κλινικής Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων και ως εκ τούτου επιθυμώ να ακολουθήσω τη διαδικασία αξιολόγησης που απαιτείται για την οριστικοποίηση της συμμετοχής μου.

Ο/Η ΑΙΤ.....

(υπογραφή)

1.2 ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων-Ιατρική Σχολή

Πανεπιστημιακή Κλινική Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης ΠΓΝ Ιωαννίνων

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ »

Στόχος της εργασίας μας είναι να μελετήσουμε την αποτελεσματικότητα της υδροκινησιοθεραπείας σε ημιπληγικούς ασθενείς στην χρόνια φάση.

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας απαιτείται η διενέργεια ιατρικής και φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης, πρόγραμμα αποκατάστασης με συμβατικές ασκήσεις ενδυνάμωσης ή ασκήσεις υδροθεραπείας και ανάλυση κινητικής κατάστασης σε διάφορες χρονικές στιγμές.

Για το λόγο αυτό ζητάμε πάντοτε την συγκατάθεσή σας, μετά από την ενημέρωση που θα σας γίνει από το θεράποντα ιατρό ή θεραπευτή σας, για τις ιατρικές-θεραπευτικές πράξεις που αφορούν τη θεραπεία σας.

1. Ο/Η υπογεγραμμέν.....(ονοματεπώνυμο)
..... (Διεύθυνση), (τηλ.),

[σε περίπτωση ανικάνου προς δικαιοπρακτική δήλωση ασθενούς αναφέρεται το όνομα του κατά το νόμο εκπροσώπου του], δίνω τη συγκατάθεσή μου στη μελέτη: **«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ »**

2. Μπορώ να αποχωρήσω από τη μελέτη οποιαδήποτε στιγμή.
3. Η καταγραφή των προσωπικών δεδομένων καθώς και των αποτελεσμάτων θα γίνει με μορφή ερωτηματολογίου.
4. Η Κλινική Φ.Ι.Α. του ΠΓΝΙ μπορεί, κατά τη δικιά της εκτίμηση, να διατηρήσει και να χρησιμοποιήσει για επιστημονική έρευνα ή εκπαιδευτικούς λόγους τα στοιχεία που θα προκύψουν από την μελέτη.
5. Αναγνωρίζω ότι όλα τα κενά διαστήματα του εγγράφου είτε συμπληρώθηκαν είτε διαγράφηκαν με την υπογραφή μου.

Ημερομηνία.....

Ο ασθενής

.....

Ο ερευνητής

.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.

2.1 ΚΑΡΤΕΛΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΚΑΡΤΕΛΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΟΝΟΜΑ: _____

ΕΠΙΘΕΤΟ: _____

ΤΟΠΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ: _____

ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ: _____

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΗΛΙΚΙΑ: _____

ΥΨΟΣ: _____ (σε cm)

ΒΑΡΟΣ: _____ (σε Kg)

ΕΝΤΟΠΙΣΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑΣ: ΔΕΞΙΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

ΑΙΤΙΑ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑΣ: ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

ΚΡΑΝΙΟΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΚΑΚ.

ΟΓΚΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

ΕΑΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ, ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ:

ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΟ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΒΛΑΒΗΣ: _____ (σε μήνες)

ΕΝΤΟΠΙΣΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΒΛΑΒΗΣ: _____

ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΟ ΠΡΟΣΒΕΒΛΗΜΕΝΟ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟ:

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ _____ (ΝΑ ΣΗΜΕΙΩΘΕΙ ΕΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ Ή ΟΧΙ ΕΜΠΕΙΡΙΑ, ΦΟΒΟΣ, ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΓΚ/ΚΗ ΒΛΑΒΗ)

ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Berg Balance Scale _____ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΚΟΡ

2. Brunnstrom Scale

3. Motricity Index _____ ARM SCORE
LEG SCORE
SIDE SCORE(ARM+LEG)/2

4. Μυϊκά τεστ. Πελματιαίοι καμπτήρες
Ραχιαίοι καμπτήρες

5. Modified Ashworth Scale

6. PASS

7. TCT

8. FIM

2.2 Berg Balance Scale (BBS)

1. SITTING TO STANDING

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

- 4 able to stand without using hands and stabilize independently
- 3 able to stand independently using hands
- 2 able to stand using hands after several tries
- 1 needs minimal aid to stand or stabilize
- 0 needs moderate or maximal assist to stand

2. STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

- 4 able to stand safely for 2 minutes
- 3 able to stand 2 minutes with supervision
- 2 able to stand 30 seconds unsupported
- 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item #4.

3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

- 4 able to sit safely and securely for 2 minutes
- 3 able to sit 2 minutes under supervision
- 2 able to sit 30 seconds
- 1 able to sit 10 seconds
- 0 unable to sit without support 10 seconds

4. STANDING TO SITTING

INSTRUCTIONS: Please sit down.

- 4 sits safely with minimal use of hands
- 3 controls descent by using hands
- 2 uses back of legs against chair to control descent
- 1 sits independently but has uncontrolled descent
- 0 needs assist to sit

5. TRANSFERS

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- 4 able to transfer safely with minor use of hands
- 3 able to transfer safely definite need of hands
- 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision
- 1 needs one person to assist
- 0 needs two people to assist or supervise to be safe

6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

- 4 able to stand 10 seconds safely
- 3 able to stand 10 seconds with supervision
- 2 able to stand 3 seconds
- 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely
- 0 needs help to keep from falling

7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

- 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision
- 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
- 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
- 3 can reach forward 12 cm (5 inches)
- 2 can reach forward 5 cm (2 inches)
- 1 reaches forward but needs supervision
- 0 loses balance while trying/requires external support

9. PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper, which is placed in front of your feet.

- 4 able to pick up slipper safely and easily
- 3 able to pick up slipper but needs supervision
- 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right. Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.

- 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- 2 turns sideways only but maintains balance
- 1 needs supervision when turning
- 0 needs assist to keep from losing balance or falling

11. TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

- 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
- 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- 1 needs close supervision or verbal cuing
- 0 needs assistance while turning

12. PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touch the step/stool four times.

- 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
- 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist
- 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

- 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
- 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- 0 loses balance while stepping or standing

14. STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding on.

- 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds
- 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- 2 able to lift leg independently and hold ≥ 3 seconds
- 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
- 0 unable to try of needs assist to prevent fall

TOTAL SCORE (Maximum = 56)⁸⁷

2.3 Brunnstrom Scale

Stage	Degree of Recovery
Stage 1	Flaccid paralysis
Stage 2	Movements in synergy pattern, emergence of spasticity
Stage 3	Voluntary synergy movements, producing movement across joints, increased spasticity
Stage 4	Voluntary movements outside of synergy patterns, decreasing spasticity
Stage 5	Developing control of individual or isolated movements
Stage 6	Return to near-normal motor control ¹⁴⁵

2.4 Motricity Index

Tests for Arm:

(1) Pinch grip: using a 2.5 cm cube between the thumb and forefinger

0 points = No movement

11 points = Beginnings of prehension

19 points = Grips cube but unable to hold against gravity

22 points = Grips cube, held against gravity but not against a weak pull

26 points = Grips cube against pull but weaker than other/normal side

33 points = Normal pinch grip

(2) Elbow flexion from 90° so that the arm touches the shoulder

- 14 points are given if movement is seen with the elbow out and the arm horizontal

(3) Shoulder abduction moving the flexed elbow from off the chest

- 19 points are given when the shoulder is abducted to more than 90° beyond the horizontal against gravity but not against resistance

Tests for Leg:

(1) ankle dorsiflexion with foot in a plantar flexed position

- 14 points are given if there is less than a full range of dorsiflexion

(2) knee extension with the foot unsupported and the knee at 90°

- 14 points are given for less than 50% of full extension
- 19 points are given for full extension yet it can be easily pushed down

(3) hip flexion with the hip bent at 90° moving the knee towards the chin

- 14 points are given if there is less than a full range of passive motion
- 19 points are given if the hip is fully flexed yet it can be easily pushed down^{66, 73}

2.5 Trunk Control Test (TCT)

TRUNK CONTROL TEST <i>ON THE BED</i>		
1. Rolling to weak side		TRUNK CONTROL TEST 0 = Unable to do on own. 12 = Able to do but only with non-muscular help (pulling on bedclothes, using arms to steady self when sitting, pulling up on monkey pole etc). 25 = Normal ^{82,90}
2. Rolling to strong side		
3. Sitting up from lying down		
4. Balance in sitting position (<i>On side of bed</i>)		
TRUNK SCORE (1 + 2 + 3 + 4)		

2.6 Modified Ashworth Scale

Grade	Description
0	No increase in tone
1	Slight increase in tone giving a 'catch and release', or minimal increase in resistance at end-range, when the limb is moved in flexion or extension
1+	Slight increase in tone giving a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder of range of movement
2	More marked increase in tone through most of the range of movement, but affected parts easily moved
3	Considerable increase in tone ----- passive movement difficult and joint range of movement restricted
4	Affected parts rigid in flexion or extension ⁷⁴

2.7 Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS)

The PASS consists of 2 sections with a 4-point scale to describe each task. The total score ranges from 0 - 36 and is as follows:

Maintaining Posture

1: Sitting without support

- 0 = cannot sit
- 1 = can sit with slight support (e.g. by 1 hand)
- 2 = can sit for more than 10 seconds without support
- 3 = can sit for 5 minutes without support

2: Standing with support

- 0 = cannot stand, even with support
- 1 = can stand with strong support of 2 people
- 2 = can stand with moderate support of 1 person
- 3 = can stand with support on only 1 hand

3: Standing without support

- 0 = cannot stand without support
- 1 = can stand without support for 10 seconds or leans heavily on 1 leg
- 2 = can stand without support for 1 minute or stands slightly asymmetrically
- 3 = can stand without support for more than 1 minute and at the same time perform arm movements above the shoulder level

4 and 5: Standing on the nonparetic / paretic leg

- 0 = cannot stand on the leg
- 1 = can stand on the leg for a few seconds
- 2 = can stand on the leg for more than 5 seconds
- 3 = can stand on the leg for more than 10 seconds

Changing a Posture

Scoring of items 6 to 12 is as follows (items 6 to 11 are to be performed with a 50-cm-high examination table, like a Bobath plane; items 10 to 12 are to be performed without any support; no other constraints):

6. Supine to affected side lateral

7. Supine to non-affected side lateral

8. Supine to sitting up on the edge of the table

9. Sitting on the edge of the table to supine

10. Sitting to standing up

11. Standing up to sitting down

12. Standing, picking up a pencil from the floor

Items 6 - 12

- 0 = cannot perform the activity
- 1 = can perform the activity with much help
- 2 = can perform the activity with little help
- 3 = can perform the activity without help⁸⁹

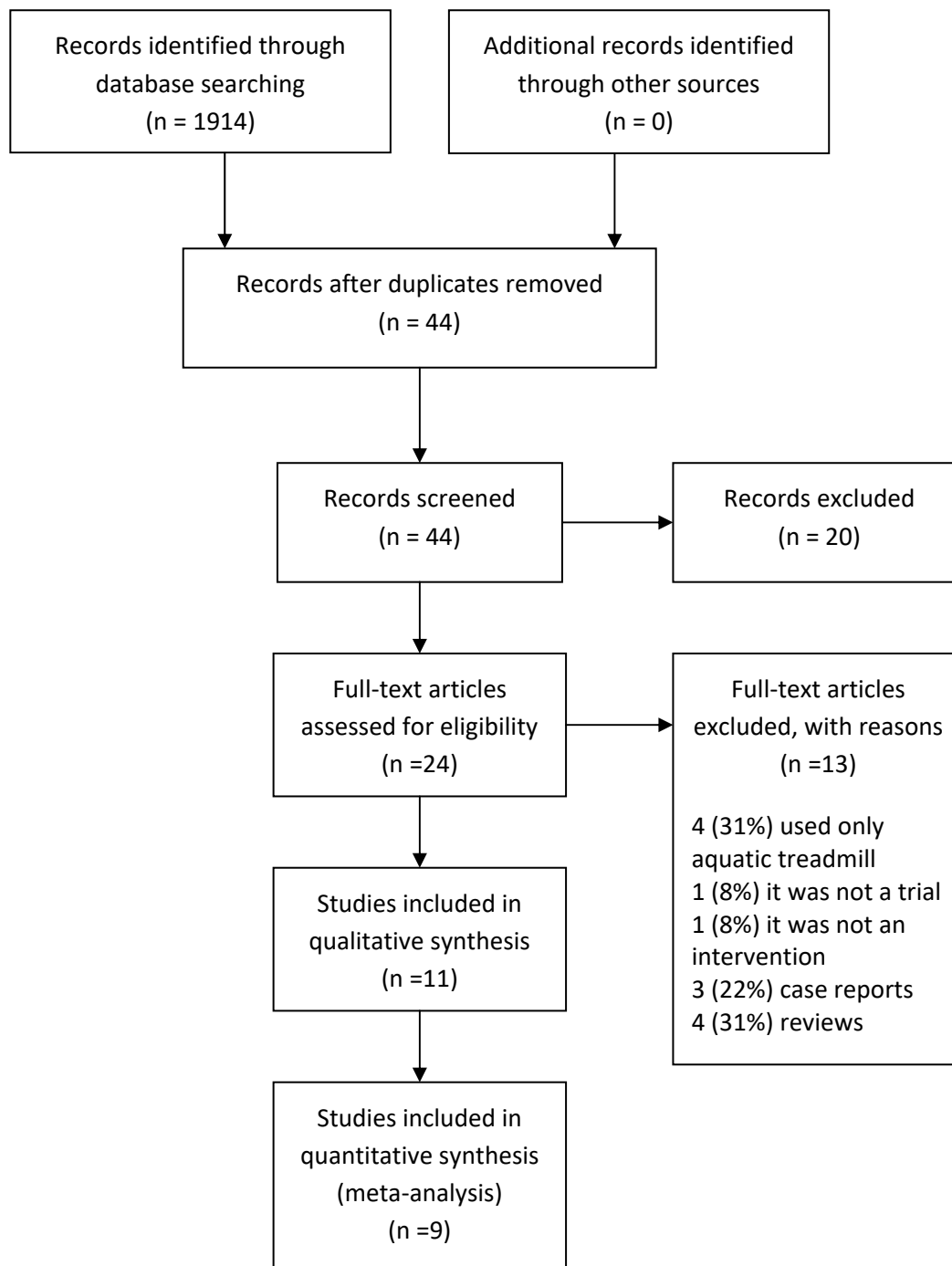
2.8 Functional Independence Measure (FIM)

Episode Dates	START _/_/___	FINISH _/_/___	FIM Performance Levels 1 - Total contact assistance with helper 2 - Maximal contact assistance with helper 3 - Moderate contact assistance with helper 4 - Minimal contact assistance with helper 5 - Supervision or setup with helper 6 - Modified independence with helper 7 - Complete independence	
AROC Impairment Code				
FIM ASSESSMENT				
<i>Refer to the FIM Performance Level for available scores</i>			ADMISSION	DISCHARGE
Assessment Date			_/_/___	_/_/___
Motor subscale	Eating			
	Grooming			
	Bathing			
	Dressing Upper Body			
	Dressing Lower Body			
	Toileting			
	Bladder Management			
	Bowel Management			
	Transfer bed/chair/wheelchair			
	Transfer toilet			
	Transfer bath/shower			
	Locomotion			
	Stairs			
	Motor Subtotal Score (max. score 91)			
Cognition subscale	Comprehension			
	Expression			
	Social interaction			
	Problem solving			
	Memory			
Cognition Subtotal Score (max. score 35)				
TOTAL FIM SCORE (max. score 126)				
Assessor Details				
Full name (please print)			Designation (please print)	
Signature			Date¹²²	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Εικόνα 3.1:Prisma 2009 Flow Diagram



Πίνακας 3.2. Στρατηγική αναζήτησης της βιβλιογραφίας. Οι στήλες συνδυάστηκαν χρησιμοποιώντας τον όρο «OR». Τα αποτελέσματα της στήλης συνδυάστηκαν χρησιμοποιώντας τον όρο «AND». Το σύμβολο «*» χρησιμοποιήθηκε για παράγωγα των λέξεων-κλειδιών που διευρύνουν το πεδίο των όρων αναζήτησης.

	Population	Patients	Intervention	Outcome
1.	adults	stroke	hydrotherapy	Postural control
2.		hemipar*	hydrokinesiotherapy	postur*
3.		hemipleg*	aquatic	balance
4.			water-based	center of pressure
5.			swimming pool	
6.			swim*	

Πίνακας 3.3: Δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις μελέτες που συμπεριλήφθησαν

Reference	Study Number of participants (EXPERIMENTAL/CONTROL)	Mean age (EXPERIMENTAL/CONTROL)	Gender (FEMALE/MALE)	Duration since stroke (EXPERIMENTAL/CONTROL)	Side of hemiplegia LEFT/RIGHT (EXPERIMENTAL/CONTROL)	Type of stroke ischaemic/haemorrhage (EXPERIMENTAL/CONTROL)	Visual problems
Chan et al ²⁰¹	25 (13/12)	65 (66/64) years	12/13	3.2/3.2 months	10/15 (5/8 / 5/7)	Not stated	No visual field defect
Kim et al ¹⁷⁷	20 (10/10)	69 (69/68) years	10/10	9.8/10.3 months	10/10 (5/5 / 5/5)	Not stated	Not stated
Zhu et al ²⁰⁹	28 (14/14)	57 (56/57) years	6/22	8.2/8.7 months	19/9 (8/6 / 11/3)	21/7 (10/4 / 11/3)	Not stated
Tripp et al ¹⁷⁶	30 (14/16)	65 (64/65) years	11/19	1.7/1.3 months	20/10 (10/4 / 10/6)	27/3912/2 / 15/1)	Not stated
Park et al ¹⁷⁹	20 (10/10)	61 (61/60) years	9/11	6 -24 months (not stated)	9/11 (4/6 / 5/5)	Not stated	Not stated
Jung et al ¹⁸¹	30 (15/15)	56 (57/55) years	14/16	13.5/13.8 months	12/18 (6/9 / 6/9)	10/20 (4/11 / 6/9)	Vision and hearing adequate for completion of the study protocol
Furnari et al ²⁰⁶	40 (20/20)	70 (68/72) years	20/20	7/6 months	19/21 (not stated)	Not stated	Not stated
Park et al ²⁰⁸	46 (23/23)	55 (54/56) years	21/25	>6 months (not stated)	25/21 (12/11 / 13/10)	18/28 (9/14 / 9/14)	No visual problems
Lee et al ²⁰⁷	34 (17/17)	62 (62/61) years	18/16	12.06/13.89 months	23/11 (12/5 / 11/6)	19/15 (10/7 / 9/8)	No serious damage to their vision
Noh et al ²⁰³	25 (13/12)	64 (62/66) years	14/11	34/19 months	13/12 (7/5 / 6/7)	13/12 (6/7 / 7/5)	Not stated
Chu et al ²⁰²	13 (7/6)	63 (62/63) years	1/11	36/48 months	5/7 (3/4 / 2/3)	8/4 (3/4 / 5/0)	Not stated

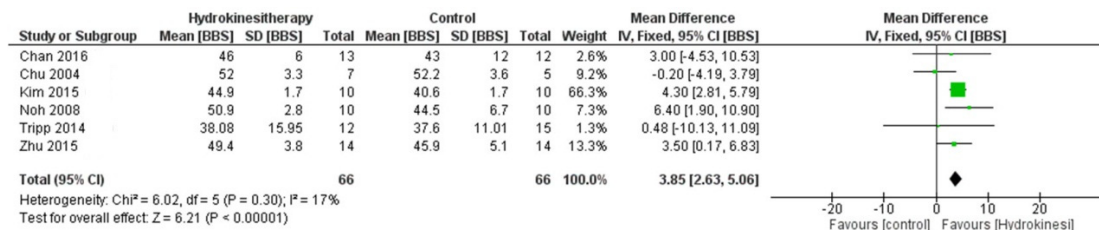
Πίνακας 3.4: Χαρακτηριστικά και συμπεράσματα των τυχαιοποιημένων μελετών που συμπεριλήφθησαν

Reference	Quality assessment ³⁴	Type of interventions in each group (time of session - frequency - duration of intervention)	Outcomemeasures (scales and parameters)	Conclusions of the study
Chan et al ²⁰¹	Good (20)	Hydrotherapy + land therapy group (unclear for how long and how much per day and how often)	Balance (BBS, CBM, TUGT, 2MWT)	A combination of water- and land-based exercises has potential for improving balance in persons post-stroke
Kim et al ¹⁷⁷	Fair (18)	PNF lower extremity patterns in the water (30 minutes/session- 5 days/week-6 weeks)	Balance, Activities of daily living (BBS, TUGT, FRT, OLST, FIM)	Aquatic PNF patterns in the lower extremity enhances balance and ADL in stroke patients
Zhu et al ²⁰⁹	Good (21)	Aquatic exercises (stretching, strengthening, balance & coordination exercises) + aquatic treadmill (45 minutes/session-5 days/week- 4 weeks)	Balance(BBS,TUGT,FRT))	Hydrotherapy exercise resulted in a large improvement of individuals with relatively high balance and walking function
Tripp et al ¹⁷⁶	Very good (24)	Halliwick-Therapy (45 minutes/session-3 days/week- 2 weeks) + conventional physiotherapy (45 minutes/session- 2 days/week-2 weeks)	Balance, Mobility (BBS, FRT, FAC, RMI)	Halliwick-Therapy in combination with conventional physiotherapy may effectively improve postural stability and gait ability in stroke patients in a subacute rehabilitation phase
Park et al ¹⁷⁹	Fair (17)	General rehabilitation program (motor exercises, functional electrical stimulation and occupational therapy) (30 minutes/session- 5 days/week- 4 weeks) + underwater treadmill gait program (30 minutes/session- 2 days/week- 4 weeks)	Balance (Sway of COP parameters with EO and EC)	Underwater treadmill gait training was not more effective at improving the balance ability of stroke patients than land-based training
Jung et al ¹⁸¹	Fair (19)	Obstacle training in water (40 minutes/session- 3 days/week-12 weeks)	Balance (Sway of COP parameters with EC)	Obstacle training both in water and on land are significantly improves balance function and walking speed

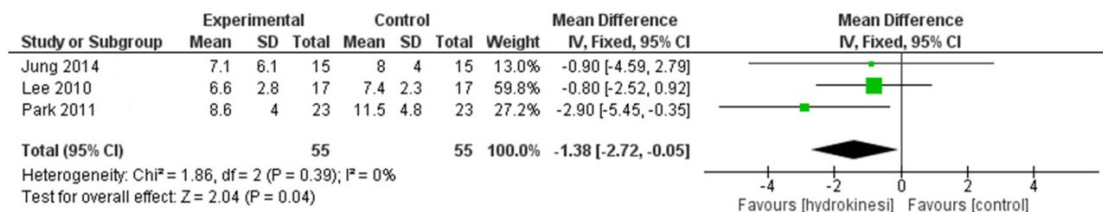
Furnari et al ²⁰⁶	Good (20)	Hydrokinesiotherapy (a combination of Halliwick and Ai Chi methods) (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks) + conventional physical therapy (lower and upper extremity strengthening, postural control exercise and gait training) (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Conventional physical therapy (lower and upper extremity strengthening, postural control exercise and gait training) (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Post-stroke disability, ADL, Spasticity, Balance, Static stability, Gait (Barthel Index, FIM, Modified Asthworth Scale, Tinetti Test, Plantar Surface and Load parameters, Gait parameters)	Hydrokinesiotherapy may be considered a promising treatment in improving gait and balance in individuals following stroke
Park et al ²⁰⁸	Fair (18)	Balance exercises in an aquatic environment (35 minutes/session-6 days/week-6 weeks)	Balance exercises in a land environment (35 minutes/session-6 days/week-6 weeks)	Balance (Sway of COP parameters with EO and EC)	Stroke patients had better balance in an aquatic environment than in a land environment
Lee et al ²⁰⁷	Fair (18)	A program of 10 types of task-oriented training in water (50 minutes/session-3 days/week-12 weeks)	A program of 10 types task-oriented training on land (50 minutes/session-3 days/week-12 weeks)	Balance, Dynamic balance (Sway of COP parameters with EO and EC)	Task-oriented training in water received by chronic stroke patients was more effective at improving static balance and dynamic balance than on land training
Noh et al ²⁰³	Very good (23)	Aquatic therapy (Ai Chi and Halliwick methods) focused on balance and weight-bearing exercises (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Conventional therapy with upper and lower extremity stretching and strengthening exercises and gait training (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Balance, Gait, Muscle strength (BBS, Modified Motor Assessment Scale, Knee Extensor-Flexor Peak torque)	Postural balance and knee flexor strength were improved after aquatic therapy based on the Halliwick and Ai Chi methods in stroke survivors
Chu et al ²⁰²	Fair (19)	Water-based program focused on aerobic activities and stretching exercises (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Upper extremity exercise program in sitting position (60 minutes/session-3 days/week-8 weeks)	Cardiovascular fitness, Balance, Gait, Muscle strength (VO2max, Maximal Workload (watts), BBS, Gait speed)	Water-based exercise program may be an effective means to promote cardiovascular fitness in individuals with stroke

COP=Center of pressure; PNF=Proprioceptive neuromuscular facilitation; BBS=Berg Balance Scale; CBM=Community Balance and Mobility Test; TUGT= Timed Up and Go Test; 2MWT= 2 Minute Walk Test; FRT= Functional Reach Test; OLST=One Leg Stand Test; FIM=Functional Independence Measure; FAC=Functional Ambulation Categories; RMI=Rivermead Mobility Index; EC=Eyes Closed; EO=Eyes Opened; ADL=Activities of daily living

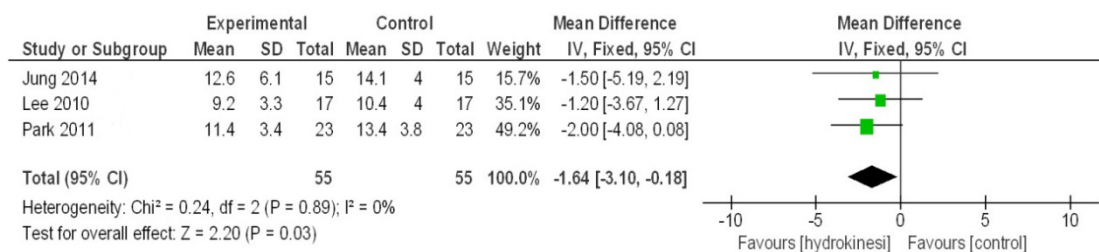
Εικόνα 3.5: Σύνθεση υποομάδων και αποτελέσματα μετα-ανάλυσης για την κλίμακα Berg Balance Scale (BBS)



Εικόνα 3.6: Σύνθεση υποομάδων και αποτελέσματα μετα-ανάλυσης για την ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην πλαγιο-πλάγια κατεύθυνση με τα μάτια κλειστά



Εικόνα 3.7: Σύνθεση υποομάδων και αποτελέσματα μετα-ανάλυσης για την ταχύτητα ταλάντωσης του κέντρου πίεσης στην προσθιο-οπίσθια κατεύθυνση με τα μάτια κλειστά



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ

	GROUP			
	CONTROL		INTERVENTION	
	N	%	N	%
GENDER				
Άρρεν	16	31,4%	15	29,4%
Θήλυ	9	17,6%	11	21,6%
SIDE				
Δεξιά	12	23,5%	12	23,5%
Αριστερό	13	25,5%	14	27,5%
TYPE				
Αιμορραγικό	5	9,8%	5	9,8%
Ισχαιμικό	20	39,2%	21	41,2%
LESION				
Δεξιά	12	23,5%	14	27,5%
Αριστερά	13	25,5%	12	23,5%
DOMINANT				
Δεξιά	25	49,0%	26	51,0%
Αριστερό	0	0,0%	0	0,0%
AGE	Mean	SD	Mean	SD
	57,80	10,31	55,50	10,19
WEIGHT	76,16	12,66	78,88	12,05
HEIGHT	169,36	6,31	168,00	6,69
MONTHLES	12,44	6,57	12,08	6,01

4.2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ BERG BALANCE SCALE (BBS)

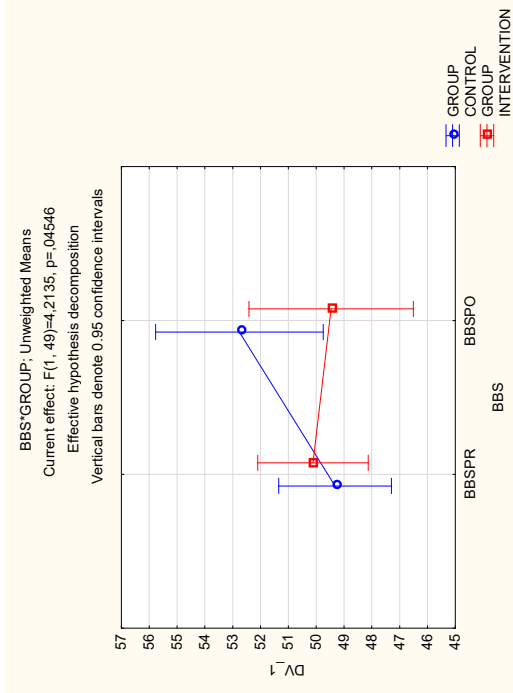
4.2.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής BBS (BBSPR - πριν την παρέμβαση, BBSPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	BBSPR Mean	BBSPR Std.Dev.	BBSPR Std.Err	BBSPR -95,00%	BBSPR +95,00%	BBSPR Mean	BBSPR Std.Dev.	BBSPR Std.Err	BBSPR -95,00%	BBSPR +95,00%
Total		51	49,72549	5,004312	0,700744	48,31800	51,13298	51,07843	7,607478	1,065260	48,93879	53,21807
GROUP	CONTROL	25	49,32000	5,129327	1,025865	47,20272	51,43728	52,76000	3,503332	0,700666	51,31390	54,20610
GROUP	INTERVENTION	26	50,11538	4,950369	0,970847	48,11589	52,11488	49,46154	9,920608	1,945591	45,45452	53,46856

4.2.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής BBS (BBSPR - πριν την παρέμβαση, BBSPO - μετα την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 40,807, df = 85,700												
Cell No.	GROUP	BBS	{1}	{2}	{3}	{4}						
1	CONTROL	BBSPR	49,320	52,760	50,115	49,462						
2	CONTROL	BBPO	0,087455	0,087455	0,970568	0,999844						
3	INTERVENTION	BBSPR	0,970568	0,455251	0,455251	0,260522						
4	INTERVENTION	BBPO	0,999844	0,260522	0,965720	0,965720						

4.2.3 Γράφημα μεταβλητής BBS (BBSPR - πριν την παρέμβαση, BBSPO - μετά την παρέμβαση)



4.3 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ BRUNNSTROM

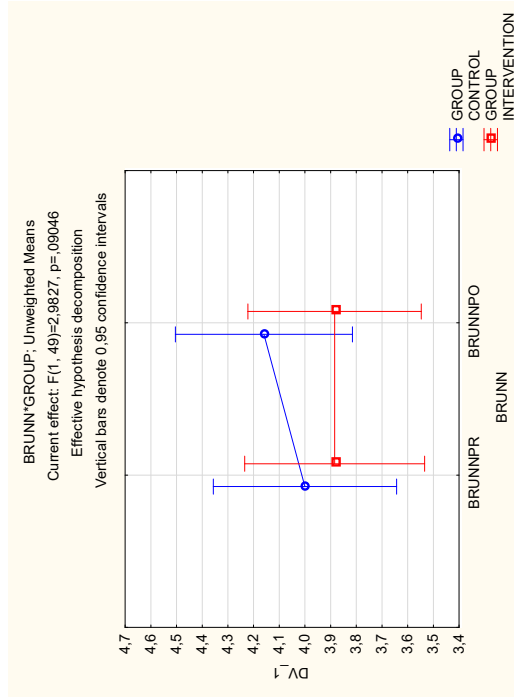
4.3.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής Brunnstrom (BRUNNPR - πριν την παρέμβαση, BRUNNPO - μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))											
	N	BRUNNPR Mean	BRUNNPR Std.Dev.	BRUNNPR Std.Err.	BRUNNPR -95.00%	BRUNNPR +95.00%	BRUNNPO Mean	BRUNNPO Std.Dev.	BRUNNPO Std.Err.	BRUNNPO -95.00%	BRUNNPO +95.00%	
Total	51	3,941176	0,881176	0,123389	3,693342	4,189011	4,019608	0,860005	0,120425	3,777728	4,261488	
GROUP CONTROL	25	4,000000	1,000000	0,200000	3,587220	4,412780	4,160000	0,943398	0,188680	3,770584	4,549416	
GROUP INTERVENTION	26	3,884615	0,765607	0,150148	3,575380	4,193851	3,884615	0,765607	0,150148	3,575380	4,193851	

4.3.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής Brunstrom (BRUNNPR - πριν την παρέμβαση, BRUNNPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,76192; df = 52,643						
Cell No.	GROUP	BRUNN	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	BRUNNPR	4,0000	4,1600	3,8846	3,8846
2	CONTROL	BRUNNPO	0,086861	0,086861	0,964981	0,964981
3	INTERVENTION	BRUNNPR	0,964981	0,675165	0,675165	0,675165
4	INTERVENTION	BRUNNPO	0,964981	0,675165	1,000000	1,000000

4.3.3 Γράφημα μεταβλητής Brunstrom (BRUNNPR - πριν την παρέμβαση, BRUNNPO - μετά την παρέμβαση)



4.4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ MOTRICITY INDEX

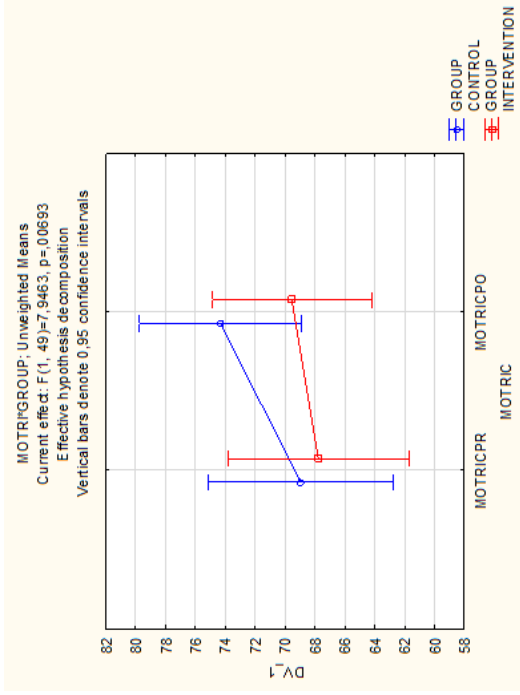
4.4.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής Motricity Index (MOTRICPR - πριν την παρέμβαση, MOTRICPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	MOTRICPR Mean	MOTRICPR Std.Dev.	MOTRICPR Std.Err	MOTRICPR -95.00%	MOTRICPR +95.00%	MOTRICPR Mean	MOTRICPR Std.Dev.	MOTRICPR Std.Err	MOTRICPR -95.00%	MOTRICPR +95.00%
Total		51	68,34314	15,19325	2,127481	64,06997	72,61631	71,90196	13,60332	1,904845	68,07597	75,72795
GROUP	CONTROL	25	68,94000	16,19305	3,238611	62,25584	75,62416	74,34000	14,46599	2,893199	68,36873	80,31127
GROUP	INTERVENTION	26	67,76923	14,46529	2,836877	61,92657	73,61189	69,55769	12,55175	2,461602	64,48793	74,62746

4.4.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής Motricity Index (MOTRICPR - πριν την παρέμβαση, MOTRICPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))									
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests									
Error: Between; Within; Pooled MSE = 209,03; df = 51,513									
Cell No.	GROUP	MOTRIC	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	MOTRICPR	68,940	74,340	67,769	69,558			
2	CONTROL	MOTRICPO	0,000167	0,000167	0,991558	0,998801			
3	INTERVENTION	MOTRICPR	0,991558	0,375360	0,375360	0,641598			
4	INTERVENTION	MOTRICPO	0,998801	0,641598	0,204380				

4.4.3 Γράφημα μεταβλητής Motricity Index (MOTRICPR - πριν την παρέμβαση, MOTRICPO - μετά την παρέμβαση)



4.5 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ PLANTAR TEST

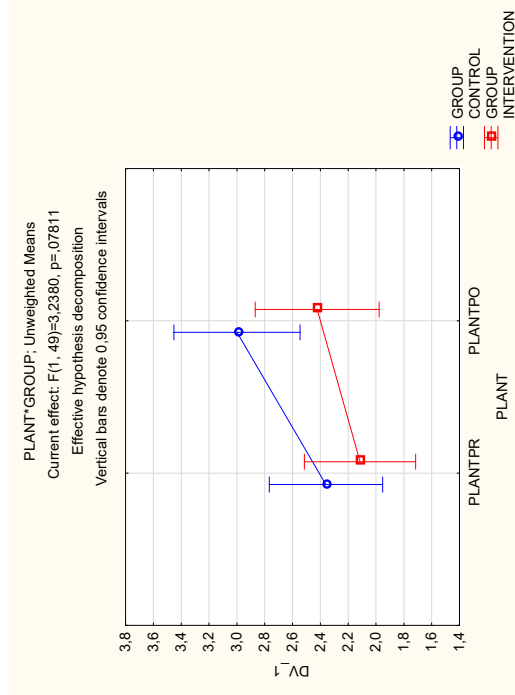
4.5.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής Plantar Test (PLANTPR - πριν την παρέμβαση, PLANTPO - μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1 (Recovered))											
	Level of Factor	N	PLANTPR Mean	PLANTPR Std.Dev.	PLANTPR Std.Err	PLANTPR -95,00%	PLANTPR +95,00%	PLANTPO Mean	PLANTPO Std.Dev.	PLANTPO Std.Err	PLANTPO -95,00%	PLANTPO +95,00%
Total		51	2,235294	1,011696	0,141666	1,950750	2,519838	2,705882	1,154021	0,161595	2,381309	3,030456
GROUP	CONTROL	25	2,360000	1,113553	0,222711	1,900348	2,819652	3,000000	1,154701	0,230940	2,523363	3,476637
GROUP	INTERVENTION	26	2,115385	0,908930	0,178256	1,748260	2,482509	2,423077	1,101747	0,216070	1,978072	2,868082

4.5.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής Plantar Test (PLANTPR - πριν την παρέμβαση, PLANTPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,1506, df = 59,111						
Cell No.	GROUP	PLANT	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	PLANTPR	2,3600	3,0000	2,1154	2,4231
2	CONTROL	PLANTPO	0,000228	0,000228	0,847621	0,996770
3	INTERVENTION	PLANTPR	0,847621	0,023385	0,023385	0,230900
4	INTERVENTION	PLANTPO	0,996770	0,230900	0,094578	0,094578

4.5.3 Γράφημα μεταβλητής Plantar Test (PLANTPR - πριν την παρέμβαση, PLANTPO - μετά την παρέμβαση)



4.6 METABALHTH DORSAL TEST

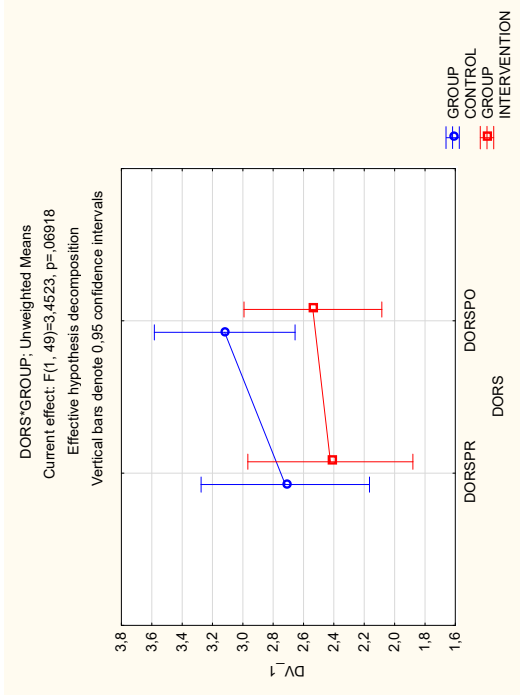
4.6.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής Dorsal Test (DORSPR - πριν την παρέμβαση, DORSPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	DORSPR Mean	DORSPR Std.Dev.	DORSPR Std.Err	DORSPR -95,00%	DORSPR -95,00%	DORSPR Mean	DORSPO Std.Dev.	DORSPO Std.Err	DORSPO -95,00%	DORSPO +95,00%	DORSPO +95,00%
Total		51	2,568627	1,374844	0,192517	2,181946	2,955309	2,823529	1,178234	0,164986	2,492146	3,154913	
GROUP	CONTROL	25	2,720000	1,369915	0,273983	2,154527	3,285473	3,120000	0,971253	0,194251	2,719086	3,520914	
GROUP	INTERVENTION	26	2,423077	1,390628	0,272725	1,861390	2,984764	2,538462	1,303250	0,255588	2,012067	3,064856	

4.6.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής Dorsal Test (DORSPR - πριν την παρέμβαση, DORSPO - μετα την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered))									
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests									
Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,6172, df = 53,739									
Cell No.	GROUP	DORS	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	DORSPR	2,7200	3,1200	2,4231	2,5385			
2	CONTROL	DORSPO	0,003488	0,838344	0,956519				
3	INTERVENTION	DORSPR	0,003488	0,217435	0,369497				
4	INTERVENTION	DORSPO	0,838344	0,217435	0,705801				

4.6.3 Γράφημα μεταβλητής Dorsal Test (DORS-PR - πριν την παρέμβαση, DORS-PO - μετά την παρέμβαση)



4.7 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ MODIFIED ASHWORTH SCALE

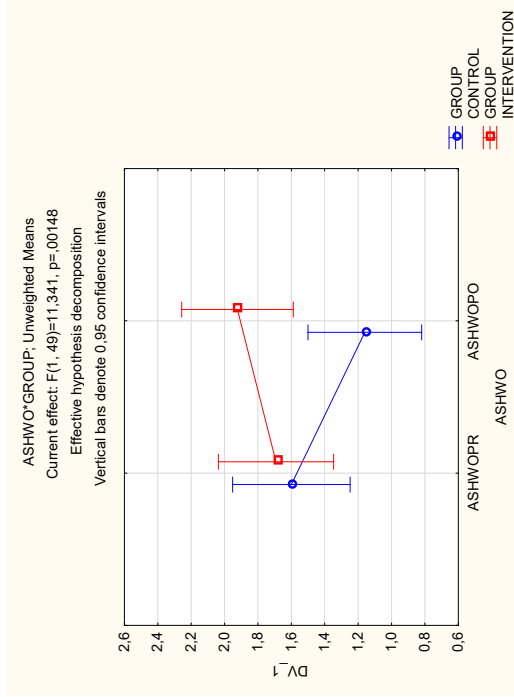
4.7.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής Modified Ashworth Scale (ASWOPR - πριν την παρέμβαση, ASWOPD - μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))											
	Level of Factor	N	ASHWOPR Mean	ASHWOPR Std.Dev.	ASHWOPR Std.Err.	ASHWOPR -95.00%	ASHWOPR +95.00%	ASHWOPR Mean	ASHWOPR Std.Dev.	ASHWOPR Std.Err.	ASHWOPR -95.00%	ASHWOPR +95.00%
Total		51	1,64705	0,867722	0,121505	1,403008	1,891110	1,549020	0,923336	0,129293	1,289327	1,808712
GROUP CONTROL		25	1,600000	0,912871	0,182574	1,223185	1,976815	1,160000	0,943398	0,188680	0,770584	1,549410
GROUP INTERVENTION		26	1,692308	0,837579	0,164263	1,354002	2,030613	1,923077	0,744208	0,145951	1,622485	2,223669

4.7.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής Modified Ashworth Scale (ASWOPR - πριν την παρέμβαση, ASWOPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,74229, df = 68,301						
Cell No.	GROUP	ASHWO	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	ASHWOPR	1,6000	1,1600	1,6923	1,9231
2	CONTROL	ASHWOPO	0,016733	0,016733	0,980875	0,541882
3	INTERVENTION	ASHWOPR	0,980875	0,132081	0,132081	0,012321
4	INTERVENTION	ASHWOPO	0,541882	0,012321	0,358406	0,358406

4.7.3 Γράφημα μεταβλητής Modified Ashworth Scale (ASWOPR - πριν την παρέμβαση, ASWOPO - μετά την παρέμβαση)



4.8 METABOLIC POSTURAL ASSESSMENT SCALE FOR STROKE PATIENTS (PASS)

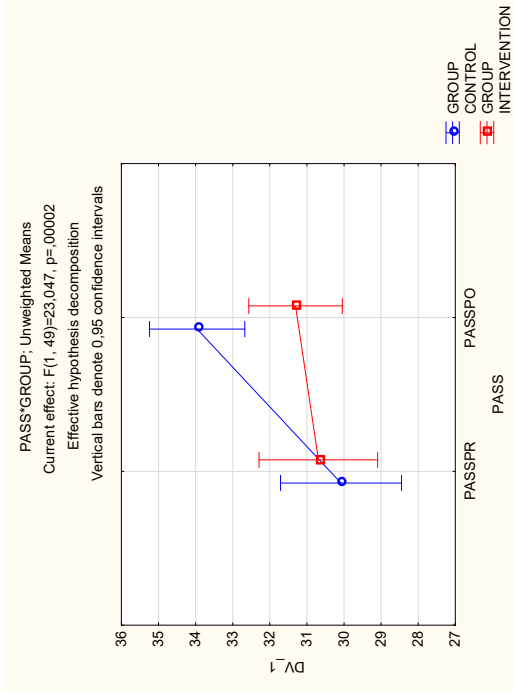
4.8.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής PASS (PASSPR - πριν την παρέμβαση, PASSPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	PASSPR Mean	PASSPR Std.Dev.	PASSPR Std.Err	PASSPR -95,00%	PASSPR +95,00%	PASSPR Mean	PASSPR Std.Dev.	PASSPR Std.Err	PASSPO -95,00%	PASSPO +95,00%	
Total		51	30,39216	4,025312	0,563656	29,26002	31,52429	32,60784	3,435569	0,481076	31,64157	33,57411	
GROUP	CONTROL	25	30,08000	3,796051	0,759210	28,51307	31,64693	33,96000	1,171893	0,234379	33,47627	34,44373	
GROUP	INTERVENTION	26	30,69231	4,287370	0,840822	28,96060	32,42401	31,30769	4,324528	0,848110	29,56098	33,05441	

4.8.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής PASS (PASSPR - πριν την παρέμβαση, PASSPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 13,325; df = 60,998									
Cell No.	GROUP	PASS	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	PASSPR	30,080	33,960	30,692	31,308			
2	CONTROL	PASSPO	0,000166	0,000166	0,932117	0,628861			
3	INTERVENTION	PASSPR	0,932117	0,011648	0,011648	0,056157			
4	INTERVENTION	PASSPO	0,628861	0,056157	0,572098				

4.8.3 Γράφημα μεταβλητής PASS (PASSPR - πριν την παρέμβαση, PASSPO - μετα την παρέμβαση)



4.9 METΑΒΑΛΗΤΗ TRUNK CONTROL TEST (TCT)

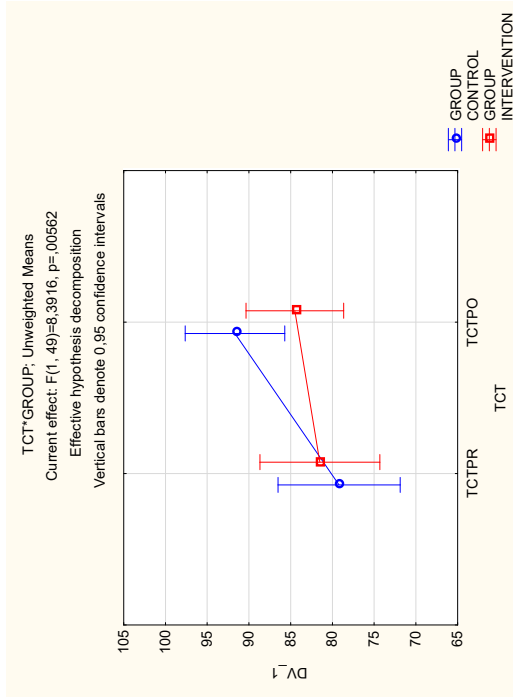
4.9.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής TCT (TCTPR - πριν την παρέμβαση, TCTPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))															
Effect	Level of Factor	N	TCTPR			TCTPO			TCTPR			TCTPO			
			Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err	
Total		51	80,37255	18,08310	2,532140	75,28660	85,45850	88,01961	15,12546	2,117988	83,76550	92,27371	86,12059	16,03559	3,144837
GROUP	CONTROL	25	79,20000	18,76388	3,752777	71,45465	86,94535	91,68000	13,46823	2,693647	86,12059	97,23941	86,12059	16,03559	3,144837
GROUP	INTERVENTION	26	81,50000	17,70028	3,471311	74,35070	88,64930	84,50000	16,03559	3,144837	78,02309	90,97691	84,50000	16,03559	3,144837

4.9.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής TCT (TCTPR - πριν την παρέμβαση, TCTPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 276,17, df = 62,547						
Cell No.	GROUP	TCT	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	TCTPR	0,000176	91,680	81,500	84,500
2	CONTROL	TCTPO	0,000176		0,960199	0,667342
3	INTERVENTION	TCTPR	0,960199	0,138246		0,418858
4	INTERVENTION	TCTPO	0,667342	0,418858	0,561609	

4.9.3 Γράφημα μεταβλητής TCT (TCTPR - πριν την παρέμβαση, TCTPO - μετά την παρέμβαση)



4.10 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ FUNCTIONAL INDEPENDENCE MEASURE (FIM)

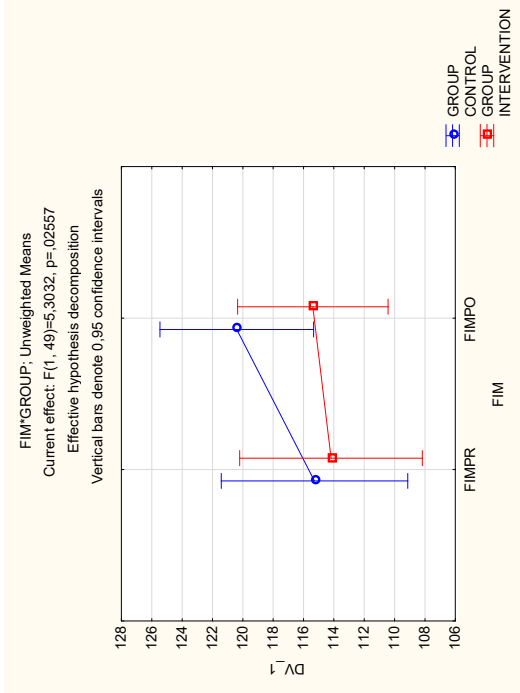
4.10.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής FIM (FIMPR - πριν την παρέμβαση, FIMPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	FIMPR Mean	FIMPR Std.Dev.	FIMPR Std.Err	FIMPR -95,00%	FIMPR +95,00%	FIMPO Mean	FIMPO Std.Dev.	FIMPO Std.Err	FIMPO -95,00%	FIMPO +95,00%
Total		51	114,7255	15,12888	2,118468	110,4704	118,9806	117,8431	12,71436	1,780366	114,2672	121,4191
GROUP	CONTROL	25	115,2800	14,42948	2,885897	109,3238	121,2362	120,4000	7,72442	1,544884	117,2115	123,5885
GROUP	INTERVENTION	26	114,1923	16,04000	3,145702	107,7136	120,6710	115,3846	15,91245	3,120689	108,9574	121,8118

4.10.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής FIM (FIMPR - πριν την παρέμβαση, FIMPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 195,83, df = 53,857									
Cell No.	GROUP	FIM	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	FIMPR	115,28	120,40	114,19	115,38			
2	CONTROL	FIMPO	0,000755	0,992520	0,999994	0,999994			
3	INTERVENTION	FIMPR	0,992520	0,396471	0,396471	0,579868			
4	INTERVENTION	FIMPO	0,999994	0,579868	0,751037	0,751037			

4.10.3 Γράφημα μεταβλητής FIM (FIMPR - πριν την παρέμβαση, FIMPO - μετά την παρέμβαση)



4.11 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ % ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟ ΔΕΞΙ ΠΟΔΙ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (BALRA)

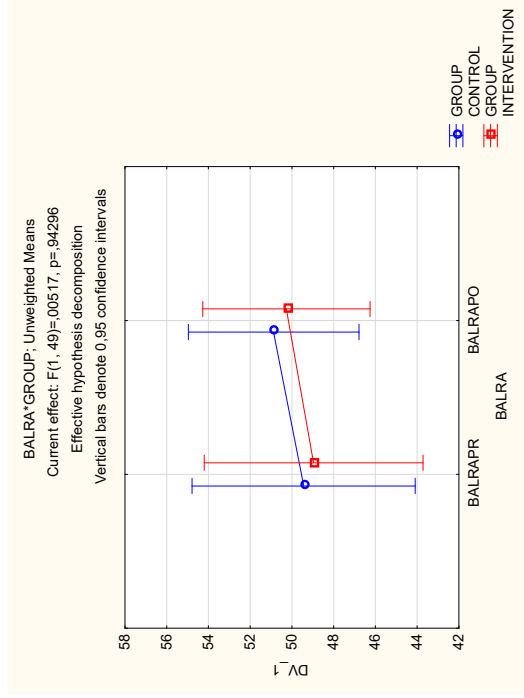
4.11.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής BALRA (BALRAPR - πριν την παρέμβαση, BALRAPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))														
Effect	Level of Factor	N	BALRAPR			BALRAPO			BALRAPR			BALRAPO		
			Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err	Mean	Std.Dev.	Std.Err
Total		51	49,19608	13,16969	1,844126	45,49204	52,90011	50,56863	10,07423	1,410675	47,73520	53,40205		
GROUP	CONTROL	25	49,44000	13,88068	2,776136	43,71034	55,16966	50,88000	10,77157	2,154314	46,43372	55,32628		
GROUP	INTERVENTION	26	48,96154	12,72000	2,494598	43,82382	54,09926	50,26923	9,56058	1,874983	46,40763	54,13083		

4.11.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής BALRA (BALRAPR - πριν την παρέμβαση, BALRAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 140,19, df = 57,110						
Cell No.	GROUP	BALRA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	BALRAPR	49,440	50,880	48,962	50,269
2	CONTROL	BALRAPO	0,693564	0,693564	0,998987	0,994523
3	INTERVENTION	BALRAPR	0,998987	0,938231	0,938231	0,997818
4	INTERVENTION	BALRAPO	0,994523	0,997818	0,741422	0,741422

4.11.3 Γράφημα μεταβλητής BALRA (BALRAPR - πριν την παρέμβαση, BALRAPO - μετά την παρέμβαση)



4.12 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ % ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟ ΔΕΞΙ ΠΟΔΙ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (BALRB)

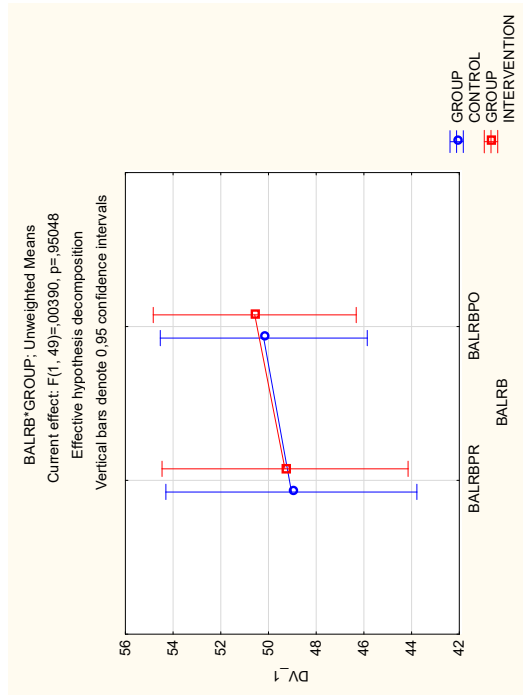
4.12.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής BALRB (BALRBPR - πριν την παρέμβαση, BALRBPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	BALRBPR Mean	BALRBPR Std.Dev.	BALRBPR Std.Err	BALRBPR -95,00%	BALRBPR +95,00%	BALRBPO Mean	BALRBPO Std.Dev.	BALRBPO Std.Err	BALRBPO -95,00%	BALRBPO +95,00%	
Total		51	49,17647	12,96103	1,814907	45,53112	52,82182	50,39216	10,68659	1,496421	47,38651	53,39781	
GROUP	CONTROL	25	49,04000	13,42100	2,684201	43,50008	54,57992	50,20000	11,69758	2,339516	45,37148	55,02852	
GROUP	INTERVENTION	26	49,30769	12,76799	2,504009	44,15059	54,46479	50,57692	9,84753	1,931260	46,59942	54,55443	

4.12.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής BALRB (BALRBPR - πριν την παρέμβαση, BALRBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 143,95, df = 56,089									
Cell No.	GROUP	BALRB	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	BALRBPR	49,040	50,200	49,308	50,577			
2	CONTROL	BALRBPO	0,789872	0,789872	0,999839	0,967982			
3	INTERVENTION	BALRBPR	0,999839	0,993451	0,999552				
4	INTERVENTION	BALRBPO	0,967982	0,999552	0,729415				

4.12.3 Γράφημα μεταβλητής BALRB (BALRBPR - πριν την παρέμβαση, BALRBPO - μετά την παρέμβαση)



4.13 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ % ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΟΔΙ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (BALLA)

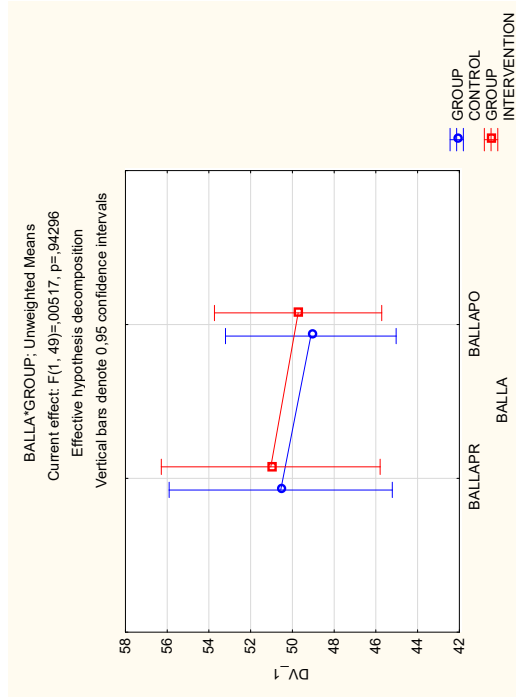
4.13.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής BALLA (BALLAPR - πριν την παρέμβαση, BALLAPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	BALLAPR Mean	BALLAPR Std.Dev.	BALLAPR Std.Err	BALLAPR -95,00%	BALLAPR +95,00%	BALLAPO Mean	BALLAPO Std.Dev.	BALLAPO Std.Err	BALLAPO -95,00%	BALLAPO +95,00%
Total		51	50,80392	13,16969	1,844126	47,09989	54,50796	49,43137	10,07423	1,410675	46,59795	52,26480
GROUP	CONTROL	25	50,56000	13,88068	2,776136	44,83034	56,28966	49,12000	10,77157	2,154314	44,67372	53,56628
GROUP	INTERVENTION	26	51,03846	12,72000	2,494598	45,90074	56,17618	49,73077	9,56058	1,874983	45,86917	53,59237

4.13.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής BALLA (BALLAPR - πριν την παρέμβαση, BALLAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 140,19, df = 57,110						
Cell No.	GROUP	BALLA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	BALLAPR	50,560	49,120	51,038	49,731
2	CONTROL	BALLAPO	0,693564	0,693564	0,998987	0,994523
3	INTERVENTION	BALLAPR	0,998987	0,938231	0,938231	0,997818
4	INTERVENTION	BALLAPO	0,994523	0,997818	0,741422	0,741422

4.13.3 Γράφημα μεταβλητής BALLA (BALLAPR - πριν την παρέμβαση, BALLAPO - μετά την παρέμβαση)



4.14 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ % ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΟΔΙ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (BALLB)

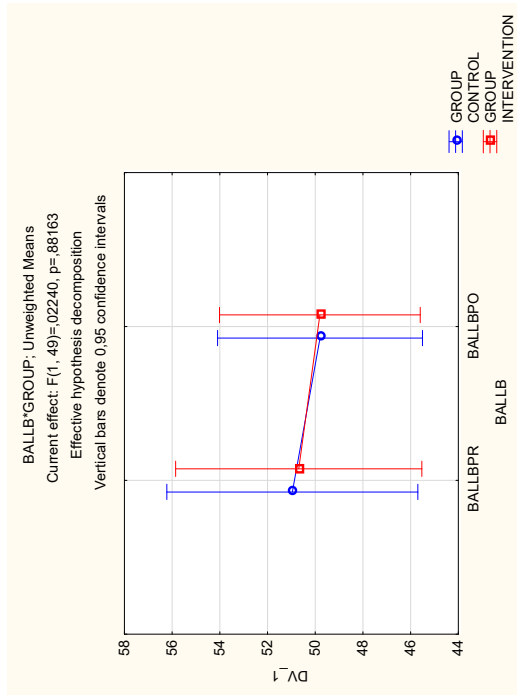
4.14.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής BALLB (BALLBPR - πριν την παρέμβαση, BALLBPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	BALLBPR Mean	BALLBPR Std.Dev.	BALLBPR Std.Err	BALLBPR -95,00%	BALLBPR +95,00%	BALLBPO Mean	BALLBPO Std.Dev.	BALLBPO Std.Err	BALLBPO -95,00%	BALLBPO +95,00%
Total		51	50,82353	12,96103	1,814907	47,17818	54,46888	49,80392	10,57926	1,481393	46,82846	52,77939
GROUP	CONTROL	25	50,96000	13,42100	2,684201	45,42008	56,49992	49,80000	11,69758	2,339516	44,97148	54,62852
GROUP	INTERVENTION	26	50,69231	12,76799	2,504009	45,53521	55,84941	49,80769	9,61673	1,885996	45,92341	53,69197

4.14.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής BALLB (BALLBPR - πριν την παρέμβαση, BALLBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 142,80, df = 56,954									
Cell No.	GROUP	BALLB	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	BALLBPR	50,960	49,800	50,692	49,808			
2	CONTROL	BALLBPO	0,813694	0,999837	0,985909	0,985909			
3	INTERVENTION	BALLBPR	0,813694	0,993375	1,000000	1,000000			
4	INTERVENTION	BALLBPO	0,999837	0,993375	0,901747	0,901747			
			0,985909	1,000000	0,901747				

4.14.3 Γράφημα μεταβλητής BALLB (BALLBPR - πριν την παρέμβαση, BALLBPO - μετά την παρέμβαση)



4.15 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΤΟ ΣΟΡ (mm) ΜΕ ΜΑΓΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (ΤΟΤΣΟΡΑ)

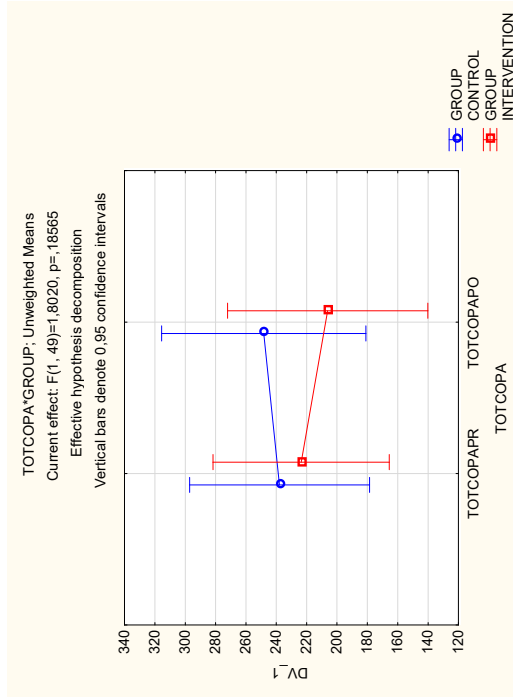
4.15.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής ΤΟΤΣΟΡΑ (ΤΟΤΣΟΡΑΡ & ΤΟΤΣΟΡΑΡΟ - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	ΤΟΤΣΟΡΑΡ		ΤΟΤΣΟΡΑΡ		ΤΟΤΣΟΡΑΡ		ΤΟΤΣΟΡΑΡ		ΤΟΤΣΟΡΑΡ	
			Mean	Std.Dev.	-95,00%	Std.Err	Mean	Std.Dev.	-95,00%	Std.Err	Mean	Std.Dev.
Total		51	230,6098	146,1647	20,46715	189,5003	271,7193	226,7824	167,0842	23,39647	179,7892	273,7756
GROUP	CONTROL.25		237,8760	149,6591	29,93181	176,0998	299,6522	248,2480	204,6077	40,92155	163,7901	332,7059
GROUP	INTERVENTIO.26		223,6231	145,3367	28,50287	164,9203	282,3258	206,1423	121,4113	23,81072	157,1032	255,1814

4.15.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής TOTCOPA (TOTCOPAPR & TOTCOPARO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 24887., df = 54,697						
Cell No.	GROUP	TOTCOPA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	TOTCOPAPR	237,88	248,25	223,62	206,14
2	CONTROL	TOTCOPARO	0,896614	0,896614	0,988352	0,889540
3	INTERVENTION	TOTCOPAPR	0,988352	0,944242	0,944242	0,776535
4	INTERVENTION	TOTCOPARO	0,889540	0,776535	0,627773	0,627773

4.15.3 Γράφημα μεταβλητής TOTCOPA (TOTCOPAPR & TOTCOPARO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.16 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΤΟ ΣΟΡ (mm) ΜΕ ΜΑΓΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (ΤΟΤΣΟΡΒ)

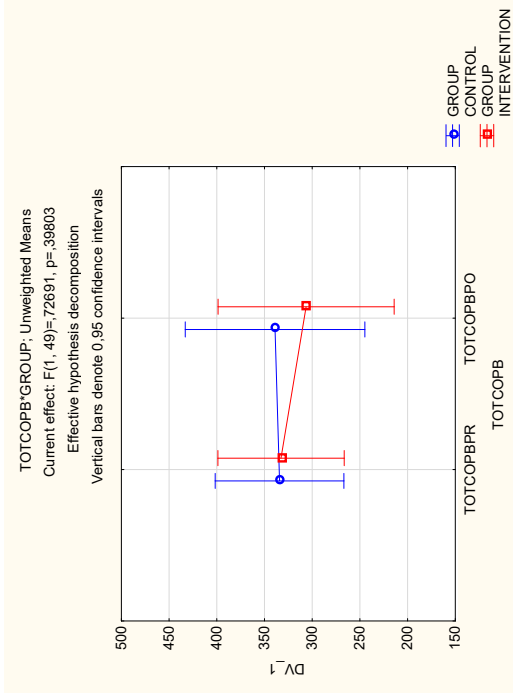
4.16.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής ΤΟΤΣΟΡΒ (ΤΟΤΣΟΡΒΡ & ΤΟΤΣΟΡΒΡΟ - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	TOTCOPBPF Mean	TOTCOPBPF Std.Dev.	TOTCOPBPF Std.Err	TOTCOPBPF -95,00%	TOTCOPBPF +95,00%	TOTCOPBPF Mean	TOTCOPBPF Std.Dev.	TOTCOPBPF Std.Err	TOTCOPBPF -95,00%	TOTCOPBPF +95,00%
Total		51	333,503€	166,262€	23,2813€	286,741€	380,265€	322,319€	232,430€	32,5467€	256,947€	387,691€
GROUP	CONTROL	25	334,368€	163,290€	32,6580€	266,965€	401,770€	338,888€	290,526€	58,1052€	218,964€	458,811€
GROUP	INTERVENTIO	26	332,673€	172,301€	33,7910€	263,079€	402,267€	306,388€	162,727€	31,9134€	240,661€	372,115€

4.16.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής ΤΟΤΣΟΡΒ (ΤΟΤΣΟΡΒΡ & ΤΟΤΣΟΡΒΡΟ - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test: variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 41529., df = 59,774						
Cell No.	GROUP	TOTCOPB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	TOTCOPBPR	334,37	338,89	332,67	306,39
2	CONTROL	TOTCOPBPO	0,998127	0,998127	0,999992	0,961071
3	INTERVENTION	TOTCOPBPR	0,999992	0,999591	0,999591	0,940885
4	INTERVENTION	TOTCOPBPO	0,961071	0,940885	0,727578	0,727578

4.16.3 Γράφημα μεταβλητής TOTCOPB (TOTCOPBPR & TOTCOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.17 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Y (mm) ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (YDEVA)

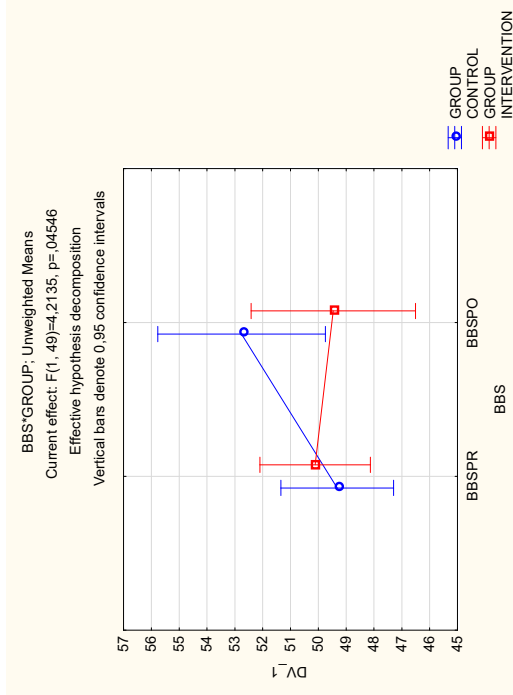
4.17.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής YDEVA (YDEVAPR - πριν την παρέμβαση, YDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	YDEVAPR Mean	YDEVAPR Std.Dev.	YDEVAPR Std.Err.	YDEVAPR -95,00%	YDEVAPR +95,00%	YDEVAPO Mean	YDEVAPO Std.Dev.	YDEVAPO Std.Err.	YDEVAPO -95,00%	YDEVAPO +95,00%
Total		51	3,411765	1,406790	0,196990	3,016099	3,807431	3,543137	1,423834	0,199377	3,142678	3,943597
GROUP	CONTROL	25	3,376000	1,348233	0,269647	2,819477	3,932523	3,732000	1,352381	0,270476	3,173765	4,290235
GROUP	INTERVENTION	26	3,446154	1,486803	0,291586	2,845621	4,046687	3,361538	1,492937	0,292789	2,758528	3,964549

4.17.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής YDEVA (YDEVAPR - πριν την παρέμβαση, YDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 2,0256, df = 65,555						
Cell No.	GROUP	YDEVA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	YDEVAPR	3,3760	3,7320	3,4462	3,3615
2	CONTROL	YDEVAPO	0,374924	0,374924	0,998113	0,999985
3	INTERVENTION	YDEVAPR	0,998113	0,890069	0,890069	0,789348
4	INTERVENTION	YDEVAPO	0,999985	0,789348	0,979143	0,979143

4.17.3 Γράφημα μεταβλητής YDEVA (YDEVAPR - πριν την παρέμβαση, YDEVAPO - μετά την παρέμβαση)



4.18 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Y (mm) ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (YDEVB)

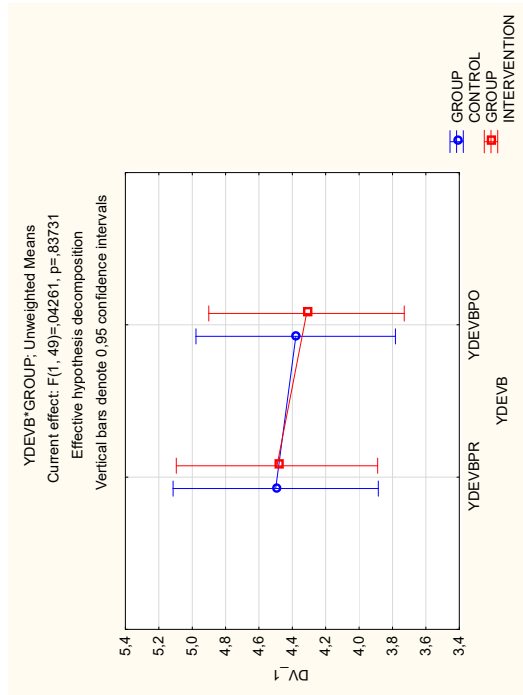
4.18.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής YDEVB (YDEVBPR - πριν την παρέμβαση, YDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	YDEVBPR Mean	YDEVBPR Std.Dev.	YDEVBPR Std.Err.	YDEVBPR -95,00%	YDEVBPR +95,00%	YDEVBPO Mean	YDEVBPO Std.Dev.	YDEVBPO Std.Err.	YDEVBPO -95,00%	YDEVBPO +95,00%
Total		51	4,496078	1,514723	0,212104	4,070056	4,922101	4,347059	1,471782	0,206091	3,933114	4,761004
GROUP	CONTROL	25	4,500000	1,556706	0,311341	3,857423	5,142577	4,380000	1,500833	0,300167	3,760487	4,999513
GROUP	INTERVENTION	26	4,492308	1,504107	0,294980	3,884786	5,099830	4,315385	1,472329	0,288748	3,720698	4,910071

4.18.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής YDEVB (YDEVBPR - πριν την παρέμβαση, YDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))												
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between; Within; Pooled MSE = 2,2752; df = 60,516												
Cell No.	GROUP	YDEVB	{1}	{2}	{3}	{4}						
1	CONTROL	YDEVBPR	4,5000	4,3800	4,4923	4,3154						
2	CONTROL	YDEVBPO	0,928668	0,928668	0,999998	0,971899						
3	INTERVENTION	YDEVBPR	0,999998	0,993436	0,993436	0,998796						
4	INTERVENTION	YDEVBPO	0,971899	0,998796	0,796272	0,796272						

4.18.3 Γράφημα μεταβλητής YDEVB (YDEVBPR - πριν την παρέμβαση, YDEVBPO - μετα την παρέμβαση)



4.19 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ CUP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X (mm) ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (XDEVA)

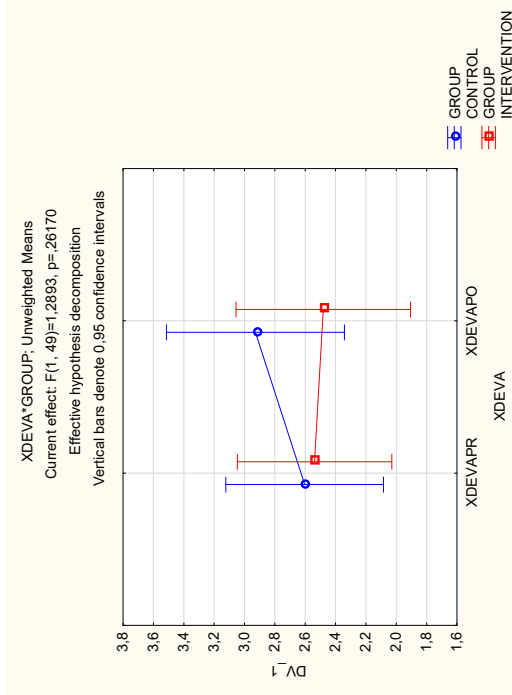
4.19.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής XDEVA (XDEVAPR - πριν την παρέμβαση, XDEVAPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	XDEVAPR Mean	XDEVAPR Std.Dev.	XDEVAPR Std.Err	XDEVAPR -95.00%	XDEVAPR +95.00%	XDEVAPO Mean	XDEVAPO Std.Dev.	XDEVAPO Std.Err	XDEVAPO -95.00%	XDEVAPO +95.00%
TOTAL		51	2,570588	1,279733	0,179199	2,210657	2,930519	2,700000	1,460959	0,204575	2,289099	3,110901
GROUP	CONTROL	25	2,604000	1,371581	0,274316	2,037839	3,170161	2,928000	1,677429	0,335486	2,235592	3,620408
GROUP	INTERVENTION	26	2,538462	1,211306	0,237557	2,049205	3,027719	2,480769	1,210626	0,237423	1,991787	2,969752

4.19.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής XDEVA (XDEVAPR - πριν την παρέμβαση, XDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,8980, df = 70,751						
Cell No.	GROUP	XDEVA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	XDEVAPR	2,6040	2,9280	2,5385	2,4808
2	CONTROL	XDEVAPO	0,536353	0,536353	0,998315	0,988720
3	INTERVENTION	XDEVAPR	0,998315	0,744525	0,744525	0,654558
4	INTERVENTION	XDEVAPO	0,988720	0,654558	0,994822	0,994822

4.19.3 Γράφημα μεταβλητής XDEVA (XDEVAPR - πριν την παρέμβαση, XDEVAPO - μετά την παρέμβαση)



4.20 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X (mm) ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (YDEVB)

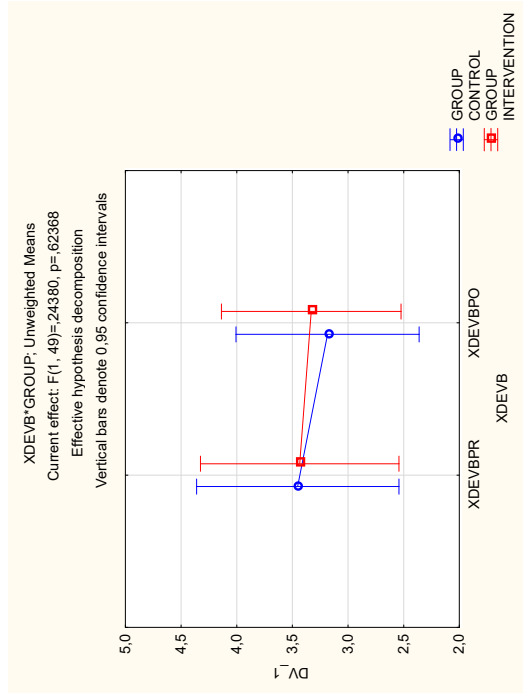
4.20.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής XDEVB (XDEVBPR - πριν την παρέμβαση, XDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))														
Effect	Level of Factor	N	XDEVBPR Mean	XDEVBPR Std.Dev.	XDEVBPR Std.Err	XDEVBPR -95,00%	XDEVBPR -95,00%	XDEVBPR +95,00%	XDEVBPR +95,00%	XDEVBPO Mean	XDEVBPO Std.Dev.	XDEVBPO Std.Err	XDEVBPO -95,00%	XDEVBPO +95,00%
Total		51	3,443137	2,239755	0,313628	2,813196	4,073078	3,258824	2,028909	0,284104	2,688184	3,829463		
GROUP	CONTROL	25	3,452000	2,195473	0,439095	2,545753	4,358247	3,184000	1,698696	0,339739	2,482813	3,885187		
GROUP	INTERVENTION	26	3,434615	2,324985	0,455967	2,495534	4,373697	3,330769	2,334912	0,457914	2,387678	4,273861		

4.20.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής XDEVB (XDEVBPR - πριν την παρέμβαση, XDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 4,6568, df = 56,964												
Cell No.	GROUP	XDEVB	{1}	{2}	{3}	{4}						
1	CONTROL	XDEVBPR	3,4520	3,1840	3,4346	3,3308						
2	CONTROL	XDEVBPO	0,673645	0,673645	0,999992	0,997178						
3	INTERVENTION	XDEVBPR	0,999992	0,975808	0,975808	0,994977						
4	INTERVENTION	XDEVBPO	0,997178	0,994977	0,970116	0,970116						

4.20.3 Γράφημα μεταβλητής XDEVB (XDEVBPR - πριν την παρέμβαση, XDEVBPO - μετά την παρέμβαση)



4.21 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΟΡ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Υ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (YSPEEDA)

4.21.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής YSPEEDA (YSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDAPO - μετά την παρέμβαση)

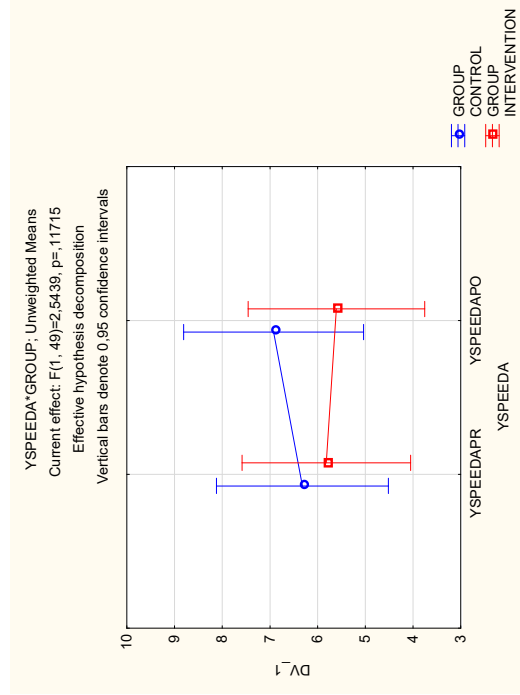
Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))											
	Level of Factor	N	YSPEEDAPR Mean	YSPEEDAPR Std.Dev.	YSPEEDAPR Std.Err	YSPEEDAPR -95.00%	YSPEEDAPR +95.00%	YSPEEDAPO Mean	YSPEEDAPO Std.Dev.	YSPEEDAPO Std.Err	YSPEEDAPO -95.00%	YSPEEDAPO +95.00%
T total		51	6,064706	4,445574	0,622505	4,814368	7,315044	6,252941	4,698185	0,657877	4,931555	7,574327
GROUP	CONTROL	25	6,320000	4,608868	0,921774	4,417553	8,222447	6,924000	5,565165	1,113033	4,626813	9,221187
GROUP	INTERVENTION	26	5,819231	4,359635	0,854995	4,058336	7,580125	5,607692	3,678361	0,721386	4,121970	7,093414

4.21.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής YSPEEDA (YSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDAPO - μετα την παρέμβαση)

Cell No.	GROUP	YSPEEDA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	YSPEEDAPR	6,3200	6,9240	5,8192	5,6077
2	CONTROL	YSPEEDAPO	0,358627	0,358627	0,979823	0,945190
3	INTERVENTION	YSPEEDAPR	0,979823	0,825902	0,825902	0,736668
4	INTERVENTION	YSPEEDAPO	0,945190	0,736668	0,934448	0,934448

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))
 Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
 Error: Between; Within; Pooled MSE = 21,087, df = 53,024

4.21.3 Γράφημα μεταβλητής YSPEEDA (YSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDAPO - μετα την παρέμβαση)



4.22 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΟΡ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Υ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (YSPEEDB)

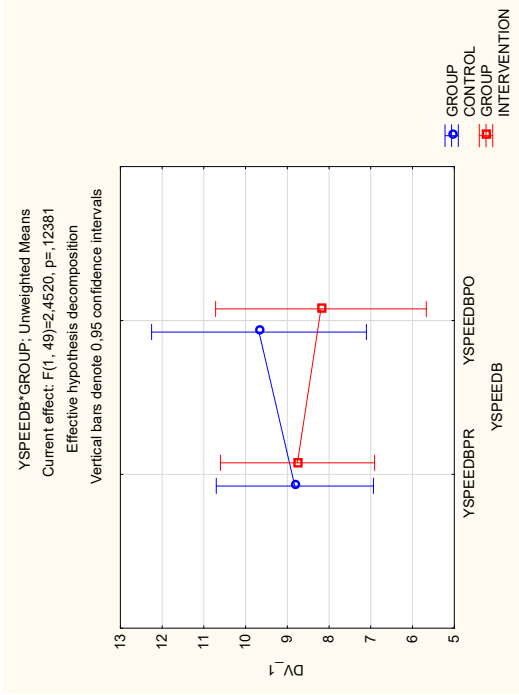
4.22.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής YSPEEDB (YSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	N	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF	YSPEEDBPF
Total	51	8,78823	4,64045	0,64979	7,48308	10,0933	8,92352	6,37958	0,89332	7,12924	10,7178	
GROUP	25	8,82000	4,61591	0,92318	6,91464	10,7253	9,68000	8,13674	1,62735	6,32131	13,0386	
GROUP	26	8,75769	4,75513	0,93255	6,83705	10,6783	8,19615	4,08866	0,80185	6,54470	9,8476	

4.22.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής YSPEEDB (YSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)

Tukey HSD test: variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))												
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between; Within; Pooled MSE = 31,465, df = 57,850												
Cell No.	GROUP	YSPEEDB	{1}	{2}	{3}	{4}						
1	CONTROL	YSPEEDBPR	8,8200	9,6800	8,7577	8,1962						
2	CONTROL	YSPEEDBPO	0,550739	0,550739	0,999980	0,978655						
3	INTERVENTION	YSPEEDBPR	0,550739		0,935701	0,781166						
4	INTERVENTION	YSPEEDBPO	0,999980	0,935701		0,813462						

4.22.3 Γράφημα μεταβλητής YSPEEDB (YSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, YSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)



4.23 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ CΟΡ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Χ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (XSPEEDA)

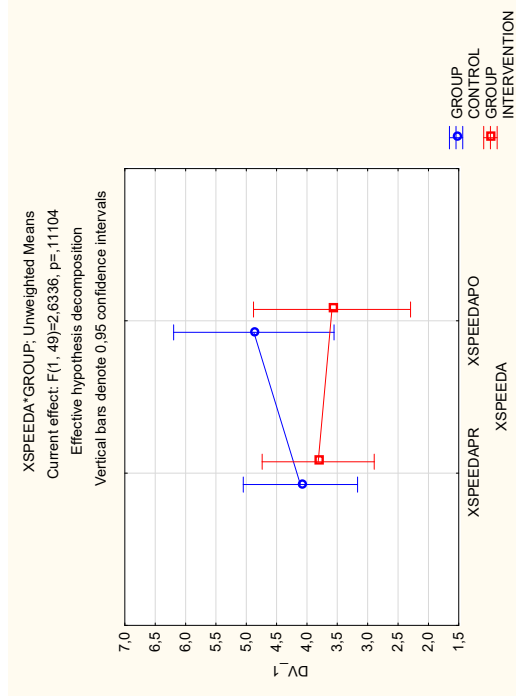
4.23.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής XSPEEDA (XSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDAPO - μετα την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))											
	Level of Factor	N	XSPEEDAPR Mean	XSPEEDAPR Std.Dev.	XSPEEDAPR Std.Err	XSPEEDAPR -95,00%	XSPEEDAPR +95,00%	XSPEEDAPO Mean	XSPEEDAPO Std.Dev.	XSPEEDAPO Std.Err	XSPEEDAPO -95,00%	XSPEEDAPO +95,00%
Total	51	3,958824	2,323289	0,325325	3,305388	4,612259	4,219608	3,314213	0,464083	3,287470	5,151745	
GROUP CONTROL	25	4,108000	2,400854	0,480171	3,116976	5,099024	4,876000	4,060509	0,812102	3,199904	6,552096	
GROUP INTERVENTION	26	3,815385	2,284328	0,447994	2,892725	4,738045	3,588462	2,301013	0,451266	2,659062	4,517861	

4.23.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής XSPEEDA (XSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDAPO - μετα την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 8,1313; df = 65,436						
Cell No.	GROUP	XSPEEDA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	XSPEEDAPR	4,1080	4,8760	3,8154	3,5885
2	CONTROL	XSPEEDAPO	0,307484	0,307484	0,983111	0,915100
3	INTERVENTION	XSPEEDAPR	0,983111	0,548838	0,548838	0,379195
4	INTERVENTION	XSPEEDAPO	0,915100	0,379195	0,951791	0,951791

4.23.3 Γράφημα μεταβλητής XSPEEDA (XSPEEDAPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDAPO - μετα την παρέμβαση)



4.24 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΟΡ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (XSPEEDB)

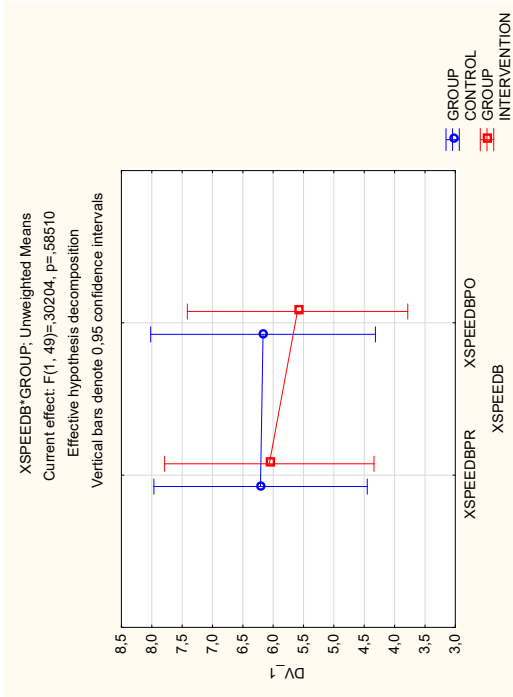
4.24.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής XSPEEDB (XSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	XSPEEDBPR Mean	XSPEEDBPR Std.Dev.	XSPEEDBPR Std.Err.	XSPEEDBPR -95,00%	XSPEEDBPR +95,00%	XSPEEDBPR Mean	XSPEEDBPR Std.Dev.	XSPEEDBPR Std.Err.	XSPEEDBPR -95,00%	XSPEEDBPR +95,00%	
Total		51	6,135294	4,331274	0,606500	4,917104	7,353484	5,878437	4,566982	0,639505	4,593947	7,162916	
GROUP	CONTROL	25	6,208000	4,335697	0,867136	4,418312	7,997688	6,168000	5,311366	1,062274	3,975576	8,360424	
GROUP	INTERVENTIO	26	6,065385	4,411706	0,865207	4,283456	7,847311	5,600000	3,803682	0,745963	4,063656	7,136347	

4.24.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής XSPEEDB (XSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between; Within; Pooled MSE = 20,168, df = 59,134						
Cell No.	GROUP	XSPEEDB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	XSPEEDBPR	6,2080	6,1680	6,0654	5,6000
2	CONTROL	XSPEEDBPO	0,999879	0,999879	0,999538	0,962577
3	INTERVENTION	XSPEEDBPR	0,999538	0,999827	0,999827	0,969136
4	INTERVENTION	XSPEEDBPO	0,962577	0,969136	0,825944	

4.24.3 Γράφημα μεταβλητής XSPEEDB (XSPEEDBPR- πριν την παρέμβαση, XSPEEDBPO - μετα την παρέμβαση)



4.25 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ CΟΡ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (TOTSPA)

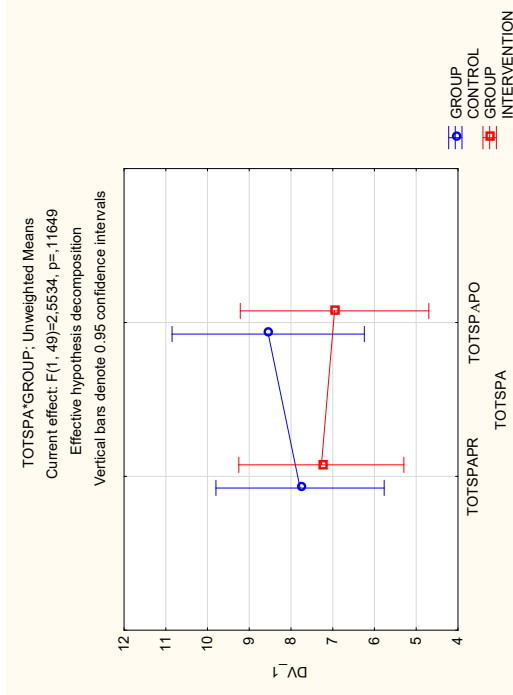
4.25.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής TOTSPA (TOTSPAPR- πριν την παρέμβαση, TOTSPAPO - μετα την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (data_latridou.sta)											
	Level of Factor	N	TOTSPAPR Mean	TOTSPAPR Std.Dev.	TOTSPAPR Std.Err	TOTSPAPR -95,00%	TOTSPAPR +95,00%	TOTSPAPO Mean	TOTSPAPO Std.Dev.	TOTSPAPO Std.Err	TOTSPAPO -95,00%	TOTSPAPO +95,00%
Total		51	7,523529	4,971663	0,696172	6,125227	8,921832	7,737255	5,727895	0,802066	6,126258	9,34825
GROUP	CONTROL	25	7,784000	5,071709	1,014342	5,690501	9,877499	8,548000	6,785654	1,357131	5,747020	11,34898
GROUP	INTERVENTION	26	7,273077	4,960690	0,972871	5,269411	9,276743	6,957692	4,486083	0,879793	5,145724	8,76966

4.2.5.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής TOTSPA (TOTSPAPR- πριν την παρέμβαση, TOTSPAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (data_latridou.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 28,987, df = 54,160						
Cell No.	GROUP	TOTSPA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	TOTSPAPR	7,7840	8,5480	7,2731	6,9577
2	CONTROL	TOTSPAPO	0,397057	0,397057	0,986543	0,946790
3	INTERVENTION	TOTSPAPR	0,986543	0,832585	0,832585	0,718378
4	INTERVENTION	TOTSPAPO	0,946790	0,718378	0,909110	0,909110

4.2.5.3 Γράφημα μεταβλητής TOTSPA (TOTSPAPR- πριν την παρέμβαση, TOTSPAPO - μετά την παρέμβαση)



4.26 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (TOTSPB)

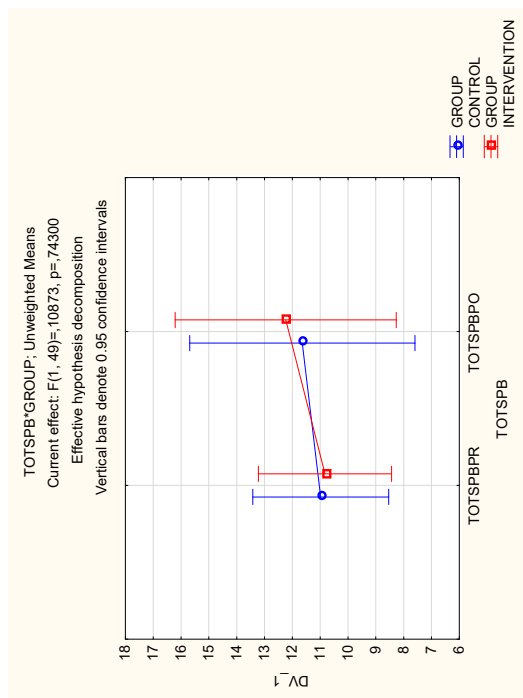
4.26.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής TOTSPB (TOTSPBPR- πριν την παρέμβαση, TOTSPBPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (data_latridou.sta)												
Effect	Level of Factor	N	TOTSPBPR Mean	TOTSPBPR Std.Dev.	TOTSPBPR Std.Err.	TOTSPBPR -95,00%	TOTSPBPR +95,00%	TOTSPBPO Mean	TOTSPBPO Std.Dev.	TOTSPBPO Std.Err.	TOTSPBPO -95,00%	TOTSPBPO +95,00%
Total		51	10,90196	6,013867	0,842110	9,210533	12,59339	11,94706	9,97995	1,397472	9,140154	14,75396
GROUP	CONTROL	25	10,98000	5,970343	1,194069	8,515563	13,44444	11,64400	9,50781	1,901561	7,719370	15,56863
GROUP	INTERVENTION	26	10,82692	6,172685	1,210563	8,333721	13,32012	12,23846	10,59415	2,077684	7,959391	16,51753

4.26.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής TOTSPB (TOTSPBPR- πριν την παρέμβαση, TOTSPBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (data_latridou.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 69,219, df = 76,708									
Cell No.	GROUP	TOTSPB	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	TOTSPBPR	10,980	11,644	10,827	12,238			
2	CONTROL	TOTSPBPO	0,976504	0,976504	0,999911	0,949013			
3	INTERVENTION	TOTSPBPR	0,999911	0,985163	0,985163	0,994202			
4	INTERVENTION	TOTSPBPO	0,949013	0,994202	0,810464	0,810464			

4.2.6.3 Γράφημα μεταβλητής ΤΟΤSPB (ΤΟΤSPBPR-πριν την παρέμβαση, ΤΟΤSPBPO - μετα την παρέμβαση)



4.27 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΕΜΒΛΑΘΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (AREACOPA)

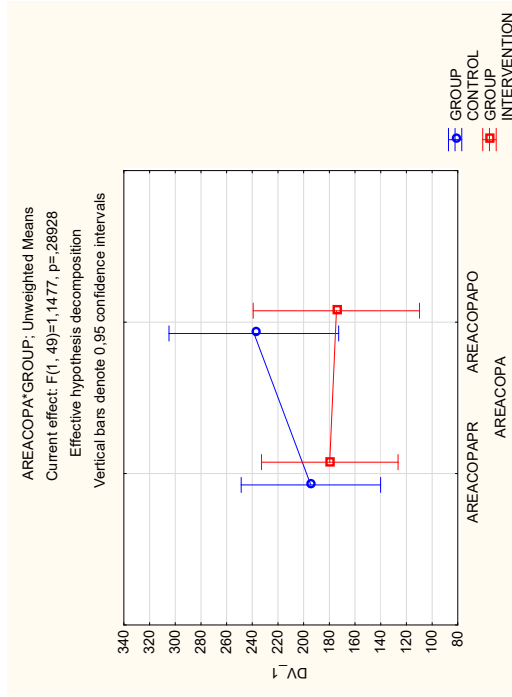
4.27.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής AREACOPA (AREACOPAPR & AREACOPAPO - πριν & μετα την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	AREACOPAPR Mean	AREACOPAPR Std.Dev.	AREACOPAPR Std.Err	AREACOPAPR -95,00%	AREACOPAPR +95,00%	AREACOPAPR Mean	AREACOPAPR Std.Dev.	AREACOPAPR Std.Err	AREACOPAPR -95,00%	AREACOPAPR +95,00%
Total		51	186,8902	133,8414	18,74155	149,2467	224,5337	206,0000	165,9411	23,23640	159,3283	252,6711
GROUP	CONTROL	25	194,4040	150,9811	30,19622	132,0821	256,7259	238,7560	202,4870	40,49741	155,1735	322,3384
GROUP	INTERVENTION	26	179,6654	117,6131	23,06583	132,1604	227,1703	174,5038	116,6503	22,87700	127,3878	221,6194

4.27.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής AREACOPA (AREACOPAPR & AREACOPAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 22624,, df = 84,581						
Cell No.	GROUP	AREACOPA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	AREACOPAPR	194,40	238,76	179,67	174,50
2	CONTROL	AREACOPAPO	0,540016	0,540016	0,985270	0,965023
3	INTERVENTION	AREACOPAPR	0,985270	0,501391	0,501391	0,427307
4	INTERVENTION	AREACOPAPO	0,965023	0,427307	0,998602	0,998602

4.27.3 Γράφημα μεταβλητής AREACOPA (AREACOPAPR & AREACOPAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.28 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΕΜΒΛΑΔΟΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (AREACOPB)

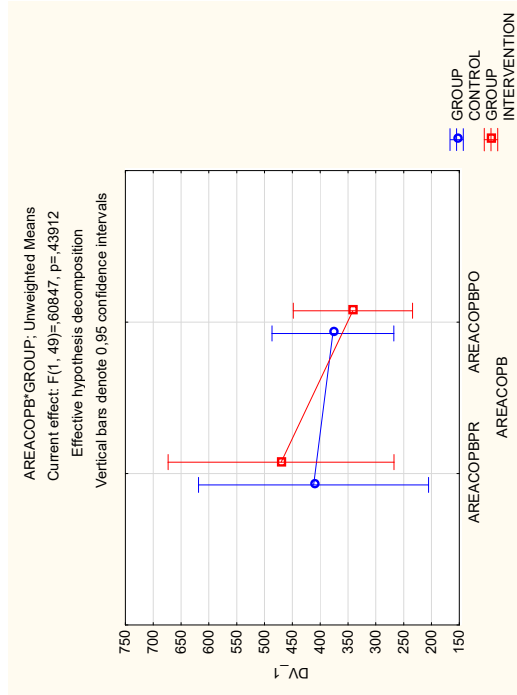
4.28.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής AREACOPB (AREACOPBPR & AREACOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	AREACOPBPR Mean	AREACOPBPR Std.Dev.	AREACOPBPR Std.Err	AREACOPBPR -95,00%	AREACOPBPR +95,00%	AREACOPBPR Mean	AREACOPBPR Std.Dev.	AREACOPBPR Std.Err	AREACOPBPR -95,00%	AREACOPBPR +95,00%	
Total		51	441,7392	510,2109	71,4438	298,2401	585,2384	358,8647	269,9569	37,80153	282,9381	434,7913	
GROUP	CONTROL	25	412,0160	446,6222	89,3244	227,6594	596,3726	377,1840	284,2461	56,84921	259,8530	494,5150	
GROUP	INTERVENTION	26	470,3192	572,1931	112,2163	299,2054	701,4330	341,2500	259,8676	50,96423	236,2872	446,2128	

4.28.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής AREACOPB (AREACOPBPR & AREACOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered))							
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests							
Error: Between; Within; Pooled MSE = 1694E2, df = 81,441							
Cell No.	GROUP	AREACOPB	{1}	{2}	{3}	{4}	
1	CONTROL	AREACOPBPR	412,02	377,18	470,32	341,25	
2	CONTROL	AREACOPBPO	0,977552	0,977552	0,957571	0,927469	
3	INTERVENTION	AREACOPBPR	0,957571	0,850626	0,850626	0,989510	
4	INTERVENTION	AREACOPBPO	0,927469	0,989510	0,430217	0,430217	

4.28.3 Γράφημα μεταβλητής AREACOPB (AREACOPBPR & AREACOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.29 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΤΟ COP (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (ΓΤΟΤCOPΑ)

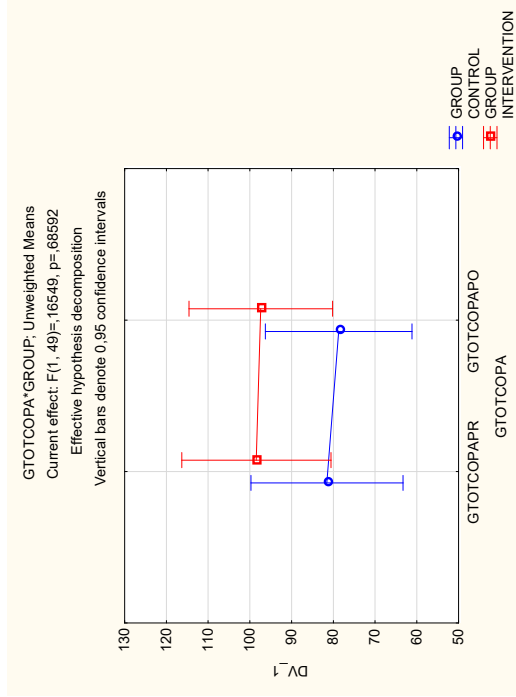
4.29.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής ΓΤΟΤCOPΑ (ΓΤΟΤCOPAPR & ΓΤΟΤCOPAR - πριν & μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))											
	Level of Factor	N	Mean	Std.Dev.	Std.Err	-95,00%	+95,00%	Mean	Std.Dev.	Std.Err	-95,00%	+95,00%
Total		51	90,16667	45,68542	6,397232	77,31742	103,0159	88,25490	44,26522	6,198372	75,80511	100,704
GROUP	CONTROL	25	81,54400	41,09622	8,219250	64,58030	98,5077	78,74000	37,55292	7,510584	63,23892	94,241
GROUP	INTERVENTIO	26	98,45765	49,06250	9,621942	78,64092	118,2742	97,40382	48,86127	9,582482	77,66832	117,139

4.29.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής ΓΤΟΤΣΟΡΑ (ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ & ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1982,1, df = 52,002						
Cell No.	GROUP	ΓΤΟΤΣΟΡΑ	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ	81,544	78,740	98,458	97,404
2	CONTROL	ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ	0,798165	0,798165	0,532104	0,584835
3	INTERVENTION	ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ	0,532104	0,398187	0,398187	0,446926
4	INTERVENTION	ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ	0,584835	0,446926	0,985204	0,985204

4.29.3 Γράφημα μεταβλητής ΓΤΟΤΣΟΡΑ (ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ & ΓΤΟΤΣΟΡΑΡ - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.30 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΤΟ COP (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΑΕΙΣΤΑ (ΓΤΟΤCOPB)

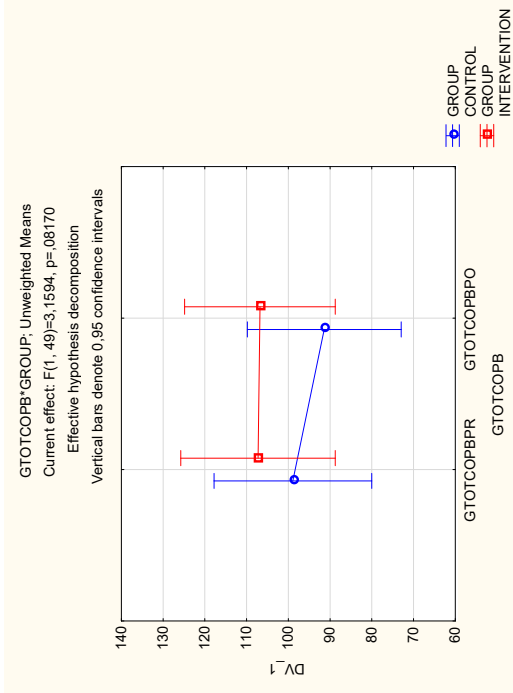
4.30.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής ΓΤΟΤCOPB (ΓΤΟΤCOPBPR & ΓΤΟΤCOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))																	
	N	Mean	Std.Dev.	Std.Err	-95,00%	90,05851	+95,00%	Mean	Std.Dev.	Std.Err	-95,00%	95,00%	Mean	Std.Dev.	Std.Err	-95,00%	95,00%	
Total	51	103,1922	46,6966€	6,53884€	90,05851	116,3258	99,2608	46,04647	6,44779€	86,31001	112,211€							
GROUP CONTROL	25	98,936€	46,2868€	9,25737€	79,82971	118,0423	91,404€	44,01811	8,803621	73,23422	109,5738							
GROUP INTERVENTION	26	107,284€	47,6323€	9,34148€	88,0454€	126,5238	106,8154	47,5329€	9,32197€	87,61641	126,0144							

4.30.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής ΓΤΟΤCOPB (ΓΤΟΤCOPBPR & ΓΤΟΤCOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between; Within; Pooled MSE = 2154,4, df = 51,342						
Cell No.	GROUP	ΓΤΟΤCOPB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	ΓΤΟΤCOPBPR	98,936	91,404	107,28	106,82
2	CONTROL	ΓΤΟΤCOPBPO	0,050653	0,050653	0,917871	0,929781
3	INTERVENTION	ΓΤΟΤCOPBPR	0,917871	0,616337	0,616337	0,638813
4	INTERVENTION	ΓΤΟΤCOPBPO	0,929781	0,638813	0,998337	0,998337

4.30.3 Γράφημα μεταβλητής ΓΤΟΤCOPB (ΓΤΟΤCOPBPR & ΓΤΟΤCOPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



237

4.31 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ CΟP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Y (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (GYDEVA)

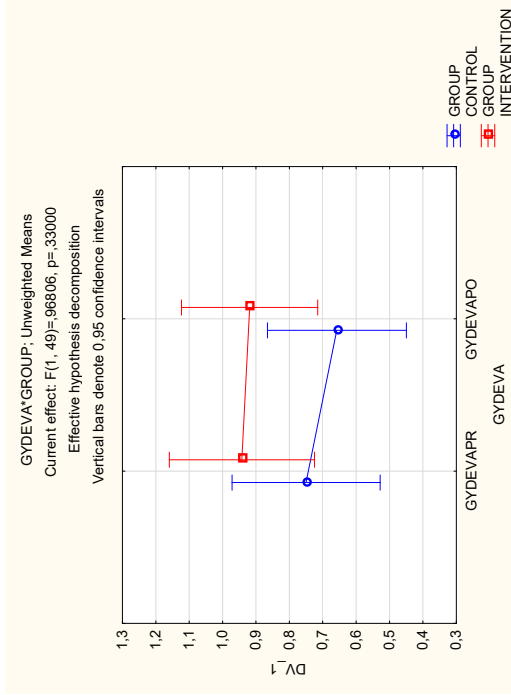
4.31.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GYDEVA (GYDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	GYDEVAPR Mean	GYDEVAPR Std.Dev.	GYDEVAPR Std.Err	GYDEVAPR -95,00%	GYDEVAPR +95,00%	GYDEVAPO Mean	GYDEVAPO Std.Dev.	GYDEVAPO Std.Err	GYDEVAPO -95,00%	GYDEVAPO +95,00%
Total		51	0,848039	0,554523	0,077649	0,692077	1,004001	0,791176	0,529122	0,074092	0,642358	0,939995
GROUP	CONTROL	25	0,750000	0,536190	0,107238	0,528672	0,971328	0,658000	0,477336	0,095467	0,460965	0,855035
GROUP	INTERVENTION	26	0,942308	0,565808	0,110964	0,713773	1,170842	0,919231	0,553548	0,108560	0,695648	1,142814

4.31.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GYDEVA (GYDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,28604; df = 54,648						
Cell No.	GROUP	GYDEVA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GYDEVAPR	,75000	,65800	,94231	,91923
2	CONTROL	GYDEVAPO	0,267733	0,267733	0,577200	0,673067
3	INTERVENTION	GYDEVAPR	0,577200	0,241065	0,241065	0,311600
4	INTERVENTION	GYDEVAPO	0,673067	0,311600	0,965248	0,965248

4.31.3 Γράφημα μεταβλητής GYDEVA (GYDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVAPO - μετά την παρέμβαση)



4.32 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Y (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (GYDEVB)

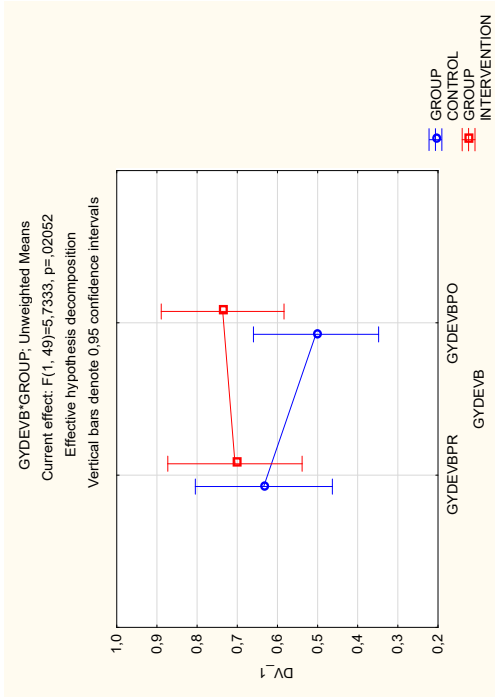
4.32.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GYDEVB (GYDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Effect	Level of Factor	N	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))											
			GYDEVBPR Mean	GYDEVBPR Std.Dev.	GYDEVBPR Std.Err	GYDEVBPR -95,00%	GYDEVBPR +95,00%	GYDEVBPO Mean	GYDEVBPO Std.Dev.	GYDEVBPO Std.Err	GYDEVBPO -95,00%	GYDEVBPO +95,00%		
Total		51	0,670588	0,421921	0,059081	0,551921	0,789256	0,622549	0,401412	0,056209	0,509650	0,735448		
GROUP	CONTROL	25	0,634000	0,401227	0,080245	0,468382	0,799618	0,504000	0,306159	0,061232	0,377624	0,630376		
GROUP	INTERVENTION	26	0,705769	0,445943	0,087457	0,525649	0,885890	0,736538	0,452451	0,088733	0,553790	0,919287		

4.32.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GYDEVB (GYDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,16533; df = 58,241						
Cell No.	GROUP	GYDEVB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GYDEVBPR	,63400	,50400	,70577	,73654
2	CONTROL	GYDEVBPO	0,044207	0,044207	0,922000	0,804754
3	INTERVENTION	GYDEVBPR	0,922000	0,297365	0,297365	0,184885
4	INTERVENTION	GYDEVBPO	0,804754	0,184885	0,913527	0,913527

4.32.3 Γράφημα μεταβλητής GYDEVB (GYDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GYDEVBPO - μετά την παρέμβαση)



4.33 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ CDP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (GXDEVA)

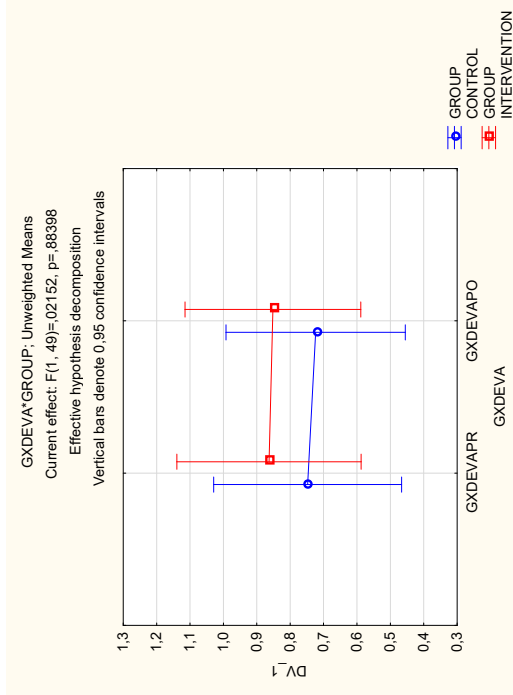
4.33.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GXDEVA (GXDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1 (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	GXDEVAPR Mean	GXDEVAPR Std.Dev.	GXDEVAPR Std.Err	GXDEVAPR -95,00%	GXDEVAPR +95,00%	GXDEVAPO Mean	GXDEVAPO Std.Dev.	GXDEVAPO Std.Err	GXDEVAPO -95,00%	GXDEVAPO +95,00%
Total		51	0,80686€	0,695487	0,09738€	0,611254	1,00247€	0,78921€	0,66432€	0,093024	0,60237€	0,976061
GROUP	CONTROL	25	0,74800€	0,61398€	0,122797	0,49456€	1,00144€	0,72400€	0,53873€	0,107747	0,50162€	0,94637€
GROUP	INTERVENTIOI	26	0,86346€	0,77376€	0,15174€	0,550931	1,17599€	0,85192€	0,771814	0,15136€	0,540181	1,16366€

4.3.3.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GXDEVA (GXDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVAPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,46809, df = 54,050						
Cell No.	GROUP	GXDEVA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GXDEVAPR	,74800	,72400	,86346	,85192
2	CONTROL	GXDEVAPO	0,978839	0,930929	0,885655	0,908929
3	INTERVENTION	GXDEVAPR	0,930929	0,885655	0,997447	0,997447
4	INTERVENTION	GXDEVAPO	0,948293	0,908929	0,997447	0,997447

4.3.3.3 Γράφημα μεταβλητής GXDEVA (GXDEVAPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVAPO - μετά την παρέμβαση)



4.34 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΟΥ CQP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X (mm) ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (GXDEVB)

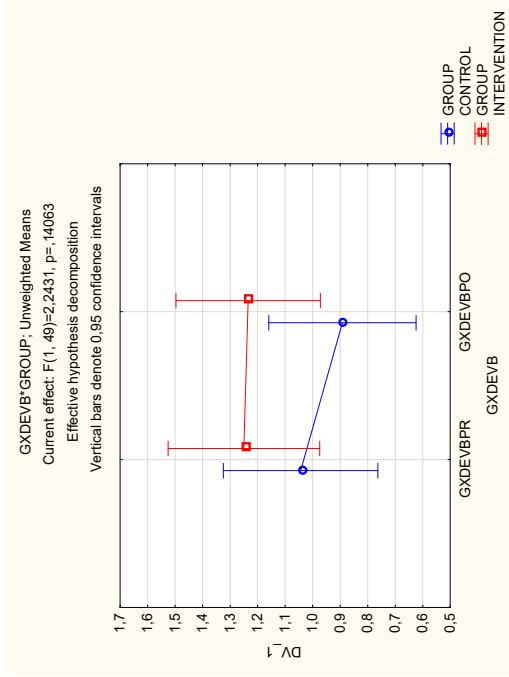
4.34.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GXDEVB (GXDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Effect	Descriptive Statistics (Spreadsheet1_(Recovered))											
	N	GXDEVBPR Mean	GXDEVBPR Std.Dev.	GXDEVBPR Std.Err	GXDEVBPR -95,00%	GXDEVBPR -95,00%	GXDEVBPR Mean	GXDEVBPR Std.Dev.	GXDEVBPR Std.Err	GXDEVBPO -95,00%	GXDEVBPO -95,00%	GXDEVBPO +95,00%
Total	51	1,149020	0,699535	0,097954	0,952272	1,345767	1,066667	0,681958	0,095493	0,874863	1,258470	
GROUP CONTROL	25	1,044000	0,633824	0,126765	0,782370	1,305630	0,892000	0,538455	0,107691	0,669737	1,114263	
GROUP INTERVENTION	26	1,250000	0,755910	0,148246	0,944681	1,555319	1,234615	0,769385	0,150889	0,923854	1,545377	

4.34.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GXDEVB (GXDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVBPO - μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered))						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between; Within; Pooled MSE = ,46616, df = 54,888						
Cell No.	GROUP	GXDEVB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GXDEVBPR	1,0440	,89200	1,2500	1,2346
2	CONTROL	GXDEVBPO	0,104358	0,104358	0,704890	0,751975
3	INTERVENTION	GXDEVBPR	0,704890	0,252045		0,288459
4	INTERVENTION	GXDEVBPO	0,751975	0,288459	0,995082	

4.34.3 Γράφημα μεταβλητής GXDEVB (GXDEVBPR - πριν την παρέμβαση, GXDEVBPO - μετά την παρέμβαση)



4.35 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Υ ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (GYSPEEDA)

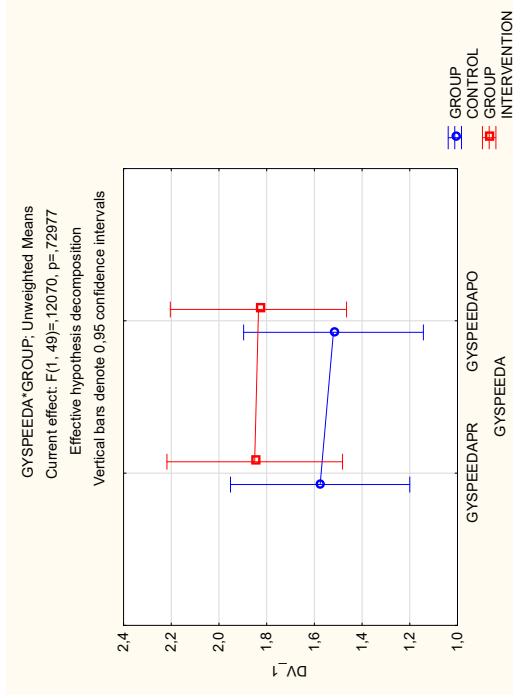
4.35.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GYSPEEDA (GYSPEEDAPR & GYSPEEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	GYSPEEDAPR Mean	GYSPEEDAPR Std.Dev.	GYSPEEDAPR Std.Err	GYSPEEDAPR -95.00%	GYSPEEDAPR +95.00%	GYSPEEDAPO Mean	GYSPEEDAPO Std.Dev.	GYSPEEDAPO Std.Err	GYSPEEDAPO -95.00%	GYSPEEDAPO +95.00%
Total		51	1,715686	0,935815	0,131040	1,452484	1,978888	1,680392	0,941705	0,131865	1,415533	1,945251
GROUP	CONTROL	25	1,576000	0,890824	0,178165	1,208286	1,943714	1,520000	0,877021	0,175404	1,157983	1,882017
GROUP	INTERVENTION	26	1,850000	0,975397	0,191291	1,456028	2,243972	1,834615	0,992348	0,194615	1,433797	2,235433

4.35.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GYSPEEDA (GYSPEEDAPR & GYSPEEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_(Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,87663, df = 54,109						
Cell No.	GROUP	GYSPEEDA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GYSPEEDAPR	1,5760	1,5200	1,8500	1,8346
2	CONTROL	GYSPEEDAPO	0,907649	0,907649	0,724137	0,758000
3	INTERVENTION	GYSPEEDAPR	0,724137	0,593142	0,593142	0,629812
4	INTERVENTION	GYSPEEDAPO	0,758000	0,629812	0,997675	0,997675

4.35.3 Γράφημα μεταβλητής GYSPEEDA (GYSPEEDAPR & GYSPEEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.36 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -Υ ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΑΕΙΣΤΑ (GYSPEEDB)

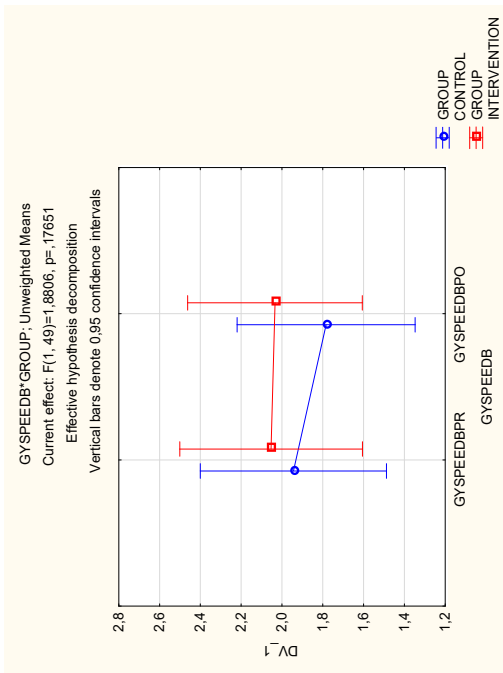
4.36.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GYSPEEDB (GYSPEEDBPR & GYSPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))													
Effect	Level of Factor	N	GYSPEEDBPR Mean	GYSPEEDBPR Std.Dev.	GYSPEEDBPR Std.Err	GYSPEEDBPR +95,00%	GYSPEEDBPR -95,00%	GYSPEEDBPR Mean	GYSPEEDBPR Std.Dev.	GYSPEEDBPR Std.Err	GYSPEEDBPO -95,00%	GYSPEEDBPO -95,00%	GYSPEEDBPO +95,00%
Total		51	2,00000	1,12570	0,15762	1,68339	2,31660	1,91176	1,08252	0,15158	1,60730	2,21623	2,21623
GROUP	CONTROL	25	1,94400	1,16264	0,23252	1,46408	2,42391	1,78400	1,06445	0,21289	1,34461	2,22338	2,22338
GROUP	INTERVENTION	26	2,05384	1,10931	0,21755	1,60578	2,50190	2,03461	1,10632	0,21698	1,58776	2,48147	2,48147

4.36.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GYSPEEDB (GYSPEEDBPR & GYSPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,2347, df = 51,737						
Cell No.	GROUP	GYSPEEDB	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GYSPEEDBPR	1,9440	1,7840	2,0538	2,0346
2	CONTROL	GYSPEEDBPO	0,14241	0,14241	0,98482	0,99138
3	INTERVENTION	GYSPEEDBPR	0,98482	0,82184	0,85175	0,99328
4	INTERVENTION	GYSPEEDBPO	0,99138	0,85175	0,99328	

4.36.3 Γράφημα μεταβλητής GYSPEEDB (GYSPEEDBPR & GYSPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.37 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (GXSPPEEDA)

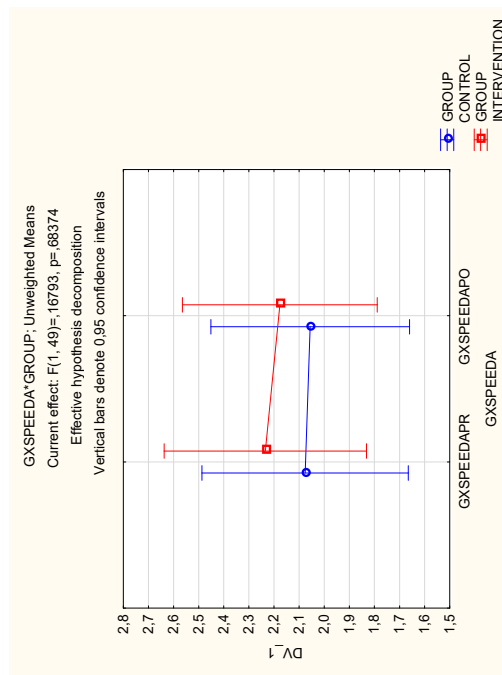
4.37.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GXSPPEEDA (GXSPPEEDAPR & GXSPPEEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (Spreadsheet1_ (Recovered))												
Effect	Level of Factor	N	GXSPPEEDAPR Mean	GXSPPEEDAPR Std.Dev.	GXSPPEEDAPR Std.Err	GXSPPEEDAPR -95,00%	GXSPPEEDAPR +95,00%	GXSPPEEDAPO Mean	GXSPPEEDAPO Std.Dev.	GXSPPEEDAPO Std.Err	GXSPPEEDAPO -95,00%	GXSPPEEDAPO +95,00%
TOTAL		51	2,156863	1,015530	0,142203	1,871240	2,442488	2,117647	0,976669	0,136761	1,842954	2,392340
GROUP	CONTROL	25	2,076000	0,962324	0,192468	1,678772	2,473228	2,056000	0,883214	0,176643	1,691427	2,420573
GROUP	INTERVENTION	26	2,234615	1,077383	0,211292	1,799451	2,669780	2,176923	1,073055	0,210443	1,743507	2,610333

4.37.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GXSPEDA (GXSPEDAPR & GXSPEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (Spreadsheet1_ (Recovered)) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,0077, df = 51,692						
Cell No.	GROUP	GXSPEDA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GXSPEEDAPR	2,0760	2,0560	2,2346	2,1769
2	CONTROL	GXSPEEDAPO	0,990144	0,990144	0,942311	0,984051
3	INTERVENTION	GXSPEEDAPR	0,942311	0,920229	0,920229	0,973105
4	INTERVENTION	GXSPEEDAPO	0,984051	0,973105	0,807067	0,807067

4.37.3 Γράφημα μεταβλητής GXSPEDA (GXSPEDAPR & GXSPEDAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.38 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ -X ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΑΕΙΣΤΑ (GXSPPEEDB)

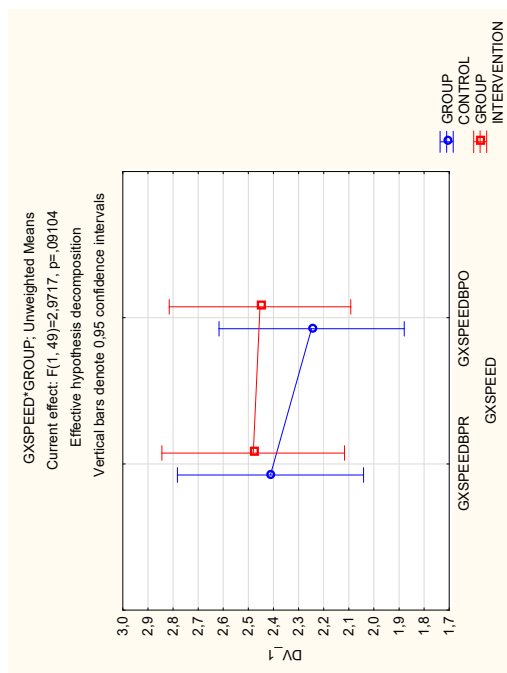
4.38.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GXSPPEEDB (GXSPPEEDBPR & GXSPPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (data_latriidou.sta)										
Effect	N	GXSPPEEDBPF Mean	GXSPPEEDBPF Std.Dev.	GXSPPEEDBPF Std.Err.	GXSPPEEDBPF -95,00%	GXSPPEEDBPF +95,00%	GXSPPEEDBPF Mean	GXSPPEEDBPF Std.Dev.	GXSPPEEDBPF Std.Err.	GXSPPEEDBPF -95,00%
Total	51	2,44705	0,91375	0,12795	2,19006	2,70405	2,35294	0,91440	0,12804	2,09576
GROUP CONTROL	25	2,41200	0,95713	0,19142	2,01691	2,80708	2,24800	0,96182	0,19236	1,85098
GROUP INTERVENTIC	26	2,48076	0,88770	0,17409	2,12221	2,83932	2,45384	0,87326	0,17126	2,10112

4.38.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GXSPPEEDB (GXSPPEEDBPR & GXSPPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (data_latriidou.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = ,84647, df = 51,388										
Cell No.	GROUP	GXSPEED	{1}	{2}	{3}	{4}				
1	CONTROL	GXSPPEEDBPR	2,4120	2,2480	2,4808	2,4538				
2	CONTROL	GXSPPEEDBPO	0,028520	0,028520	0,993345	0,998527				
3	INTERVENTION	GXSPPEEDBPR	0,993345	0,803231	0,803231	0,854731				
4	INTERVENTION	GXSPPEEDBPO	0,998527	0,854731	0,962454	0,962454				

4.38.3 Γράφημα μεταβλητής GXSPPEEDB (GXSPPEEDBPR & GXSPPEEDBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.39 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ COP ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ (GTOTSPA)

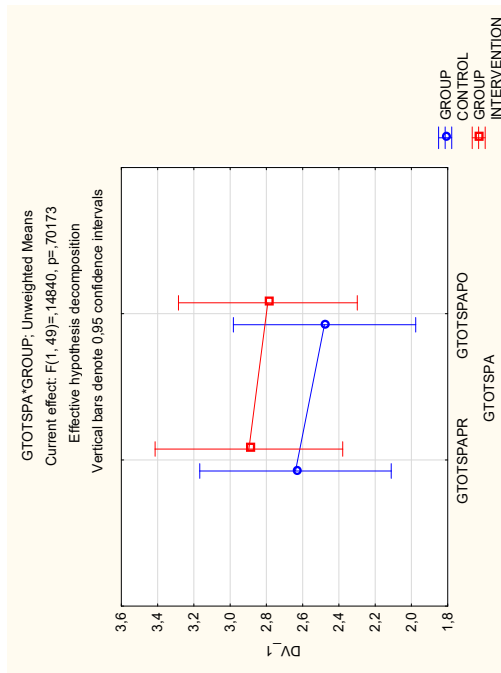
4.39.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GTOTSPA (GTOTSPAPR & GTOTSPAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (data_latriidou.sta)												
Effect	Level of Factor	N	GTOTSPAPR Mean	GTOTSPAPR Std.Dev.	GTOTSPAPR Std.Err	GTOTSPAPR -95.00%	GTOTSPAPR +95.00%	GTOTSPAPO Mean	GTOTSPAPO Std.Dev.	GTOTSPAPO Std.Err	GTOTSPAPO -95.00%	GTOTSPAPO +95.00%
Total		51	2,77058	1,30618	0,18290	2,40321	3,13795	2,63921	1,24805	0,17476	2,28819	2,99023
GROUP	CONTROL	25	2,64000	1,27867	0,25573	2,11219	3,16781	2,48000	1,13724	0,22745	2,01056	2,94943
GROUP	INTERVENTIO	26	2,89615	1,34505	0,26378	2,35287	3,43943	2,79230	1,35053	0,26486	2,24681	3,33780

4.39.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GTOTSPA (GTOTSPAPR & GTOTSPAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (data_latridou.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,6440, df = 53,201						
Cell No.	GROUP	GTOTSPA	{1}	{2}	{3}	{4}
1	CONTROL	GTOTSPAPR	2,6400	2,4800	2,8962	2,7923
2	CONTROL	GTOTSPAPO	0,423646	0,423646	0,891494	0,974166
3	INTERVENTION	GTOTSPAPR	0,891494	0,655230	0,655230	0,820539
4	INTERVENTION	GTOTSPAPO	0,974166	0,820539	0,740102	0,740102

4.39.3 Γράφημα μεταβλητής GTOTSPA (GTOTSPAPR & GTOTSPAPO - πριν & μετά την παρέμβαση)



4.40 ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΜΕΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΟΡ ΣΤΗΝ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΜΑΤΙΑ ΚΛΕΙΣΤΑ (GTOTSPB)

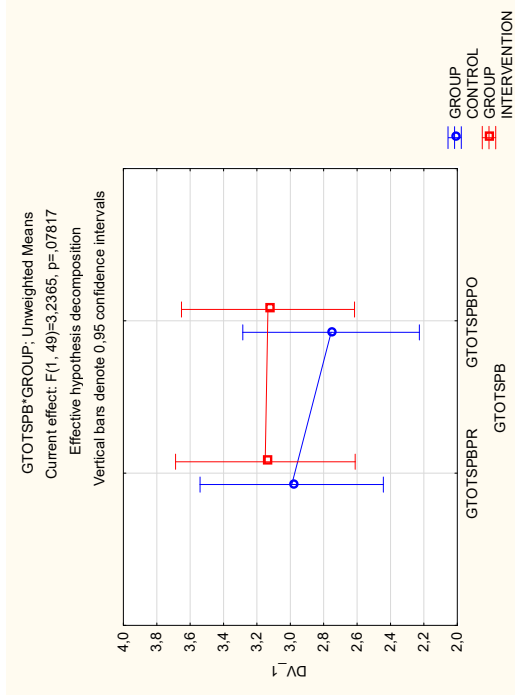
4.40.1 Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής GTOTSPB (GTOTSPBPR & GTOTSPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Descriptive Statistics (data_latriidou.sta)												
Effect	Level of Factor	N	GTOTSPBPR Mean	GTOTSPBPR Std.Dev.	GTOTSPBPR Std.Err	GTOTSPBPR -95,00%	GTOTSPBPR +95,00%	GTOTSPBPO Mean	GTOTSPBPO Std.Dev.	GTOTSPBPO Std.Err	GTOTSPBPO -95,00%	GTOTSPBPO +95,00%
Total		51	3,072549	1,354116	0,189614	2,691698	3,453400	2,949020	1,315655	0,184229	2,578986	3,319054
GROUP	CONTROL	25	2,992000	1,388620	0,277724	2,418806	3,565194	2,756000	1,308014	0,261603	2,216078	3,295922
GROUP	INTERVENTION	26	3,150000	1,342907	0,263366	2,607588	3,692412	3,134615	1,321497	0,259167	2,600851	3,668380

4.40.2 Στατιστικές συγκρίσεις της μεταβλητής GTOTSPB (GTOTSPBPR & GTOTSPBPO - πριν & μετά την παρέμβαση)

Tukey HSD test; variable DV_1 (data_latriidou.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between; Within; Pooled MSE = 1,7968, df = 51,683									
Cell No.	GROUP	GTOTSPB	{1}	{2}	{3}	{4}			
1	CONTROL	GTOTSPBPR	2,9920	2,7560	3,1500	3,1346			
2	CONTROL	GTOTSPBPO	0,045982	0,974725	0,721478	0,981203			
3	INTERVENTION	GTOTSPBPR	0,974725	0,721478		0,745329			
4	INTERVENTION	GTOTSPBPO	0,981203	0,745329	0,997983				

4.40.3 Γράφημα μεταβλητής ΓΤΟΤΣΒ (ΓΤΟΤΣΒΡΡ & ΓΤΟΤΣΒΡΟ - πριν & μετά την παρέμβαση)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΗΤΗΣ BERG BALANCE SCALE ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΛΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

Πίνακας 5.1: Συσχετίσεις της κλίμακας Berg Balance Scale με τις πελματογραφικές μεταβλητές στην όρθια θέση ανά ομάδα (CONTROLpre – ομάδα ελέγχου πριν την παρέμβαση, CONTROLpost – ομάδα ελέγχου μετά την παρέμβαση, INTERVENTIONpre – ομάδα παρέμβασης πριν την παρέμβαση, INTERVENTIONpost – ομάδα παρέμβασης μετά την παρέμβαση)

	Correlations ^a																							
	BAIRA	BALRB	BALLA	BALLB	TOTCOP	TOTCOP	YDEVA	YDEVB	XDEVA	XDEVB	TOTSPEED	TOTSPEED	YSPEED	YSPEED	XSPEED	XSPEED	AREACOP	AREACOP	AREACOP	AREACOP	A	B		
CONTROL.pre	BBSPR Pearson Correlation	-.106	-.083	.106	.083	-.270	-.437	.126	.200	-.227	-.545	-.415	-.588	-.371	-.518	-.457	-.565	.030	.030	.030	.030	.030	-.046	
	Sig. (2-tailed)	.615	.695	.615	.695	.191	.029	.549	.337	.275	.005	.039	.002	.068	.008	.022	.003	.885	.885	.885	.885	.885	.827	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
CONTROL.post	BBSPR Pearson Correlation	-.410	-.350	.410	.350	-.113	-.060	.348	.137	-.406	-.456	-.235	-.256	-.262	-.162	-.319	-.391	-.035	-.035	-.035	-.035	-.035	-.148	
	Sig. (2-tailed)	.042	.087	.042	.087	.590	.777	.088	.514	.044	.022	.153	.217	.205	.440	.121	.053	.867	.867	.867	.867	.867	.481	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
INTERVENTION.pre	BBSPR Pearson Correlation	.154	.158	-.154	-.158	-.444	-.555	-.042	-.054	-.560	-.598	-.625	-.757	-.555	-.649	-.731	-.762	-.366	-.366	-.366	-.366	-.366	-.102	
	Sig. (2-tailed)	.453	.440	.453	.440	.023	.003	.838	.795	.003	.001	.001	.000	.003	.000	.000	.000	.066	.066	.066	.066	.066	.621	
	N	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
INTERVENTION.post	BBSPR Pearson Correlation	.039	.103	-.039	-.103	-.137	-.422	-.522	-.511	-.317	-.566	-.200	-.223	-.199	-.303	-.320	-.554	-.471	-.471	-.471	-.471	-.471	-.455	
	Sig. (2-tailed)	.851	.617	.851	.617	.506	.032	.006	.008	.115	.003	.327	.273	.329	.132	.111	.003	.015	.015	.015	.015	.015	.020	
	N	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	

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

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

a. GROUP = CONTROL

Πίνακας 5.2: Συσχετίσεις της κλίμακας Berg Balance Scale με τις πελματογραφικές μεταβλητές στην καθιστή θέση ανά ομάδα (CONTROLpre – ομάδα ελέγχου πριν την παρέμβαση, CONTROLpost – ομάδα ελέγχου μετά την παρέμβαση, INTERVENTIONpre – ομάδα παρέμβασης πριν την παρέμβαση, INTERVENTIONpost – ομάδα παρέμβασης μετά την παρέμβαση)

		Correlations ^a													
		GTOCOP		GYDEV		GXDEV		GTSPEED		GXSPEED		GAREACOP			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
CONTROLpre	BBSPR	-,086	,054	-,120	-,009	-,120	-,0212	-,229	,058	-,269	-,0128397	-,2397993	-,00064531	-,171	0,08928327
	Correlation														
	Sig. (2-tailed)														
CONTROLpost	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Correlation														
	Sig. (2-tailed)														
INTERVENTIONpre	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Correlation														
	Sig. (2-tailed)														
INTERVENTIONpost	N	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Correlation														
	Sig. (2-tailed)														

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

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

a. GROUP = CONTROL

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lindley RI, Amayo EO, Marshall J, Sandercock PA, Dennis M, Warlow CP. Hospital services for patients with acute stroke in the United Kingdom: the Stroke Association Survey of consultant opinion. *Age Ageing* 1995;24(6):525-32.
2. Dromerick AW, Edwards DF, Hahn M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke* 2000;31(12):2984-8.
3. Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75(4):394-8.
4. Barker RN, Brauer SG. Upper limb recovery after stroke: the stroke survivors' perspective. *Disabil Rehabil* 2005;27(20):1213-23.
5. Todd JM. Physiotherapy in the early stages of hemiplegia. *Physiotherapy* 1974;60(11):336-7.
6. Messing R. Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια. Παθολογική Φυσιολογία. 2η έκδοση ed.: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας; 2000. p 272-79.
7. Johnsen SP, Overvad K, Sorensen HT, Tjonneland A, Husted SE. Predictive value of stroke and transient ischemic attack discharge diagnoses in The Danish National Registry of Patients. *J Clin Epidemiol* 2002;55(6):602-7.
8. Gariballa SE, Sinclair AJ. Assessment and treatment of nutritional status in stroke patients. *Postgrad Med J* 1998;74(873):395-9.
9. Sacco RL, Benjamin EJ, Broderick JP, Dyken M, Easton JD, Feinberg WM et al. American Heart Association Prevention Conference. IV. Prevention and Rehabilitation of Stroke. Risk factors. *Stroke* 1997;28(7):1507-17.
10. Berger K, Schulte H, Stogbauer F, Assmann G. Incidence and risk factors for stroke in an occupational cohort: the PROCAM Study. Prospective Cardiovascular Muenster Study. *Stroke* 1998;29(8):1562-6.
11. Rutan GH, Kuller LH, Neaton JD, Wentworth DN, McDonald RH, Smith WM. Mortality associated with diastolic hypertension and isolated systolic hypertension among men screened for the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Circulation* 1988;77(3):504-14.

12. Shinton R, Beevers G. Meta-analysis of relation between cigarette smoking and stroke. *Bmj* 1989;298(6676):789-94.
13. Ryder KM, Benjamin EJ. Epidemiology and significance of atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1999;84(9A):131R-8R.
14. Hart RG, Pearce LA, Miller VT, Anderson DC, Rothrock JF, Albers GW et al. Cardioembolic vs. noncardioembolic strokes in atrial fibrillation: frequency and effect of antithrombotic agents in the stroke prevention in atrial fibrillation studies. *Cerebrovasc Dis* 2000;10(1):39-43.
15. Alberts MJ. Secondary prevention of stroke and the expanding role of the neurologist. *Cerebrovasc Dis* 2002;13 Suppl 1:12-6.
16. Montani JP, Antic V, Yang Z, Dulloo A. Pathways from obesity to hypertension: from the perspective of a vicious triangle. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26 Suppl 2:S28-38.
17. Tegos TJ, Kalodiki E, Daskalopoulou SS, Nicolaidis AN. Stroke: epidemiology, clinical picture, and risk factors--Part I of III. *Angiology* 2000;51(10):793-808.
18. McIlroy SP, Dynan KB, Lawson JT, Patterson CC, Passmore AP. Moderately elevated plasma homocysteine, methylenetetrahydrofolate reductase genotype, and risk for stroke, vascular dementia, and Alzheimer disease in Northern Ireland. *Stroke* 2002;33(10):2351-6.
19. Di Napoli M, Papa F, Bocola V. C-reactive protein in ischemic stroke: an independent prognostic factor. *Stroke* 2001;32(4):917-24.
20. Di Napoli M, Papa F, Bocola V. Prognostic influence of increased C-reactive protein and fibrinogen levels in ischemic stroke. *Stroke* 2001;32(1):133-8.
21. Cooper R, Cutler J, Desvigne-Nickens P, Fortmann SP, Friedman L, Havlik R et al. Trends and disparities in coronary heart disease, stroke, and other cardiovascular diseases in the United States: findings of the national conference on cardiovascular disease prevention. *Circulation* 2000;102(25):3137-47.
22. Stamler J, Rose G, Stamler R, Elliott P, Dyer A, Marmot M. INTERSALT study findings. Public health and medical care implications. *Hypertension* 1989;14(5):570-7.
23. Marmot MG, Poulter NR. Primary prevention of stroke. *Lancet* 1992;339(8789):344-7.
24. Selwyn A. Ischemic Heart Disease. In: Dan L. Longo ASF, Dennis L. Kasper, Stephen L. Hauser, J. Larry Jameson, Joseph Loscalzo, editor. *Harrison's Principles Of Internal Medicine*. 18th ed.; 1999. p 244.

25. Gillis RJ. Traumatic Brain Injury Rehabilitation for Speech-language Pathologists. Boston, MA: Butterworth-Heinemann; 1996.
26. Mendelow AD, Teasdale GM. Pathophysiology of head injuries. *Br J Surg* 1983;70(11):641-50.
27. Braakman R, Jennett WB, Minderhoud JM. Prognosis of the posttraumatic vegetative state. *Acta Neurochir (Wien)* 1988;95(1-2):49-52.
28. Jennett B. Prognosis after severe head injury. *Clin Neurosurg* 1972;19:200-7.
29. Jennett B. Some aspects of prognosis after severe head injury. *Scand J Rehabil Med* 1972;4(1):16-20.
30. White AA, Panjabi, M.M. *Clinical Biomechanics of the Spine*. Lippincott Williams & Wilkins; 1990.
31. Marino RJ, Ditunno JF, Jr., Donovan WH, Maynard F, Jr. Neurologic recovery after traumatic spinal cord injury: data from the Model Spinal Cord Injury Systems. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(11):1391-6.
32. Jarocho D, Milczarek O, Wedrychowicz A, Kwiatkowski S, Majka M. Continuous improvement after multiple mesenchymal stem cell transplantations in a patient with complete spinal cord injury. *Cell Transplant* 2015;24(4):661-72.
33. Raineteau O, Schwab ME. Plasticity of motor systems after incomplete spinal cord injury. *Nat Rev Neurosci* 2001;2(4):263-73.
34. Kohno M, Takahashi H, Yamakawa K, Ide K, Segawa H. Postoperative prognosis of Brown-Sequard-type myelopathy in patients with cervical lesions. *Surg Neurol* 1999;51(3):241-6.
35. Schleichkorn J. "The sometime physician": William John Little, pioneer in treatment of cerebral palsy and orthopedic surgery, 1810-1894. Farmingdale, N.Y; 1987.
36. Stokes M. *Neurological Physiotherapy*. Mosby; 1998.
37. Kuban KC, Leviton A. Cerebral palsy. *N Engl J Med* 1994;330(3):188-95.
38. Stanley FJ. Survival and cerebral palsy in low birthweight infants: implications for perinatal care. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1992;6(2):298-310.
39. Stanley FJ, Blair E. Why have we failed to reduce the frequency of cerebral palsy? *Med J Aust* 1991;154(9):623-6.
40. Laplaza FJ, Root L. Femoral anteversion and neck-shaft angles in hip instability in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1994;14(6):719-23.

41. Stamer M. Posture and Movement of the Child with Cerebral Palsy. Academic Press; 2001.
42. Stanley FJ. The aetiology of cerebral palsy. *Early Hum Dev* 1994;36(2):81-8.
43. Stanley FJ. Cerebral palsy trends. Implications for perinatal care. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1994;73(1):5-9.
44. Blair E, Stanley F. Aetiological pathways to spastic cerebral palsy. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1993;7(3):302-17.
45. Blair E, Stanley F, Hockey A. Intrapartum asphyxia and cerebral palsy. *J Pediatr* 1992;121(1):170-1.
46. Lamb B, Lang R. Aetiology of cerebral palsy. *Br J Obstet Gynaecol* 1992;99(3):176-8.
47. Ketelaar M, Vermeer A, Hart H, van Petegem-van Beek E, Helders PJ. Effects of a functional therapy program on motor abilities of children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2001;81(9):1534-45.
48. Bobath B. A Neuro-Developmental Treatment of Cerebral Palsy. *Physiotherapy* 1963;49:242-4.
49. Bobath B. Treatment principles and planning in cerebral palsy. *Physiotherapy* 1963;49:122-4.
50. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
51. Feldam R. *Spasticity: Disorders of Motor Control*. Year Book Medical Publishers, Incorporated; 1980.
52. Knutsson E, Richards C. Different types of disturbed motor control in gait of hemiparetic patients. *Brain* 1979;102(2):405-30.
53. Gillen G. *Stroke Rehabilitation - E-Book: A Function-Based Approach*. Elsevier Health Sciences.
54. Shumway-Cook A, Horak FB. Rehabilitation strategies for patients with vestibular deficits. *Neurol Clin* 1990;8(2):441-57.
55. Badke MB, Duncan PW. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients. *Phys Ther* 1983;63(1):13-20.
56. Brandstater ME, de Bruin H, Gowland C, Clark BM. Hemiplegic gait: analysis of temporal variables. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64(12):583-7.

57. Duncan PW, Badke MB. Stroke Rehabilitation: The Recovery of Motor Control. Year Book Medical Publishers; 1987.
58. Perry J. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. SLACK; 1992.
59. McCollum G, Leen TK. Form and exploration of mechanical stability limits in erect stance. *J Mot Behav* 1989;21(3):225-44.
60. Di Fabio RP, Badke MB. Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. *Phys Ther* 1990;70(9):542-8.
61. Partridge CJ, Edwards SM, Mee R, Hvk van L. Hemiplegic shoulder pain: a study of two methods of physiotherapy treatment. *Clinical Rehabilitation* 1990;4(1):43-9.
62. Smidt GL, Rogers MW. Factors contributing to the regulation and clinical assessment of muscular strength. *Phys Ther* 1982;62(9):1283-90.
63. Montgomery P, Connolly BH, Lowrance S. Motor Control and Physical Therapy: Theoretical Framework and Practical Applications. Chattanooga Group; 1991.
64. Wade DT. Assessment, measurement and data collection tools. *Clin Rehabil* 2004;18(3):233-7.
65. Wade DT. Measurement in neurological rehabilitation. *Curr Opin Neurol Neurosurg* 1992;5(5):682-6.
66. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990;53(7):576-9.
67. Collen FM, Wade DT, Bradshaw CM. Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *Int Disabil Stud* 1990;12(1):6-9.
68. Hsueh IP, Lin JH, Jeng JS, Hsieh CL. Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73(2):188-90.
69. Poole JL, Whitney SL. Motor assessment scale for stroke patients: concurrent validity and interrater reliability. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69(3 Pt 1):195-7.
70. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther* 1985;65(2):175-80.
71. Hsieh CL, Hsueh IP, Chiang FM, Lin PH. Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age Ageing* 1998;27(2):107-13.

72. Kopp B, Kunkel A, Flor H, Platz T, Rose U, Mauritz KH et al. The Arm Motor Ability Test: reliability, validity, and sensitivity to change of an instrument for assessing disabilities in activities of daily living. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78(6):615-20.
73. Cameron D, Bohannon RW. Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clin Rehabil* 2000;14(2):208-11.
74. Pandyan AD, Price CI, Barnes MP, Johnson GR. A biomechanical investigation into the validity of the modified Ashworth Scale as a measure of elbow spasticity. *Clin Rehabil* 2003;17(3):290-3.
75. Ansari NN, Naghdi S, Moammeri H, Jalaie S. Ashworth Scales are unreliable for the assessment of muscle spasticity. *Physiother Theory Pract* 2006;22(3):119-25.
76. Blackburn M, van Vliet P, Mockett SP. Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke. *Phys Ther* 2002;82(1):25-34.
77. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67(2):206-7.
78. Gregson JM, Leathley M, Moore AP, Sharma AK, Smith TL, Watkins CL. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(9):1013-6.
79. Gregson JM, Leathley MJ, Moore AP, Smith TL, Sharma AK, Watkins CL. Reliability of measurements of muscle tone and muscle power in stroke patients. *Age Ageing* 2000;29(3):223-8.
80. Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, Troch M, Herregodts I, Lafosse C et al. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clin Rehabil* 2006;20(5):451-8.
81. Franchignoni FP, Tesio L, Ricupero C, Martino MT. Trunk control test as an early predictor of stroke rehabilitation outcome. *Stroke* 1997;28(7):1382-5.
82. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, Preger R, Kiekens C, De Weerd W. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clin Rehabil* 2004;18(3):326-34.
83. Fujiwara T, Liu M, Tsuji T, Sonoda S, Mizuno K, Akaboshi K et al. Development of a new measure to assess trunk impairment after stroke (trunk impairment scale): its psychometric properties. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83(9):681-8.

84. Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke* 2002;33(4):1022-7.
85. Stevenson TJ, Garland SJ. Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: validation of the balance scale. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(7):656-62.
86. Wee JY, Wong H, Palepu A. Validation of the Berg Balance Scale as a predictor of length of stay and discharge destination in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(5):731-5.
87. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992;83 Suppl 2:S7-11.
88. Liston RA, Brouwer BJ. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(5):425-30.
89. Benaim C, Perennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pelissier JY. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke* 1999;30(9):1862-8.
90. Wang CH, Hsueh IP, Sheu CF, Hsieh CL. Discriminative, predictive, and evaluative properties of a trunk control measure in patients with stroke. *Phys Ther* 2005;85(9):887-94.
91. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain* 1986;27(1):117-26.
92. Benaim C, Froger J, Cazottes C, Gueben D, Porte M, Desnuelle C et al. Use of the Faces Pain Scale by left and right hemispheric stroke patients. *Pain* 2007;128(1-2):52-8.
93. Gaubert CS, Mockett SP. Inter-rater reliability of the Nottingham method of stereognosis assessment. *Clin Rehabil* 2000;14(2):153-9.
94. Lincoln NB, Taylor J, Radford KA. Inter-rater reliability of the Nottingham Neurological Driving Assessment for people with dementia - a preliminary evaluation. *Clin Rehabil* 1998;26(9):836-9.
95. Stolk-Hornsveld F, Crow JL, Hendriks EP, van der Baan R, Harmeling-van der Wel BC. The Erasmus MC modifications to the (revised) Nottingham Sensory Assessment: a reliable somatosensory assessment measure for patients with intracranial disorders. *Clin Rehabil* 2006;20(2):160-72.

96. Liu M, Chino N, Tuji T, Masakado Y, Hase K, Kimura A. Psychometric properties of the Stroke Impairment Assessment Set (SIAS). *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16(4):339-51.
97. Tsuji T, Liu M, Sonoda S, Domen K, Chino N. The stroke impairment assessment set: its internal consistency and predictive validity. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(7):863-8.
98. Antonucci G, Aprile T, Paolucci S. Rasch analysis of the Rivermead Mobility Index: a study using mobility measures of first-stroke inpatients. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1442-9.
99. Collen FM, Wade DT, Robb GF, Bradshaw CM. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Stud* 1991;13(2):50-4.
100. Hsieh CL, Hsueh IP, Mao HF. Validity and responsiveness of the rivermead mobility index in stroke patients. *Scand J Rehabil Med* 2000;32(3):140-2.
101. Rossier P, Wade DT, Murphy M. An initial investigation of the reliability of the Rivermead Extended ADL index in patients presenting with neurological impairment. *J Rehabil Med* 2001;33(2):61-70.
102. Hsueh IP, Wang CH, Sheu CF, Hsieh CL. Comparison of psychometric properties of three mobility measures for patients with stroke. *Stroke* 2003;34(7):1741-5.
103. Kosak M, Smith T. Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *J Rehabil Res Dev* 2005;42(1):103-7.
104. Flansbjer UB, Holmback AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 2005;37(2):75-82.
105. Green J, Forster A, Young J. Reliability of gait speed measured by a timed walking test in patients one year after stroke. *Clin Rehabil* 2002;16(3):306-14.
106. Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82(9):1204-12.
107. Wolf SL, Catlin PA, Gage K, Gurucharri K, Robertson R, Stephen K. Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Phys Ther* 1999;79(12):1122-33.

108. Kollen B, Kwakkel G, Lindeman E. Time dependency of walking classification in stroke. *Phys Ther* 2006;86(5):618-25.
109. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim IH, di Bella P, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 2005;19(4):404-11.
110. van der Lee JH, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. The responsiveness of the Action Research Arm test and the Fugl-Meyer Assessment scale in chronic stroke patients. *J Rehabil Med* 2001;33(3):110-3.
111. Rabadi MH, Rabadi FM. Comparison of the action research arm test and the Fugl-Meyer assessment as measures of upper-extremity motor weakness after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(7):962-6.
112. Croarkin E, Danoff J, Barnes C. Evidence-based rating of upper-extremity motor function tests used for people following a stroke. *Phys Ther* 2004;84(1):62-74.
113. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer RL, Ward E. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1987;50(6):714-9.
114. Higgins J, Mayo NE, Desrosiers J, Salbach NM, Ahmed S. Upper-limb function and recovery in the acute phase poststroke. *J Rehabil Res Dev* 2005;42(1):65-76.
115. van der Putten JJ, Hobart JC, Freeman JA, Thompson AJ. Measuring change in disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66(4):480-4.
116. Gosman-Hedstrom G, Svensson E. Parallel reliability of the functional independence measure and the Barthel ADL index. *Disabil Rehabil* 2000;22(16):702-15.
117. Wolfe CD, Taub NA, Woodrow EJ, Burney PG. Assessment of scales of disability and handicap for stroke patients. *Stroke* 1991;22(10):1242-4.
118. Wallace D, Duncan PW, Lai SM. Comparison of the responsiveness of the Barthel Index and the motor component of the Functional Independence Measure in stroke: the impact of using different methods for measuring responsiveness. *J Clin Epidemiol* 2002;55(9):922-8.
119. Piercy M, Carter J, Mant J, Wade DT. Inter-rater reliability of the Frenchay activities index in patients with stroke and their careers. *Clin Rehabil* 2000;14(4):433-40.

120. Schuling J, de Haan R, Limburg M, Groenier KH. The Frenchay Activities Index. Assessment of functional status in stroke patients. *Stroke* 1993;24(8):1173-7.
121. Jenkinson C, Mant J, Carter J, Wade D, Winner S. The London handicap scale: a re-evaluation of its validity using standard scoring and simple summation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;68(3):365-7.
122. Cohen ME, Marino RJ. The tools of disability outcomes research functional status measures. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(12 Suppl 2):S21-9.
123. Hobart JC, Lamping DL, Freeman JA, Langdon DW, McLellan DL, Greenwood RJ et al. Evidence-based measurement: which disability scale for neurologic rehabilitation? *Neurology* 2001;57(4):639-44.
124. Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74(5):531-6.
125. Greve KW, Lindberg RF, Bianchini KJ, Adams D. Construct validity and predictive value of the Hooper Visual Organization Test in stroke rehabilitation. *Appl Neuropsychol* 2000;7(4):215-22.
126. Duncan PW, Wallace D, Lai SM, Johnson D, Embretson S, Laster LJ. The stroke impact scale version 2.0. Evaluation of reliability, validity, and sensitivity to change. *Stroke* 1999;30(10):2131-40.
127. Edwards B, O'Connell B. Internal consistency and validity of the Stroke Impact Scale 2.0 (SIS 2.0) and SIS-16 in an Australian sample. *Qual Life Res* 2003;12(8):1127-35.
128. Williams LS, Weinberger M, Harris LE, Clark DO, Biller J. Development of a stroke-specific quality of life scale. *Stroke* 1999;30(7):1362-9.
129. Perry J. Gait analysis in sports medicine. *Instr Course Lect* 1990;39:319-24.
130. Perry J. Gait analysis: technology and the clinician. *J Rehabil Res Dev* 1994;31(1):vii.
131. Bauer C, Groger I, Rupprecht R, Gassmann KG. Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(10):1977-82.
132. Era P, Schroll M, Ytting H, Gause-Nilsson I, Heikkinen E, Steen B. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national comparative study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51(2):M53-63.

133. Kuukkanen TM, Malkia EA. An experimental controlled study on postural sway and therapeutic exercise in subjects with low back pain. *Clin Rehabil* 2000;14(2):192-202.
134. Demura S, Kitabayashi T, Kimura A, Matsuzawa J. Body sway characteristics during static upright posture in healthy and disordered elderly. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005;24(5):551-5.
135. Lafond D, Corriveau H, Hebert R, Prince F. Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(6):896-901.
136. Lin D, Seol H, Nussbaum MA, Madigan ML. Reliability of COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait Posture* 2008;28(2):337-42.
137. Mientjes MI, Frank JS. Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1999;14(10):710-6.
138. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(6):E107-12.
139. Nies N, Sinnott PL. Variations in balance and body sway in middle-aged adults. Subjects with healthy backs compared with subjects with low-back dysfunction. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16(3):325-30.
140. Nieschalk M, Ortman C, West A, Schmal F, Stoll W, Fechner G. Effects of alcohol on body-sway patterns in human subjects. *Int J Legal Med* 1999;112(4):253-60.
141. Overstall PW, Exton-Smith AN, Imms FJ, Johnson AL. Falls in the elderly related to postural imbalance. *Br Med J* 1977;1(6056):261-4.
142. Marigold DS, Eng JJ, Dawson AS, Inglis JT, Harris JE, Gylfadottir S. Exercise leads to faster postural reflexes, improved balance and mobility, and fewer falls in older persons with chronic stroke. *J Am Geriatr Soc* 2005;53(3):416-23.
143. Doyle RJ, Hsiao-Wecksler ET, Ragan BG, Rosengren KS. Generalizability of center of pressure measures of quiet standing. *Gait Posture* 2007;25(2):166-71.
144. Santos BR, Delisle A, Lariviere C, Plamondon A, Imbeau D. Reliability of centre of pressure summary measures of postural steadiness in healthy young adults. *Gait Posture* 2008;27(3):408-15.
145. de Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(6):886-95.

146. Geurts AC, de Haart M, van Nes IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 2005;22(3):267-81.
147. Fong KN, Chan CC, Au DK. Relationship of motor and cognitive abilities to functional performance in stroke rehabilitation. *Brain Inj* 2001;15(5):443-53.
148. Desrosiers J, Noreau L, Rochette A, Bravo G, Boutin C. Predictors of handicap situations following post-stroke rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2002;24(15):774-85.
149. Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69(6):395-400.
150. Latash ML. *Synergy*. Oxford University Press; 2008.
151. Holt RR, Simpson D, Jenner JR, Kirker SG, Wing AM. Ground reaction force after a sideways push as a measure of balance in recovery from stroke. *Clin Rehabil* 2000;14(1):88-95.
152. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(12):1753-9.
153. Dault MC, de Haart M, Geurts AC, Arts IM, Nienhuis B. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. *Hum Mov Sci* 2003;22(3):221-36.
154. Niam S, Cheung W, Sullivan PE, Kent S, Gu X. Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(10):1227-33.
155. Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Vicaut E, Eisenfisz M, Tran Ba Huy P et al. Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(2):268-73.
156. Marigold DS, Eng JJ, Tokuno CD, Donnelly CA. Contribution of muscle strength and integration of afferent input to postural instability in persons with stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2004;18(4):222-9.
157. Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(8):1138-44.
158. Bohannon RW. Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *Int J Rehabil Res* 1995;18(2):162-7.
159. Davies P. *Steps to Follow. The Comprehensive Treatment of Patients with Hemiplegia*. 2nd ed.: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2000.

160. Bertrand AM, Bourbonnais D. Effects of upper limb unilateral isometric efforts on postural stabilization in subjects with hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82(3):403-11.
161. Gauthier J, Bourbonnais D, Filiatrault J, Gravel D, Arsenault AB. Characterization of contralateral torques during static hip efforts in healthy subjects and subjects with hemiparesis. *Brain* 1992;115 (Pt 4):1193-207.
162. Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP, Wang CH. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke* 2002;33(11):2626-30.
163. Bohannon RW, Smith MB, Larkin PA. Relationship between independent sitting balance and side of hemiparesis. *Phys Ther* 1986;66(6):944-5.
164. Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med* 1975;7(1):13-31.
165. Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* 1990;21(1):82-6.
166. Genthon N, Vuillerme N, Monnet JP, Petit C, Rougier P. Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007;22(9):1024-9.
167. Bobath B. *Adult hemiplegia: Evaluation and treatment*. 3rd ed. Oxford: Heinemann Medical Books; 1990.
168. Adler SS, Beckers D, Buck M. *PNF in Practice: An Illustrated Guide*. Springer; 2000.
169. Sawner K, LaVigne, J. *Brunnstrom's Movement Therapy in hemiplegia: A Neurophysiological Approach*. 2nd ed. Philadelphia, J.B: Lippincott Company; 1992.
170. Robertson V, Ward, A, Low, J, Reed, A. *Electrotherapy Explained. Principles and Practice*. 4th ed.: Butterworth-Heinemann; 2006.
171. Kim K, Lee S, Kim D, Lee K, Kim Y. Effects of mirror therapy combined with motor tasks on upper extremity function and activities daily living of stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2016;28(2):483-7.
172. Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Akinci B, Tarakci E, Baybas S, Ozdincler AR. The effects of very early mirror therapy on functional improvement of the upper extremity in acute stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2015;27(11):3519-24.
173. Cole AJ, Becker BE. *Comprehensive Aquatic Therapy*. Butterworth Heinemann; 2004.

174. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *Pm R* 2009;1(9):859-72.
175. Martin J. The Halliwick Method. *Physiotherapy* 1981;67(10):288-91.
176. Tripp F, Krakow K. Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28(5):432-9.
177. Kim EK, Lee DK, Kim YM. Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2015;27(1):213-5.
178. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. F.A. Davis; 2003.
179. Park SW, Lee KJ, Shin DC, Shin SH, Lee MM, Song CH. The effect of underwater gait training on balance ability of stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2014;26(6):899-903.
180. Lee DG, Jeong SK, Kim YD. Effects of underwater treadmill walking training on the peak torque of the knee in hemiplegic patients. *J Phys Ther Sci* 2015;27(9):2871-3.
181. Jung J, Lee J, Chung E, Kim K. The effect of obstacle training in water on static balance of chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2014;26(3):437-40.
182. Brody LT, Geigle PR. *Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training*. Human Kinetics; 2009.
183. Birk TJ. Poliomyelitis and the post-polio syndrome: exercise capacities and adaptation--current research, future directions, and widespread applicability. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(4):466-72.
184. Lord S, Mitchell D, Williams P. Effect of water exercise on balance and related factors in older people. *Aust J Physiother* 1993;39(3):217-22.
185. Simmons V, Hansen PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51(5):M233-8.
186. Bovy P, Foidart M, Dequinze B, Solheid M, Pirnay F. [The effect of hot baths on the muscular properties of healthy and of spastic subjects]. *Acta Belg Med Phys* 1990;13(3):121-4.
187. Mano T, Iwase S, Yamazaki Y, Saito M. Sympathetic nervous adjustments in man to simulated weightlessness induced by water immersion. *J Uoeh* 1985;7 Suppl:215-27.

188. Poyhonen T, Keskinen KL, Hautala A, Savolainen J, Malkia E. Human isometric force production and electromyogram activity of knee extensor muscles in water and on dry land. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;80(1):52-6.
189. Eric H, Dorian R, Jeff C, Melinda G, Bruce HD. Improved Gait Symmetry in Hemiparetic Stroke Patients Induced During Body Weight-Supported Treadmill Stepping. 1997. p 21-6.
190. Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, Schaffrin A, Baake P, Malezic M et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke* 1995;26(6):976-81.
191. Pillar T, Dickstein R, Smolinski Z. Walking reeducation with partial relief of body weight in rehabilitation of patients with locomotor disabilities. *J Rehabil Res Dev* 1991;28(4):47-52.
192. Zamparo P, Pagliaro P. The energy cost of level walking before and after hydrokinesiotherapy in patients with spastic paresis. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8(4):222-8.
193. Pagliaro P, Zamparo P. Quantitative evaluation of the stretch reflex before and after hydrokinesiotherapy in patients affected by spastic paresis. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9(2):141-8.
194. Taunton JE, Rhodes EC, Wolski LA, Donnelly M, Warren J, Elliot J et al. Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology* 1996;42(4):204-10.
195. Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res* 2006;20(4):811-8.
196. Danneskiold-Samsoe B, Lyngberg K, Risum T, Telling M. The effect of water exercise therapy given to patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rehabil Med* 1987;19(1):31-5.
197. Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? *Int J Pediatr* 2011;2011:712165.
198. Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47(12):838-42.

199. Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL. Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatr Phys Ther* 2009;21(4):336-44.
200. Aidar FJ, D. GN, Silva AJ, Reis VM, Marinho DA, de Oliveira RJ. Effects of aquatic exercise on depression and anxiety in ischemic stroke subjects. *Health* 2013;5:222-8.
201. Chan K, Phadke CP, Stremler D, Suter L, Pauley T, Ismail F et al. The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2016;24(4):228-35.
202. Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadottir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(6):870-4.
203. Noh DK, Lim JY, Shin HI, Paik NJ. The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors--a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 2008;22(10-11):966-76.
204. Aidar FJ, Silva AJ, Reis VM, Carneiro A, Carneiro-Cotta S. [A study on the quality of life in ischaemic vascular accidents and its relation to physical activity]. *Rev Neurol* 2007;45(9):518-22.
205. Winpod MU.
http://sav.medicapteurs.fr/Mc/Winpod_Wintrack_Fusyo/Manuals/Win-Pod%20-%20Manuel%20Utilisation%20V2.5%20FR.pdf.
206. Furnari A, Calabro RS, Gervasi G, La Fauci-Belponer F, Marzo A, Berbiglia F et al. Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation. *Brain Inj* 2014;28(8):1109-14.
207. Lee D, Ko T, Cho Y. Effects on static and dynamic balance of task-oriented training for patients in water or on land. *J Phys Ther Sci* 2010;22:331-6.
208. Park J, Roh H. Postural Balance of Stroke Survivors in Aquatic and Land Environments. *J Phys Ther Sci* 2011;23:905-8.
209. Zhu Z, Cui L, Yin M, Yu Y, Zhou X, Wang H et al. Hydrotherapy vs. conventional land-based exercise for improving walking and balance after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2015;30(6):587-93.
210. Machado M, Nasser N, Bajcar JM, Guzzo GC, Einarson TR. Sensitivity of patient outcomes to pharmacist interventions. Part III: systematic review and meta-analysis in hyperlipidemia management. *Ann Pharmacother* 2008;42(9):1195-207.

211. de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, Greeters ME, Conforto AB. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. *J Rehabil Res Dev* 2008;45(8):1215-26.
212. Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait Posture* 2006;23(2):249-55.
213. Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. The Effect of Landand Aquatic Exercise on Balance Scores in Older Adults. *Journal of GeriatricPhysical Therapy* 2003;26(1):3-6.
214. Waller B, Ogonowska-Slodownik A, Vitor M, Rodionova K, Lambeck J, Heinonen A et al. The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: a systematic review with meta-analysis. *Age Ageing* 2016;45(5):593-601.
215. Montagna JC, Santos BC, Battistuzzo CR, Loureiro AP. Effects of aquatic physiotherapy on the improvement of balance and corporal symmetry in stroke survivors. *Int J Clin Exp Med* 2014;7(4):1182-7.
216. Becker B, Cole A. *Comprehensive aquatic therapy*. 3rd ed. Pullman, WA: Washington State University Publishing; 2011.
217. Dean CM, Shepherd RB. Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke. A randomized controlled trial. *Stroke* 1997;28(4):722-8.
218. Matsumoto S, Shimodozono M, Etoh S, Miyata R, Kawahira K. Effects of thermal therapy combining sauna therapy and underwater exercise in patients with fibromyalgia. *Complement Ther Clin Pract*;17(3):162-6.
219. Kesiktas N, Paker N, Erdogan N, Gulsen G, Bicki D, Yilmaz H. The use of hydrotherapy for the management of spasticity. *Neurorehabil Neural Repair* 2004;18(4):268-73.
220. Mehrholz J, Kugler J, Pohl M. Water-based exercises for improving activities of daily living after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011; 19(1)
221. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. *Clin Rehabil* 2015; 29:741-51.