



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

*Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές  
καθυστερήσεις και διαταραχές*

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΛΕΠΟΥΡΑ**

**ΑΜ:18007-Δ**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

**Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Επιβλέποντα**

Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ/ΤΜΗΜΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Βασιλική Σακελλάρη	Καθηγήτρια Επιβλέπουσα-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	
2	Σοφία Λαμπροπούλου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Πατρών	
3	Μαριάννα Παπαδοπούλου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	

**Μέλη Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής**

Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ/ΤΜΗΜΑ/ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
1	Βασιλική Σακελλάρη	Καθηγήτρια Επιβλέπουσα-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
2	Σοφία Λαμπροπούλου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Πατρών
3	Μαριάννα Παπαδοπούλου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια-Μέλος τριμελούς επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
4	Νικόλαος- Σταύρος Χρυσάγης	Επίκουρος Καθηγητής- Μέλος εξεταστικής επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
5	Γεώργιος Παράς	Επίκουρος Καθηγητής- Μέλος εξεταστικής επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
6	Θωμάς Μπέσιος	Επίκουρος Καθηγητής- Μέλος εξεταστικής επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
7	Θεοφανή Μπανιά	Επίκουρη Καθηγήτρια- Μέλος εξεταστικής επιτροπής Τμήμα Φυσικοθεραπείας Πανεπιστήμιο Πατρών

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής δεν υποδηλοί αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα (Ν.5343/32, Άρθρο 202).

12.03.24

### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΛΕΠΟΥΡΑ του ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 18007Δ, φοιτήτρια του Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της Διδακτορικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα  
Αλεξάνδρα Λέπουρα



## Έκφραση Ευχαριστιών

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα την επιβλέπουσα της διατριβής μου, Καθηγήτρια Βασιλική Σακελλάρη, η οποία βρισκόταν πάντα παρούσα και με την επιστημονική καθοδήγηση και υποστήριξη της ολοκληρώθηκε αυτή η ερευνητική μελέτη.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Σοφία Λαμπροπούλου και την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Μαριάννα Παπαδοπούλου για την άψογη συνεργασία και την προσφορά γνώσης και συμβουλευτικής που μου παρείχαν, ως μέλη της τριμελούς επιτροπής. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον ερευνητή κ. Αντώνη Γαλανό για τη σημαντική αρωγή του στην πραγματοποίηση του επιστημονικού αυτού εγχειρήματος, καθώς και στην ομάδα του εργαστηρίου Ανάλυσης Κίνησης και Βάδισης της ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών για την άριστη συνεργασία και πολύτιμη συνεισφορά τους.

Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων προς όλες τις οικογένειες, τους γονείς και τα παιδιά που εμπιστεύτηκαν την ερευνητική μελέτη και αφιέρωσαν από τον πολύτιμο χρόνο τους σε περίοδο πανδημίας, συμμετέχοντας εθελοντικά, προκειμένου να υλοποιηθεί αυτή η διατριβή. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω σε συναδέλφους για την υποστήριξη στην εύρεση δείγματος και ιδιαίτερα στους συνεργάτες μου από τον θεραπευτικό χώρο «Κίνητρο και Κίνηση: Λειτουργική θεραπεία παιδιού» για τη πολύτιμη συνεισφορά τους στην ερευνητική διαδικασία.

Τέλος, ευχαριστώ βαθύτατα τους γονείς μου για τα εφόδια που μου έχουν προσφέρει, τον σύζυγό μου, Σάββα Κελλίδη για την υπομονή, κατανόηση και το σεβασμό που έδειξε σε όλη αυτή την πολύχρονη πορεία και τη λατρεμένη μου κόρη, Μαρίνα που η αγάπη και η αγκαλιά της κάνουν τα πάντα να μοιάζουν πιο εύκολα και εφικτά!

## ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΝΕΥΡΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

### Περίληψη

Οι νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές οφείλονται σε ένα ετερογενές πεδίο βλαβών, με διαφορετικές κλινικές εκδηλώσεις, όπως είναι η αταξία. Επηρεάζεται η κινητικότητα και λειτουργικότητα των παιδιών, τα οποία η φυσικοθεραπεία προσεγγίζει πλέον μέσα από ένα πιο εντατικό και λειτουργικό πλαίσιο.

Στην παρούσα διατριβή διεξήχθησαν τρεις ερευνητικές μελέτες. Αρχικά, υλοποιήθηκε μια συστηματική ανασκόπηση, αναφορικά με την επίδραση των εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων στη στάση και βάδιση. Είκοσι συνολικά έρευνες περιλήφθησαν, αναδεικνύοντας i) ένα μέτριο έως υψηλό κίνδυνο μεροληψίας, ii) την ανάγκη σχεδιασμού προγραμμάτων πάνω σε συγκεκριμένες κλινικές εκδηλώσεις, όπως η αταξία και iii) αποτελεσματικές πρακτικές, όπως η εκπαίδευση στον διάδρομο. Ακολούθησε ο σχεδιασμός της κύριας μελέτης πάνω στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ενός εντατικού προγράμματος, λειτουργικής εκπαίδευσης στο διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους (ΛΕΔΜΥΣΒ) για παιδιά με αταξία και πραγματοποιήθηκε διαπολιτισμική διασκευή της κλίμακας «Scale for assessment and rating ataxia (SARA)», προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σταθμισμένα στην κύρια μελέτη. Μέσα από ένα σύνολο 30 παιδιών με αταξία, 8-18 ετών υποστηρίχθηκε η εγκυρότητα κι αξιοπιστία της Ελληνικής SARA, ενώ αναδείχθηκαν δείκτες δυσκολίας και συσχέτιση με την ανεξαρτησία στις καθημερινές δραστηριότητες των παιδιών. Η αποτελεσματικότητα της ΛΕΔΜΥΣΒ στην κινητικότητα και λειτουργικότητα εξετάστηκε με στρωματοποιημένη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, σε ένα δείγμα 18 παιδιών με προοδευτική και μη-προοδευτική αταξία και GMFCS II-IV (μέση ηλικία: 14 έτη, τυπική απόκλιση: 2,5), μετά την παρέμβαση και 2 μήνες από το τέλος αυτής. Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις και μεταβολές προς όφελος της ΛΕΔΜΥΣΒ σε όλες τις λειτουργικές εκτιμήσεις και χωροχρονικές παραμέτρους της βάδισης ( $p < 0,05$ ), οι οποίες στην πλειοψηφία τους διατηρήθηκαν. Δεν υπήρξε καμιά στατιστική αλληλεπίδραση και μεταβολή σε κινηματικές παραμέτρους ( $p > 0,05$ ).

Η ΛΕΔΜΥΣΒ είναι πιο αποτελεσματική στην κινητικότητα και λειτουργικότητα των παιδιών με αταξία, 8-18 ετών, συγκριτικά με την τυπική φυσικοθεραπεία. Οι κινηματικές μεταβλητές ίσως να μην αποτελούν ευαίσθητους δείκτες αλλαγών σε σύντομο χρονικό διάστημα ή/και

σε αυτό τον πληθυσμό. Η τήρηση του πρωτοκόλλου και η έλλειψη ανεπιθύμητων αντιδράσεων ενισχύουν ότι η ΛΕΔΜΥΣΒ δύναται να αποτελεί μια πολύτιμη παρέμβαση για παιδιά με αταξία, 8-18 ετών.

**Λέξεις Κλειδιά:** αταξία στα παιδιά, εντατικό πρόγραμμα, μερική υποστήριξη σωματικού βάρους, εκπαίδευση στο διάδρομο, διπλό έργο, λειτουργικές κινητικές δραστηριότητες, λειτουργικότητα, όρθια θέση, βάδιση.

## **PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN CHILDREN WITH NEUROMOTOR DELAYS AND DISORDERS**

### **Abstract**

Neuromotor delays and disorders are due to a heterogeneous field of lesions, with different clinical manifestations, such as ataxia. The mobility and functionality of children is affected, which physiotherapy nowadays approaches through a more intensive and functional context.

In the present thesis, three research studies were conducted. First, a systematic review was carried out regarding the effect of intensive physiotherapy programs on posture and gait. A total of twenty studies were included, highlighting i) a moderate to high risk of bias, ii) the need to design programs upon specific clinical manifestations, such as ataxia and iii) effective practices, such as treadmill training. This was followed by the design of the main study on the investigation of the effectiveness of an intensive program of functional partial body weight support treadmill training (FPBWSTT) for children with ataxia and the cross-cultural adaptation of the "Scale for assessment and rating ataxia (SARA)" which was carried out for its accurately use in the main study. Within a sample of 30 children with ataxia, 8-18 years old, the validity and reliability of the Greek SARA was supported, while difficulty indices and correlation with independence in the children's daily activities were highlighted. The effectiveness of the FPBWSTT on mobility and functionality of children with ataxia was examined in a stratified randomized controlled trial, through a sample of 18 children with progressive and non-progressive ataxia and GMFCS II-IV (mean age: 14 years, standard deviation: 2.5), after the intervention, and 2 months after its end. Statistically significant interactions and changes in favor of the FPBWSTT were found in all functional assessments and spatiotemporal gait parameters ( $p < 0.05$ ), the majority of which was reserved. There was no statistical interaction or change in kinematic parameters ( $p > 0.05$ ).

The FPBWSTT is more effective on mobility and functionality of children with ataxia, 8-18 years old, compared to typical physiotherapy. The kinematic variables may not be sensitive indicators of change over a short period of time and/or in this population. Adherence to the protocol and the lack of adverse reactions reinforce that the FPBWSTT can be a valuable intervention for children with ataxia, 8-18 years old.

**Key words:** ataxia in children, intensive program, partial body weight support, treadmill training, dual task, functional motor activities, functionality, standing, gait.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ .....	iii
Έκφραση Ευχαριστιών .....	iv
Περίληψη .....	v
Abstract .....	vii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	viii
Πίνακας Πινάκων .....	xii
Πίνακας Εικόνων .....	xiii
Πίνακας Διαγραμμάτων .....	xiii
Κατάλογος συντομογραφιών .....	xiv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγικά στοιχεία .....	1
1.1 Ορισμός και Διατύπωση του Προβλήματος .....	1
1.2 Σκοπός και Σημασία της Έρευνας .....	5
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα και Υποθέσεις .....	7
1.4 Οριοθετήσεις και Περιορισμοί της Έρευνας .....	9
1.5 Λειτουργικοί Όροι .....	11
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η Επίδραση των Εντατικών Φυσικοθεραπευτικών Προγραμμάτων Άσκησης στην Στάση και Βάδιση Παιδιών με Νευροκινητικές Καθυστερήσεις και Διαταραχές: Συστηματική Ανασκόπηση .....	13
2.1 Εισαγωγή .....	13
2.1.1 Χρησιμότητα της Συστηματικής Ανασκόπησης .....	18
2.1.2 Σκοπός και Αντικειμενικοί Στόχοι της Συστηματικής Ανασκόπησης .....	19
2.2 Μεθοδολογία .....	19
2.2.1 Αριθμός Εγγραφής Πρωτοκόλλου .....	19
2.2.2 Είδη Ερευνών .....	19
2.2.3 Κατηγορίες Συμμετεχόντων .....	19
2.2.3.1 Κριτήρια εισδοχής: .....	19
2.2.3.2. Κριτήρια αποκλεισμού: .....	20
2.2.4 Είδη Παρεμβάσεων .....	20
2.2.4.2 Κριτήρια αποκλεισμού: .....	21
2.2.5 Είδη Μέτρων Έκβασης .....	21
2.2.5.1 Κριτήρια αξιολόγησης και εργαλεία αξιολόγησης: .....	21
2.2.6 Βάσεις Δεδομένων και Διαδικασία Αναζήτησης Μελετών .....	23
2.2.7 Επιλογή Μελετών, Συλλογή Δεδομένων και Ανάλυση .....	24
2.2.7.1 Επιλογή ερευνών .....	24
2.2.7.2 Εξαγωγή δεδομένων .....	24



2.2.7.3 Αξιολόγηση του κινδύνου μεροληψίας των επιλεγμένων ερευνών .....	24
<b>2.3 Αποτελέσματα .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1 Περιγραφή της Αναζήτησης και των Μελετών που Συμπεριλήφθηκαν .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 Η Εκτίμηση του Κινδύνου Μεροληψίας (risk of bias) στις Περιλαμβανόμενες Μελέτες .....</b>	<b>28</b>
2.3.2.1 Τομέας I: Διαδικασία τυχαιοποίησης .....	28
2.3.2.2 Τομέας II: Αποκλίσεις από την εφαρμογή της παρέμβασης και του πρωτοκόλλου .....	30
2.3.2.3 Τομέας III: Ελλιπή δεδομένα έκβασης.....	34
2.3.2.4 Τομέας IV: Η μέτρηση και διαμόρφωση των αποτελεσμάτων.....	36
2.3.2.5 Τομέας V: Επιλεκτική αναφορά αποτελεσμάτων.....	37
2.3.2.6 Συνολικός κίνδυνος μεροληψίας .....	39
<b>2.3.3 Συμμετέχοντες με Νευροκινητικές Διαταραχές.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.4 Αποτελεσματικότητα και Χαρακτηριστικά Εφαρμογής των Φυσικοθεραπευτικών Εντατικών Προγραμμάτων .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.5 Εντατικότητα- Δοσολογία Φυσικοθεραπευτικών Προγραμμάτων .....</b>	<b>46</b>
<b>2.3.6 Μέτρα Έκβασης.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4 Συζήτηση.....</b>	<b>54</b>
<b>2.4.1 Η Ανάγκη για Διεξαγωγή Νέων Μελετών με Ελαχιστοποίηση του Κινδύνου Μεροληψίας .....</b>	<b>54</b>
<b>2.4.2 Η Ετερογένεια του Παιδιατρικού Πληθυσμού μεταξύ των Μελετών και η Ένταξη Ανομοιογενών Κλινικών Κινητικών Τύπων στο Ίδιο Εντατικό Πρόγραμμα .....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.3 Η Αξιολόγηση της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας Καθοδηγεί την Αποτελεσματικότητα των Εντατικών Προγραμμάτων .....</b>	<b>57</b>
<b>2.4.4 Η Ηλικία, το Είδος της Φυσικοθεραπευτικής Παρέμβασης και τα Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά της Άσκησης στο Διάδρομο σε σχέση με την Αποτελεσματικότητα .....</b>	<b>58</b>
<b>2.4.5 Η Διάρκεια Εφαρμογής των Εντατικών Προγραμμάτων και η Συσχέτιση με το Είδος τους .....</b>	<b>62</b>
<b>2.4.6 Η Εφαρμογή των Λειτουργικών Κινητικών Δραστηριοτήτων στη Φυσικοθεραπευτική Πρακτική.....</b>	<b>63</b>
<b>2.5 Συμπέρασμα .....</b>	<b>66</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Νευροκινητικές Βλάβες, Αταξία και Φυσικοθεραπεία στα Παιδιά .....</b>	<b>68</b>
<b>3.1 Η Αταξία ως Κλινική Εκδήλωση των Νευροκινητικών Βλαβών .....</b>	<b>68</b>
<b>3.1.1 Κατηγοριοποίηση της Αταξίας.....</b>	<b>70</b>
3.1.1.1 Προοδευτική Αταξία .....	71
3.1.1.2 Μη προοδευτική αταξία .....	73
<b>3.2 Λειτουργικοί Περιορισμοί στα Παιδιά και Φυσικοθεραπευτική Στοχοθεσία .....</b>	<b>74</b>
<b>3.3 Αξιολόγηση, Μέτρα Έκβασης για την Όρθια Θέση και Βάδιση .....</b>	<b>79</b>
<b>3.3.1 Αξιολόγηση της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας .....</b>	<b>79</b>
3.3.1.1 Σύστημα ταξινόμησης της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (GMFCS).....	79
3.3.1.2 Μέτρο Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (GMFM) .....	81
<b>3.3.2 Παιδιατρική Κλίμακα Ισορροπίας (PBS) .....</b>	<b>82</b>

3.3.3 Δοκιμασίες Αξιολόγησης της Βάδισης .....	82
3.3.4 Παράμετροι και Ανάλυση Βάδισης .....	84
3.3.5 Κλίμακες Αξιολόγησης της Αταξίας .....	87
3.4 Φυσικοθεραπευτικές Προσεγγίσεις και Στρατηγικές Εκπαίδευσης στην Όρθια Θέση και Βάδιση .....	89
3.4.1 Βασικές Αρχές Φυσικοθεραπευτικής Προσέγγισης στα Παιδιά .....	89
3.4.2 Εκπαίδευση στον Διάδρομο και Μερική Υποστήριξη του Σωματικού Βάρους .....	91
3.4.3 Εκπαίδευση Λειτουργικών Δραστηριοτήτων και Διπλού Έργου .....	96
3.5 Νευροφυσιολογικές Αρχές στη Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση .....	98
<b>ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΚΑΙ ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....</b>	<b>108</b>
<b>ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....</b>	<b>112</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Μελέτη της Διαπολιτισμικής Διασκευής της Scale for Assessment and Rating Αταξία στα Ελληνικά, σε Παιδιά με Αταξία .....</b>	<b>112</b>
4.1 Εισαγωγή .....	112
4.2 Μεθοδολογία .....	113
4.2.1 Σχεδιασμός Έρευνας .....	113
4.2.1.1 Μετάφραση και διαπολιτισμική προσαρμογή του SARA .....	114
4.2.2 Συμμετέχοντες .....	116
4.2.3. Διαδικασία .....	117
4.2.3.1 Αξιοπιστία της ελληνικής έκδοσης του SARA- KABA .....	118
4.2.3.2 Εγκυρότητα της ελληνικής έκδοσης του SARA- KABA .....	119
4.3 Στατιστική Ανάλυση .....	119
4.4 Αποτελέσματα .....	122
4. 5 Συζήτηση .....	126
4. 6 Συμπεράσματα .....	130
<b>ΚΥΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗ .....</b>	<b>132</b>
<b>Η Διερεύνηση της Αποτελεσματικότητας ενός Λειτουργικού Φυσικοθεραπευτικού Προγράμματος Μερικής Υποστήριξης του Σωματικού Βάρους στον Διάδρομο σε Σχέση με την Κινητικότητα και Λειτουργικότητα των Παιδιών με Αταξία .....</b>	<b>132</b>
<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>133</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία Κύριας Μελέτης .....</b>	<b>133</b>
5.1 Σχεδιασμός και Σκοπός της Μελέτης .....	133
5.1.1 Έγκριση Ηθικής και Δεοντολογίας .....	135
5.2 Φορείς Υλοποίησης .....	135
5.3 Δείγμα .....	136
5.3.1 Κριτήρια Εισδοχής: .....	136
5.3.2 Κριτήρια Αποκλεισμού: .....	137
5.4 Κατανομή στις Ομάδες (πειραματική ομάδα/ ομάδα ελέγχου) .....	138
5.3 Εξοπλισμός .....	139

5.6 Παρέμβαση.....	140
5.7 Τακτικό Θεραπευτικό Πρόγραμμα και Τυπική Φυσικοθεραπεία .....	147
5.8 Αξιολόγηση και Μέτρα Έκβασης .....	148
5.8.1 Πρωτογενή Μέτρα Έκβασης .....	150
5.8.2. Δευτερογενή Μέτρα Έκβασης .....	150
5.9 Αξιολογητές .....	156
5.10 Εξαγωγή και Ανάλυση Δεδομένων.....	156
5.11 Στατιστική Ανάλυση .....	157
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	160
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Αποτελέσματα Κύριας Μελέτης .....	160
6.1 Κλινικά και Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων.....	162
6.2 Πρωτογενή Μέτρα Έκβασης .....	165
6.3 Δευτερογενή Μέτρα Έκβασης .....	169
ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	208
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Συζήτηση Κύριας Μελέτης.....	208
7.1 Η Επίδραση του FPBWSTT στην Αδρή Κινητική Λειτουργία των Παιδιών με Αταξία .....	210
7.2 Η Επίδραση του FPBWSTT στην Αταξία, στις Λειτουργικές Δεξιότητες Ισορροπίας, στο Ρυθμό Βάδισης, στο Δυναμικό Έλεγχο Ισορροπίας, στην Φυσική Κατάσταση και Αντοχή και στις Χωροχρονικές Παραμέτρους Βάδισης .....	215
7.3 Η Επίδραση του FPBWSTT στις Κινηματικές Μεταβλητές της Λεκάνης και του Κάτω Άκρου .....	223
7.4 Περιορισμοί και Μελλοντική Έρευνα.....	226
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	229
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Συμπεράσματα Διδακτορικής Διατριβής .....	229
ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	236
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ .....	254
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	255
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. Παρουσίαση Μελετών από την Συστηματική Ανασκόπηση σε Πίνακες .....	255
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Ελληνική Διασκευή του Αξιολογητικού Εργαλείου «SARA».....	285
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Εγκρίσεις από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και από το Γενικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αθηνών «ΑΤΤΙΚΟΝ».....	287
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Έντυπο Συγκατάθεσης για την Διαπολιτισμική Διασκευή του Αξιολογητικού Εργαλείου για την Αταξία « SARA».....	289
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6. Έντυπο Συγκατάθεσης για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος σε παιδιά με αταξία.....	296
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Ερωτηματολόγιο Ποιότητας Ζωής για παιδιά.....	302

## Πίνακας Πινάκων

	Σελ	
2.1	Συγκεντρωτικός πίνακας των κύριων χαρακτηριστικών των 20 συμπεριλαμβανομένων μελετών της συστηματικής ανασκόπησης	51-53
3.1	Δέκα αρχές που κατευθύνουν τη θεραπευτική πρακτική για την ενίσχυση της πλαστικότητας του εγκεφάλου	107
4.1	Περιγραφικά στατιστικά των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων	123
4.2	Αξιοπιστία ελέγχου- επανελέγχου ενός αξιολογητή και μεταξύ αξιολογητών	123
4.3	Η ευαισθησία και η ειδικότητα του σημείου cut-off βαθμολογίας KABA με τη χρήση της βαθμολογίας BI ως επιστημονικά αποδεκτή της ικανότητας δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής	126
5.1	Περιγραφή των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν κατά της φάση 2 του εντατικού προγράμματος και της καταγραφής της κινητικής απόδοσης, όπως πραγματοποιήθηκε σε κάθε μία από αυτές	144
5.2	Κυκλική εναλλαγή των δραστηριοτήτων της φάσης 2 του εντατικού προγράμματος στις 20 συνολικά ημέρες	145
5.3	Χρονοδιάγραμμα συμμετεχόντων καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης	149
6.1	Σύγκριση παράθεση δημογραφικών, κλινικών χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών ποιότητας ζωής, ανάμεσα στις ομάδες	163-164
6.2	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες και μοντέλο ANCOVA για τη μεταβλητή GMFM-D	166
6.3	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες και μοντέλο ANCOVA για τη μεταβλητή GMFM-E	168
6.4 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PBS	170
6.4β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PBS	170
6.5 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή TUG	172
6.5β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή TUG	172
6.6 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 10MWT-SLOW	174
6.6β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 10MWT- SLOW	174
6.7 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 10MWT- FAST	176
6.7β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 10MWT- FAST	176
6.8 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 6MWT	178
6.8β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 6MWT	178
6.9 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή KABA	180
6.9β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή KABA	180
6.10 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STRIDE-LTH	182
6.10β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STRIDELTH	182
6.11 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPLTH	184
6.11β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPLTH	184
6.12 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STRIDET	186
6.12β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STRIDE T	186
6.13 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPT	188
6.13β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPT	188
6.14 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPW	190
6.14β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPW	190
6.15	Mean Gait Deviation Index, NSDs από την κίνηση της λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο από το σύνολο των 9 παιδιών στις 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους	195
6.16 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PELVISOBL	196
6.16β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PELVIS OBL	197
6.17 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PELVIS ROT	198
6.17β	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PELVIS ROT	199

6.18 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή HIPFL-EXT	200
6.18 <sup>β</sup>	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή HIP FL-EXT	201
6.19 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή KNEE FL-EXT	202
6.19 <sup>β</sup>	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή KNEE FL-EXT	203
6.20 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή ANKLE FL-EXT	204
6.20 <sup>β</sup>	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή ANKLE FL-EXT	205
6.21 <sup>α</sup>	Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή FOOTPROGRESSION	206
6.21 <sup>β</sup>	Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή FOOT PROGRESSION	207

## Πίνακας Εικόνων

	Σελ	
3.1	Ταξινόμηση GMFCS από το 6 <sup>ο</sup> έως το 18 <sup>ο</sup> έτος της ηλικίας	80
3.2	Αλληλοσυνδεόμενα επίπεδα ελέγχου της κίνησης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα	102
5.1	Εφαρμογή εναλλαγής ταχύτητας	145
5.2	Στόχος σχεδιασμένος σε χαρτί μεγέθους A4	146
5.3	Πραγματοποίηση λειτουργικής δραστηριότητας «Κατάδειξη στόχου»	146
5.4	Πραγματοποίηση λειτουργικής δραστηριότητας «Εμπόδια»	147
5.5	Διαδικασία αξιολόγησης στην καθιστή θέση και στη βάδιση κατά την εφαρμογή του SARA	153
5.6	Αξιολόγηση χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης με το GaitSens	154
5.7	Διαδικασία βάδισης σε διάδρομο βάδισης 10 μέτρων κατά την 3Δ ανάλυση βάδισης στην ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών	155
6.1	Αποτύπωση από μη έγκυρη προσπάθεια τοποθέτησης του άκρου ποδιού στο δυναμοδάπεδο	193

## Πίνακας Διαγραμμάτων

	Σελ.	
2.1	Διάγραμμα σύμφωνα με το σύστημα Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analysis (PRISMA)	27
2.2	Αναλυτική εκτίμηση του κινδύνου μεροληψίας των είκοσι άρθρων σε κάθε τομέα αξιολόγησης και συνολικά	40
4.1	Επαλήθευση των τάσεων βαθμολόγησης της συνολικής βαθμολογίας KABA (διάγραμμα Bland- Altman)	124
5.1	Ροή γεγονότων για τους συμμετέχοντες στην μελέτη	138
6.1	Διάγραμμα ροής της μελέτης σύμφωνα με τις οδηγίες Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)	161
6.2	Μέση τιμή της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση (GMFM-D) των δύο ομάδων κατά τις μετρήσεις «αρχική», «4 εβδομάδες» και «2 μήνες»	166
6.3	Μέση τιμή της αδρής κινητικής λειτουργίας στη βάδιση (GMFM-E) των δύο ομάδων κατά τις μετρήσεις «αρχική», «4 εβδομάδες» και «2 μήνες»	168
6.4	Ποσοστιαία μεταβολή από την αρχική στις 4 εβδομάδες όλων των μεταβλητών στα οποία αξιολογήθηκαν και τα 18παιδιά. Όλες οι μεταβολές είναι στατιστικά σημαντικές ( $p < 0,05$ ), προς όφελος της πειραματικής ομάδας, εκτός της 10MWT-SLOW, που είναι οριακά στατιστικά σημαντική ( $p = 0,072$ ).	191
6.5	Ποσοστιαία μεταβολή από την αρχική στους 2 μήνες όλων των μεταβλητών στις	

	οποίες αξιολογήθηκαν και τα 18 παιδιά. Οι περισσότερες μεταβολές εξακολουθούν να είναι στατιστικά σημαντικές ( $p < 0.05$ ) προς όφελος της πειραματικής ομάδας, εκτός του TUG, 10MWT-FAST, 10MWT-SLOW και KABA	192
6.6	Ενδεικτικό διάγραμμα από τις κινηματικές μεταβλητές της λεκάνης, του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής σε δεξί (μπλε καμπύλη) και αριστερό (κόκκινη καμπύλη) κάτω άκρο στο οβελιαίο επίπεδο	194

## Κατάλογος συντομογραφιών

ADL: Activities of Daily Living	PBS: Pediatric Balance Scale
AMOS: Analysis of Moment Structure	PBWSTT: Partial Body- Weight Support Treadmill Training
ANCOVA: Analysis of Covariance	PCI: Physiological Cost Index
ANOVA: Analysis of Variance	PDMS-2: Peabody Developmental Motor Scale- 2
AUC: Areas Under the Curve	PICO: Population Intervention Comparison Outcome
BARS: Brief Ataxia Rating Scale	PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
BI: Barthel Index	PROMIS: Patient- Reported Outcomes Measurement Information System
BSID: Bayley Scales of Infant and Toddler Development	ROC: Receiver Operating Curve
CACG- EPNS: Childhood Ataxia and Cerebellar Group of the European Pediatric Neurology Society	SCA: Spinocerebellar Ataxia
CACNA1A: calcium voltage-gated channel subunit alpha1 A (gene)	SARA: Scale for Assessment and Rating Ataxia
CFA: Confirmatory Factor Analysis	TUG: Timed- Up- and –Go Test
CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials	WeeFIM: Functional Independence Measure (pediatric)
CoP: Center of Pressure	WHO: World Health Organization
FARS: Friedreich Ataxia Rating Scale	
FPBWSTT: Functional Partial Body Weight Support Treadmill Training	
FXN: Frataxin (gene)	AEE: Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο
GAA: acid alpha-glucosidase (enzyme)	EET: Ενδοτεταρτημοριακό Εύρος
GCP: Good Clinical Practice	ΕΛΕΠΑΠ: Ελληνική Εταιρία Προστασίας και Αποκατάστασης Αναπήρων Προσώπων
GDI: Gait Deviation Index	ΕΠ: Εγκεφαλική Παράλυση
GFR: Ground Force Reaction	KABA: Κλίμακα για την Αξιολόγηση και Βαθμολόγηση της Αταξίας
GMFCS: Gross Motor Function Classification System	ΚΕΚ: Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση
GMFM: Gross Motor Function Measure	ΛΕΔΜΥΣΒ: λειτουργική εκπαίδευση στο διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους
HABIT-ILE: Hand Arm Bimanual Intensive Training Including Lower Extremity	ΠΟ: Πειραματική Ομάδα
ICARS: International Cooperative Ataxia Rating Scale	ΟΕ: Ομάδα Ελέγχου
ICC: Intraclass Correlation Coefficient	ΦΘ: Φυσικοθεραπευτής/τρια
ICF-CY: International Classification of Functioning,	ΚκΚ: Κίνητρο και Κίνηση

Disability and Health- Children and Youth Version	
IMP: Infant Motor Profile	2MWT: 2- Minute Walk Test
MGDI: Mean Gait Deviation Index	6MWT: 6- Minute Walk Test
MobQue: Mobility Questionnaire	10MWT: 10- Meter Walk Test
NDT: Neurodevelopmental Treatment	
NSDs: Normal Standard Deviations	





## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγικά στοιχεία

#### 1.1 Ορισμός και Διατύπωση του Προβλήματος

Οι νευροκινητικές διαταραχές αφορούν ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών ή επίκτητων παθήσεων που επηρεάζουν την τυπική κινητική ανάπτυξη, τη στάση του σώματος και την αδρή και λεπτή κινητικότητα (Engle, 2019). Προκαλούνται από βλάβες που αφορούν κυρίως το κεντρικό νευρικό σύστημα, με διαταραχές ανάπτυξης ή τραυματισμού των αναπτυσσόμενων κινητικών οδών στον εγκεφαλικό φλοιό, στα βασικά γάγγλια, στον θάλαμο, στην παρεγκεφαλίδα, στο εγκεφαλικό στέλεχος ή στο νωτιαίο μυελό. Πολλές φορές η κινητική καθυστέρηση είναι από τις πρώτες κλινικές εκδηλώσεις της νευροκινητικής βλάβης και η πάθηση με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είναι η εγκεφαλική παράλυση (Engle, 2019; Friedman et al., 2022). Οι νευροκινητικές βλάβες μπορεί να είναι μη προοδευτικές (δεν υπάρχει επιδείνωση της βλάβης) ή προοδευτικές, ενώ τα παιδιά μπορεί να παρουσιάσουν έναν συνδυασμό κλινικών σημείων, όπως είναι η μυϊκή αδυναμία, οι διαταραχές στο μυϊκό τόνο, οι αισθητηριακές βλάβες, οι γνωστικές δυσκολίες καθώς και άλλα.

Η ποικιλομορφία μεταξύ των διαφορετικών διαταραχών που χαρακτηρίζουν τις νευροκινητικές βλάβες καθώς και των χαρακτηριστικών της κλινικής εκδήλωσης μεταξύ ατόμων με δεδομένη διάγνωση είναι μεγάλη (Engle, 2019). Ανάμεσα στις κλινικές εκδηλώσεις των νευροκινητικών διαταραχών η Αταξία αποτελεί μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περίπτωση, που παρά το γεγονός μιας σχετικά συχνής εμφάνισής της (Musselman et al., 2014) δεν φαίνεται να έχει επαρκώς αξιολογηθεί και μελετηθεί (Hartley

et al., 2019). Η ποικιλομορφία ωστόσο που παρουσιάζεται ακόμα και στα χαρακτηριστικά μιας κλινικής εκδήλωσης μπορεί και να οφείλεται στην δυσκολία εντοπισμού της υποκείμενης παθολογίας των νευροκινητικών βλαβών, που τα τελευταία χρόνια φαίνεται να εστιάζει κυρίως γύρω από τον εξονυχιστικό γονιδιακό έλεγχο (Friedman et al., 2022). Για περισσότερα από 50 χρόνια θεωρούνταν σπάνιες οι περιπτώσεις ασθενών με κλινικά χαρακτηριστικά εγκεφαλικής παράλυσης, που είχαν κάποιο γενετικό σύνδρομο ή κληρονομικό μεταβολικό νόσημα (Lesch and Nyhan, 1964; Sjogren and Larsson, 1957). Ωστόσο την τελευταία δεκαετία έχει γίνει προφανές ότι είναι πια πολλές οι περιπτώσεις ατόμων με διάγνωση εγκεφαλικής παράλυσης που «μεταπήδησαν» σε μια γενετικά καθορισμένη βλάβη, λαμβάνοντας έτσι μία νέα διάγνωση (Appleton & Gupta, 2019; Shevell, 2020).

Ανεξαρτήτως υποκείμενης παθολογίας, η βελτίωση της ποιότητας ζωής και των κινητικών και λειτουργικών ελλειμμάτων στα παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές έχει διαμορφωθεί μέσα από την παιδιατρική Φυσικοθεραπεία, μια επιστήμη που συνεχίζει να εξελίσσεται με την πάροδο των χρόνων. Η έρευνα γύρω από την παιδιατρική Φυσικοθεραπεία έχει εξελιχθεί τα τελευταία 30 χρόνια, τόσο ως προς την αυστηροποίηση των κριτηρίων των προς δημοσίευση άρθρων, όσο και ως προς το εύρος των πληθυσμών που μελετήθηκαν, ενώ η εγκεφαλική παράλυση παραμένει η πιο συχνά μελετημένη διάγνωση (Benn et al., 2022). Η προοδευτική αύξηση στις δημοσιεύσεις που αφορούν φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις και μέτρα έκβασης μπορεί να αποδοθεί στην ανάγκη για ποσοτικά μετρήσιμα θεραπευτικά αποτελέσματα και στην αποτελεσματικότητά τους με την πάροδο του χρόνου (Benn et al., 2022). Η αποτελεσματικότητα θεραπευτικών προγραμμάτων σε ζητήματα στατικής, δυναμικής ισορροπίας, λειτουργικών δεξιοτήτων και κατάκτησης κινητικών-αναπτυξιακών οροσήμων έχει κυρίως εξεταστεί μέσω της αξιολόγησης της αδρής κινητικής

λειτουργίας, σύμφωνα με το GMFM αλλά και από ένα πλήθος άλλων μέτρων έκβασης, σχετικών με τους επιμέρους στόχους των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων (Argino et al., 2010; Modina- Rueda et al., 2010; Myrhaug et al., 2014; Valentin- Guidol et al., 2017). Ταυτόχρονα, η ενεργητική αποκατάσταση και εκπαίδευση κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος, έναντι πιο «παθητικών» και «παραδοσιακών» θεραπευτικών προσεγγίσεων, κι έχει υπερκεράσει τις μελέτες για τη στάση και τοποθέτηση του σώματος, αυξάνοντας σημαντικά τον αριθμό των αντίστοιχων ερευνών, ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 (Luan et al., 2019; Moore, 2004).

Η έννοια της εντατικότητας στην παιδιατρική Φυσικοθεραπεία μελετάται ήδη αρκετά χρόνια και τα ευρήματα των συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-αναλύσεων (Argino et al., 2010; Myrhaug et al., 2014) επιβεβαιώνουν τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των εντατικών έναντι των μη εντατικών Φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων στην αδρή κινητική λειτουργικότητα σε παιδιά με ΕΠ. Ταυτόχρονα οι παραπάνω μελέτες αναδεικνύουν και τη μεγάλη ποικιλομορφία στις εφαρμοζόμενες παραμέτρους των εντατικών προγραμμάτων. Η έννοια της εντατικότητας σε μια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με ΕΠ έχει αναφερθεί στην αρθρογραφία με τα χαρακτηριστικά της συχνότητας, της ποσότητας-έντασης της εκπαίδευσης, της διάρκειας αυτής σε λεπτά ή ώρες, ακόμα και στη διάρκεια της περιόδου εκπαίδευσης (εβδομάδες ή μήνες) (Argino et al., 2010; Myrhaug et al., 2014; Palisano & Murr, 2009). Φαίνεται λοιπόν ότι χαρακτηριστικά σχετικά με το είδος των εντατικών προγραμμάτων παραμένουν αδιευκρίνιστα, τόσο μέσα στο πληθυσμό των παιδιών με ΕΠ, όσο και σε ένα ακόμα ευρύτερο πληθυσμό παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές.

Τα τελευταία 20 χρόνια η αυξημένη χρήση ενεργητικών και εντατικότερων θεραπειών αντικατοπτρίζεται στην ταυτόχρονη αύξηση ερευνών που σχετίζονται με την κινητική

εκπαίδευση σε συνδυασμό με την τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων των διαδρόμων με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους καθώς και άλλων τεχνολογικών μέσων (Benn et al., 2022). Ωστόσο, η ιδέα της ανάρτησης του βάρους του σώματος και η χρήση του διαδρόμου, υπάρχει εδώ και πολλές δεκαετίες (Finch and Bardeau, 1985). Αρχικά ο όρος της «μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους [Partial Body Weight Support (PBWS)]» αναφέρεται ως το μέσο για την εκπαίδευση της βάρδισης μέσω της μείωσης του σωματικού βάρους, προκειμένου να διευκολυνθεί η κίνηση του αδύναμου ή των αδύναμων κάτω άκρων σε νευρολογικούς ασθενείς (Finch & Bardeau, 1985). Τα τελευταία χρόνια όμως, η χρήση της μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους με διάδρομο [Partial Body Weight Support Treadmill Training (PBWSTT)] βρίσκει εφαρμογή ως μέσο (επαν)εκπαίδευσης της όρθιας θέσης και βάρδισης, παρέχοντας 1) ασφαλές περιβάλλον εκπαίδευσης για τον φυσικοθεραπευτή και τον θεραπευόμενο, 2) εξάσκηση ολόκληρης της διαδικασίας της βάρδισης σε κατάλληλη φόρτιση και όρθια ευθυγραμμισμένη θέση σώματος αλλά και άλλων κινητικών δεξιοτήτων και 3) δυνατότητα εφαρμογής λοιπών δραστηριοτήτων για ενίσχυση της κινητικής μάθησης σε όρθια θέση και βάρδιση (Ada et al., 2010; Mehroholz et al., 2017). Τα ερευνητικά αποτελέσματα της σύγχρονης αρθρογραφίας, έναντι άλλων συμβατικών μεθόδων που περιλαμβάνονται σε έρευνες για ενήλικες επιζήσαντες εγκεφαλικού επεισοδίου, ως πληθυσμιακή πλειονότητα του δείγματος των κλινικών μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί, αναφέρουν βελτιώσεις στην αντοχή, στη συμμετρικότητα των βημάτων και στην ταχύτητα της άνετης βάρδισης (Mulroy et al., 2010; Mehroholz et al., 2017). Ωστόσο η επίδραση στη λειτουργικότητα που αφορά την δυνατότητα αντιμετώπισης των καθημερινών δυσκολιών κατά την όρθια θέση και βάρδιση δεν φαίνεται να έχει εξεταστεί επαρκώς, παρόλο που ερευνητικά διαφαίνεται συσχέτιση της λειτουργικότητας με τις δραστηριότητες διπλού έργου που αφορούν γνωστικές και κινητικές λειτουργίες σε

ενήλικες με νευρολογικές βλάβες (Fundaro et al., 2019).

Αντίστοιχα, στον παιδιατρικό πληθυσμό με νευροκινητικές διαταραχές η συστηματική έρευνα των Valentin- Guidol et al. (2017) περαιτέρω υποστηρίζει την εκπαίδευση βάδισης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη βάρους, τόσο για πρόληψη κινητικών καθυστερήσεων, αλλά και για την ενίσχυση σωστών εμβιομηχανικών λειτουργιών για την αποτελεσματικότερη βάδιση, ήδη από την βρεφική ηλικία. Βελτιώσεις της αδρής κινητικότητας σε τομείς δεξιοτήτων της όρθιας θέσης και της βάδισης έχουν καταγραφεί σε όλο το ηλικιακό εύρος παιδιών με διάφορες νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές (Modina- Rueda et al., 2010; Valentin- Guidol et al., 2017). Οι ερευνητές ταυτόχρονα τονίζουν την ανάγκη περαιτέρω κλινικών ερευνών λόγω της μεγάλης ετερογένειας μέσα στο δείγμα των παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές, σε σχέση με τις διαφορετικές διαγνωστικές κατηγορίες, ηλικιακές ομάδες, αλλά και λόγω της ποικιλομορφίας των πρωτοκόλλων εφαρμογής και των μεθοδολογικών αδυναμιών στις υπάρχουσες έρευνες. Με βάση τα παραπάνω, δημιουργείται η ανάγκη για τη διερεύνηση των θεραπευτικών αποτελεσμάτων κατάλληλα σχεδιασμένων φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές κατηγορίες παιδιών.

## 1.2 Σκοπός και Σημασία της Έρευνας

Η παρούσα διδακτορική διατριβή στοχεύει στην διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές και καθυστερήσεις.

Για τον σκοπό αυτό σχεδιάστηκε αρχικά μια **συστηματική ανασκόπηση** στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων στη στάση και

τη βάρδια στον παιδιατρικό πληθυσμό που αντιμετωπίζει νευροκινητικές διαταραχές και καθυστερήσεις, προκειμένου να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί στον κατάλληλο παιδιατρικό πληθυσμό ένα εντατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Στη συνέχεια σχεδιάστηκε ένα εντατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα κατάλληλα προσαρμοσμένο σε παιδιά με αταξία. Προκειμένου να εξεταστούν έγκυρα και αξιόπιστα όλες οι παράμετροι αξιολόγησης πάνω σε αυτόν τον πληθυσμό, διεξήχθη μετάφραση στα ελληνικά και **διαπολιτισμική διασκευή** της κλίμακας Scale for Assessment and Rating Ataxia (SARA) στα παιδιά με αταξία. Τέλος, εξετάστηκε, μέσα από μια **τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη**, η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ενός εντατικού λειτουργικού προγράμματος στο διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους στις κινητικές και λειτουργικές δεξιότητες παιδιών με αταξία.

Ο σχεδιασμός, η διεξαγωγή και τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών μέσα στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής προσθέτουν γνώση και διευρύνουν τους ορίζοντες στη φυσικοθεραπευτική πρακτική παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές. Η αταξία στα παιδιά ως μια κλινική εκδήλωση νευροκινητικών βλαβών με τα μέχρι τώρα δεδομένα εμφανίζεται σαν μια σχετικά συχνή διαταραχή (Musselman et al., 2014), χωρίς ωστόσο να υπάρχουν επαρκή ερευνητικά δεδομένα στον τρόπο αξιολόγησης και φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης (Hartley et al., 2019). Βασιζόμενοι 1) στην ανάγκη ανταπόκρισης των πραγματικών προκλήσεων της ζωής, όπως αυτές συνήθως αντικατοπτρίζονται μέσα από δυσκολίες σε δραστηριότητες της όρθιας θέσης και βάρδιας και 2) στην αλλαγή της φυσικοθεραπευτικής διαχείρισης σε πιο εστιασμένα πρωτόκολλα εντατικής και ενεργητικής εκπαίδευσης (Damiano, 2006), επιδιώκεται η βελτίωση της φυσικοθεραπευτικής πρακτικής σε κλινικό και ερευνητικό επίπεδο σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές. Φαίνεται ότι η δημιουργία καινοτόμων προγραμμάτων αποκατάστασης,

σχεδιασμένα σε συγκεκριμένο παιδιατρικό πληθυσμό, είναι απαραίτητη. Η ενσωμάτωση κατάλληλων θεραπευτικών προσεγγίσεων και επιπέδων εντατικότητας φαίνεται να είναι σημαντική για την παροχή αποτελεσματικής θεραπείας για τις νευροκινητικές διαταραχές.

### **1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα και Υποθέσεις**

Η κύρια, τυχαιοποιημένη μελέτη στοχεύει στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ενός καινοτόμου εντατικού θεραπευτικού προγράμματος σε σχέση με την τυπική Φυσικοθεραπεία για παιδιά με αταξία. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η προτεινόμενη μελέτη έχει σχεδιάσει ένα θεραπευτικό πρόγραμμα 4 εβδομάδων, χρησιμοποιώντας μερική υποστήριξη σωματικού βάρους σε διάδρομο προκειμένου να προωθηθεί ένα μοτίβο βάρδισης αυξημένης διάρκειας και ασφάλειας, με ταυτόχρονη εκπαίδευση διπλού κινητικού λειτουργικού έργου, βασιζόμενο σε καθημερινές δραστηριότητες, σε σύγκριση με την τυπική φυσικοθεραπεία για παιδιά με αταξία.

Ο πρωταρχικός στόχος του προτεινόμενου πρωτοκόλλου είναι να αξιολογήσει την επίδραση του εντατικού θεραπευτικού προγράμματος διάρκειας 4 εβδομάδων στις κινητικές δραστηριότητες και στις λειτουργικές δεξιότητες που σχετίζονται με την όρθια θέση και βάρδιση. Υποθέτουμε ότι το προτεινόμενο θεραπευτικό λειτουργικό πρόγραμμα είναι πιο αποτελεσματικό από την τυπική Φυσικοθεραπεία στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση και βάρδιση όταν εφαρμόζεται σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών.

Οι δευτερεύοντες στόχοι αναφέρονται στην αξιολόγηση της επίδρασης από την εφαρμογή του προτεινόμενου προγράμματος σε λειτουργικές δεξιότητες ισορροπίας, αυτό-επιλεγμένου ρυθμού βάρδισης, δυναμικού έλεγχου ισορροπίας, φυσικής κατάστασης και

αντοχής, κλινικών σημείων αταξίας και παραμέτρων βάρδισης. Περαιτέρω στόχοι της μελέτης αναφέρονται στη μακροπρόθεσμη επίδραση του θεραπευτικού προγράμματος 4 εβδομάδων σε χρονικό διάστημα 2 μηνών καθώς και στην κατανόηση και κλινική ερμηνεία της επίδρασης μιας τέτοιας παρέμβασης για μελλοντικούς θεραπευτικούς σκοπούς.

Ερευνητικές υποθέσεις:

- $H_1$ : Το προτεινόμενο θεραπευτικό λειτουργικό πρόγραμμα έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές i) στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση και ii) βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην βάρδιση, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος (πρωτογενή μέτρα έκβασης).
- $H_2$ : Το προτεινόμενο θεραπευτικό λειτουργικό πρόγραμμα έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές i) στη μείωση της αταξίας, ii) στη βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων ισορροπίας, iii) στην αύξηση του αυτό-επιλεγμένου ρυθμού βάρδισης, iv) στη βελτίωση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, v) στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και αντοχής και vi) στη βελτίωση των παραμέτρων βάρδισης, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος και στον επανέλεγχο των 2 μηνών (δευτερογενή μέτρα έκβασης).

Μηδενικές υποθέσεις:

- $H_{01}$ : Το προτεινόμενο θεραπευτικό λειτουργικό πρόγραμμα δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές i) στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια



θέση και ii) βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στη βάρδια, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος (πρωτογενή μέτρα έκβασης).

- $H_{02}$ : Το προτεινόμενο θεραπευτικό λειτουργικό πρόγραμμα δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές i) στη μείωση της αταξίας, ii) στη βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων ισορροπίας, iii) στη αύξηση του αυτό-επιλεγμένου ρυθμού βάρδιας, iv) στη βελτίωση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, v) στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και αντοχής και vi) στη βελτίωση των παραμέτρων βάρδιας, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος και στον επανέλεγχο των 2 μηνών (δευτερογενή μέτρα έκβασης).

#### **1.4 Οριοθετήσεις και Περιορισμοί της Έρευνας**

Η παρούσα Διδακτορική διατριβή διήρκησε συνολικά 4,5 ολοκληρωμένα ακαδημαϊκά έτη, μέσα στα οποία μελετήθηκε, σχεδιάστηκε, εφαρμόστηκε και αναλύθηκε κάθε μια από τις 3 ερευνητικές μελέτες. Επί 3 συνεχόμενα έτη η αναζήτηση δείγματος ήταν από τις μεγαλύτερες δυσκολίες σε συνδυασμό με τις δυσκολίες που επέφερε η παγκόσμια πανδημία του κορονοϊού.

Η συστηματική ανασκόπηση ακολούθησε διεθνείς οδηγίες και εφάρμοσε το πιο πρόσφατο εργαλείο για την αξιολόγηση των τυχαίοποιημένων ελεγχόμενων μελετών, σχετικά με τον κίνδυνο μεροληψίας (Sterne et al., 2019), χωρίς κάποια ιδιαίτερη δυσκολία.

Για την μετάφραση και διαπολιτισμική διασκευή της κλίμακας SARA, έχει δοθεί έγκριση από την δημιουργό της κλίμακας (Schmitz-Hübisch et al., 2006) και κατόπιν ακολουθήθηκαν οι κατευθυντήριες οδηγίες των Sousa & Rojjanasrirat (2011). Ένα συνολικό δείγμα 30 παιδιών με αταξία χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να εξεταστούν οι ψυχομετρικές ιδιότητες της κλίμακας SARA στα Ελληνικά [Κλίμακα της Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (KABA)] και να εξεταστούν σημαντικά στοιχεία που προσδίδουν πληροφορίες για την κλινική σημαντικότητα στην εφαρμογή και ερμηνεία των αποτελεσμάτων από την χρήση της κλίμακας KABA στα παιδιά με αταξία.

Τέλος για την τυχαιοποιημένη μελέτη συγκεντρώθηκε δείγμα συνολικά 21 παιδιών, από τα οποία μόνο τα δεδομένα των 18 παιδιών συλλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την κύρια μελέτη. Ένας ακόμη περιορισμός στη μελέτη αυτή είναι η αδυναμία πραγματοποίησης αξιολόγησης της τρισδιάστατης ανάλυσης της βάδισης σε όλο το δείγμα των παιδιών με αταξία. Συνολικά 11 παιδιά με αταξία αξιολογήθηκαν στο εργαστήριο Ανάλυσης Βάδισης και Κίνησης της ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών, λόγω αδυναμίας έγκαιρου προγραμματισμού σε συνδυασμό με το εξαιρετικά μεγάλο φόρτο εργασίας από το εργαστήριο. Από τα 11 αυτά παιδιά τα δεδομένα μόνο των 9 παιδιών χρησιμοποιήθηκαν στην κύρια μελέτη, όπως επεξηγείται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5.

## 1.5 Λειτουργικοί Όροι

**Παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές (children with neuromotor disorders):** Παιδιατρικός πληθυσμός με κινητικές δυσκολίες ως αποτέλεσμα νευρολογικών διαταραχών.

**Παιδιά με Αταξία (children with ataxia):** Παιδιατρικός πληθυσμός που έχει διαγνωστεί με κλινική κινητική εικόνα μορφής αταξίας.

**Αξιολόγηση της αταξίας (assessment of ataxia):** Μέτρα έκβασης που αφορούν την αξιολόγηση των κλινικών συμπτωμάτων της αταξίας.

**Εντατική Φυσικοθεραπεία (intensive physiotherapy):** Ως εντατικές αναφέρονται οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις, στις οποίες η συχνότητα, η ποσότητα- έντασης της άσκησης, η διάρκεια της συνεδρίας και η συνολική διάρκεια της περιόδου άσκησης διαφοροποιούνται συγκριτικά με ένα τυπικό πρόγραμμα, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος επίτευξης ενός αποτελέσματος ή για να αυξηθεί το παραγόμενο αποτέλεσμα.

**Τυπική ή συνήθης Φυσικοθεραπεία (Typical or standard physiotherapy):** Αναφορικά με τη συχνότητα, ένα τυπικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα παρέχεται 1-2 φορές την εβδομάδα.

**Λειτουργική εκπαίδευση στον διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους (ΛΕΔΜΥΣΒ) :** Εκπαίδευση βάδισης σε συνδυασμό με λειτουργικές δραστηριότητες πάνω σε ηλεκτρικό διάδρομο με ανάρτηση μέρους από το σωματικό βάρος του εκπαιδευόμενου.

**Εκπαίδευση διπλού κινητικού έργου (Dual motor task training) :** Εκπαίδευση σε κινητικές δραστηριότητες που διαδραματίζονται ταυτόχρονα.

**Λειτουργικές κινητικές δεξιότητες (Functional motor skills) :** Κινητικές αδρές δεξιότητες που χρησιμοποιούνται λειτουργικά στην καθημερινότητα.

**Αδρή κινητική λειτουργία (Gross motor function):** Οι δεξιότητες της αδρής κινητικότητας είναι εκείνες που απαιτούν κίνηση ολόκληρου του σώματος και οι οποίες αφορούν ενεργοποίηση μεγάλων μυών του σώματος (π.χ σταθεροποιητές του κορμού) για να πραγματοποιηθούν καθημερινές λειτουργίες, όπως είναι η όρθια θέση, η βάδιση, το τρέξιμο, το κάθισμα και άλλα.

**Ανάλυση Βάδισης (Gait analysis) :** Η συστηματική μέτρηση ποσοτικών χαρακτηριστικών της διαδικασίας της βάδισης.

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η Επίδραση των Εντατικών Φυσικοθεραπευτικών Προγραμμάτων Άσκησης στην Στάση και Βάδιση Παιδιών με Νευροκινητικές Καθυστερήσεις και Διαταραχές: Συστηματική Ανασκόπηση

#### 2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει προταθεί στην παιδιατρική Φυσικοθεραπεία, η μετάβαση από τα παραδοσιακά σε πιο εστιασμένα πρωτόκολλα εντατικής και ενεργητικής εκπαίδευσης, ως τεκμηριωμένο μέσο προώθησης της δραστηριότητας και των τροποποιήσεων του τρόπου ζωής, οι οποίες μπορούν να επιφέρουν θετικές αλλαγές, για όλη την οικογένεια (Damiano, 2006).

Ως εντατικές αναφέρονται οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στις οποίες ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της παρέμβασης, όπως η συχνότητα, η ποσότητα της άσκησης και άλλα διαφοροποιούνται συγκριτικά με ένα τυπικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος επίτευξης ενός αποτελέσματος ή για να αυξηθεί το παραγόμενο αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα, η έννοια της εντατικότητας σε μια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με ΕΠ έχει αναφερθεί στην αρθρογραφία με τα χαρακτηριστικά της συχνότητας, της ποσότητας-έντασης της εκπαίδευσης, της διάρκειας αυτής σε λεπτά ή ώρες, ακόμα και στη διάρκεια της περιόδου εκπαίδευσης (εβδομάδες ή μήνες) (Argino et al., 2010; Myrhaug et al., 2014; Palisano & Murr, 2009). Παρά το γεγονός ότι δεν έχει καθιερωθεί ένας σαφής ορισμός ώστε να χαρακτηριστεί ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα εντατικό, κοινό χαρακτηριστικό στις προσπάθειες ορισμού είναι η χρήση αφενός της συχνότητας και αφετέρου της διάρκειας της συνεδρίας στην περιγραφή της έντασης (Sakzewski et al., 2014). Ενδεικτικά, σε χώρες όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες

Αμερικής, ο Καναδάς και η Νορβηγία, ένα τυπικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα παρέχεται 1-2 φορές την εβδομάδα και οποιοδήποτε πρόγραμμα παρέχεται περισσότερο από 2 φορές την εβδομάδα θεωρείται εντατικό (Arpino et al., 2010; Myrhaug et al., 2014). Ταυτόχρονα σε βρέφη και παιδιά με ΕΠ μια συνήθη εβδομαδιαία δοσολογία φαίνεται να κυμαίνεται μεταξύ 1-2 ωρών, χωρίς να υπάρχει κάποια σαφή καθοδήγηση, ως προς την κλινική συλλογιστική για την επιλογή των παραμέτρων της κατάλληλης δοσολογίας (Ferrante et al., 2019). Ενδιαφέρον έχει και η πρόταση των Lohse et al. (2014) σε ενήλικες επιζώντες από εγκεφαλικό, που εστιάζει στην αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε σχέση με τον ενεργητικό χρόνο άσκησης (Lohse et al., 2014). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Lohse et al. (2014) υπάρχει ισχυρή απόδειξη ότι ο χρόνος, τόσο αναφορικά με την ημερήσια συνεδρία, όσο και στο σύνολο ενός φυσικοθεραπευτικού προγράμματος, αποτελεί ισχυρό προγνωστικό παράγοντα βελτίωσης σε διαφορετικούς τύπους θεραπείας. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές ο ενεργητικός χρόνος στη θεραπεία αποτελεί σημαντική παράμετρο που χρήζει διερεύνησης, αλλά και αναφοράς στη περιγραφή της δοσολογίας της φυσικοθεραπευτικής άσκησης.

Σύμφωνα με συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις (Arpino et al., 2010; Myrhaug et al., 2014) πάνω στην αποτελεσματικότητα των εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων σε παιδιά με ΕΠ υποστηρίζεται η βελτίωση στην αδρή κινητική λειτουργία, έναντι των μη εντατικών Φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων. Ωστόσο, από τις παραπάνω μελέτες αναδεικνύεται η μεγάλη ποικιλομορφία στις εφαρμοζόμενες παραμέτρους, αλλά και η ανεπαρκής λεπτομερής περιγραφή των εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται. Το γεγονός αυτό εμποδίζει τόσο τη σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων όσο και τη μεταφορά τους στην εφαρμοσμένη κλινική πράξη.

Στην ανασκόπηση των Arpino et al. (2010) επιλέχθηκαν μόνο τέσσερις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που σύγκριναν την τυπική φυσικοθεραπεία σε σχέση με την εφαρμογή της σε διαφορετική εβδομαδιαία συχνότητα. Αξιολογούσαν σαν μέτρο έκβασης μόνο την αδρή κινητική λειτουργία, σύμφωνα με το GMFM, ενώ ο πληθυσμός ήταν παιδιά με ΕΠ, ηλικίας 1-18 ετών, όλων των τύπων, σοβαρότητας, χωρίς να υπάρχει σαφής αναφορά ή αποκλεισμός άλλων συνδυαστικών κινητικών δυσκολιών ή διεξαγωγής πρόσφατης ορθοπεδικής ή άλλου είδους παρέμβασης. Από τα ευρήματά τους φάνηκε ότι η επίδραση της πιο εντατικής τυπικής φυσικοθεραπείας (από 3 φορές την εβδομάδα και πάνω) ήταν ισχυρότερη στα παιδιά κάτω των 2 ετών. Από την άλλη η συστηματική ανασκόπηση των Myrhaug et al. (2014) επέλεξε ελεγχόμενες μελέτες που σύγκριναν την αποτελεσματικότητα στην αδρή, τη λεπτή κινητική λειτουργία και τις λειτουργικές καθημερινές δεξιότητες των εντατικών θεραπευτικών προγραμμάτων, σε σχέση με την τυπική φυσικοθεραπεία ή με το ίδιο θεραπευτικό πρόγραμμα εφαρμοσμένο σε μειωμένη συχνότητα ή με κάποιο άλλο εντατικό πρόγραμμα, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι συνεδρίες πραγματοποιούνται 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα, σε ένα ή περισσότερα πλαίσια. Ωστόσο ο πληθυσμός τους ήταν παιδιά με ΕΠ μέχρι 7 ετών, όλων των τύπων και σοβαρότητας με αποκλεισμό των μελετών που εφάρμοσαν φυσικοθεραπευτικές μεθόδους, που προορίζονταν για αποκατάσταση μετά από κάποιο είδος παρέμβασης, όπως η έγχυση αλαντοτοξίνης. Τα ευρήματα από τις παραπάνω συστηματικές ανασκοπήσεις δείχνουν μια τάση για ενίσχυση της αδρής κινητικής λειτουργίας, σύμφωνα κυρίως με το GMFM σε παιδιά με ΕΠ, αλλά με μέτριο έως αυξημένο το ρίσκο μεροληψίας των επιλεγμένων μελετών και με μεγάλη ποικιλομορφία στις εφαρμοζόμενες παραμέτρους των εντατικών προγραμμάτων. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν διαφορετικές φυσικοθεραπευτικές πρακτικές, ημερήσια δοσολογία και διάρκεια συνολικής περιόδου εκπαίδευσης. Ωστόσο τα αποτελέσματα από

δύο μόνο μελέτες ανέδειξαν ξεκάθαρα την υπεροχή εργο-προσανατολισμένων φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων πάνω στην αδρή κινητική λειτουργία, τα οποία εφαρμόστηκαν 3-7 ημέρες την εβδομάδα, από 5-12 εβδομάδες, χωρίς σαφή αναφορά της ημερήσιας χρονικής διάρκειας. Η τυποποίηση και η καταγραφή όλων των σχετικών χαρακτηριστικών του πρωτοκόλλου άσκησης, όπως η συχνότητα, η διάρκεια, η ένταση, το είδος και η τεχνική της άσκησης φαίνεται να είναι μεγίστης σημασίας, καθώς δύναται να καθορίσει σε ένα βαθμό και την αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης (Ferrante et al., 2019; Scholtes et al., 2010), ειδικά όταν αυτό αφορά την ανάπτυξη, βελτίωση και εκμάθηση λειτουργικών αδρών δεξιοτήτων (Myrhaug et al., 2014).

Αναφορικά με το είδος της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης, η χρήση του διαδρόμου έχει μελετηθεί σε δύο συστηματικές ανασκοπήσεις (Valentin-Guidol et al., 2017; 2013), αναφορικά με την επίδρασή της σε όλους του τομείς μετακίνησης παιδιών με ρίσκο νευροκινητικών διαταραχών μέχρι την ηλικία των 6 ετών. Στο σύνολο του πληθυσμού εντάχθηκαν παιδιά με διαφορετικές διαγνώσεις και κλινικές εικόνες με κύριο γνώρισμα την αναπτυξιακή, κινητική καθυστέρηση ή/και διαγνωσμένη νευροκινητική μη προοδευτική βλάβη, όπως είναι παιδιά με σύνδρομο Down, ΕΠ και άλλα. Από τα λίγα διαθέσιμα στοιχεία που συνέλεξαν αναφορικά με τις κλινικές μελέτες, φάνηκε ότι η εκπαίδευση στον διάδρομο μπορεί να επιταχύνει την διαδικασία κατάκτησης της ανεξάρτητης βόδισης σε παιδιά με σύνδρομο Down και ανέδειξαν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα πάνω σε εντατικές παρεμβάσεις στον διάδρομο. Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες υποστηρίζεται η ανάγκη για έλεγχο των κατάλληλων παραμέτρων εντατικότητας σε παρεμβάσεις, όπως είναι η εκπαίδευση στον διάδρομο προκειμένου να διερευνηθεί 1) η δυνατότητα επιτάχυνσης της έναρξης βόδισης σε μικρά παιδιά με ΕΠ και βρέφη υψηλού κινδύνου και 2) η γενικότερη



επίδραση στην αδρή κινητική ανάπτυξη σε διαφορετικές υποομάδες παιδιών με νευροκινητικές βλάβες.

Η αδρή κινητική ανάπτυξη σε πληθυσμούς με νευροκινητικές διαταραχές επηρεάζεται σημαντικά (Valentin-Guidol et al., 2017; 2013) και ζητήματα που προκύπτουν στην όρθια θέση και βάδιση σχετίζονται με τον περιορισμό της λειτουργικότητας και τον κίνδυνο πτώσεων, σύμφωνα με μελέτες σε παιδιά και ενήλικες με ΕΠ (Hsue et al., 2010; Morgan & McGinley, 2013). Η διαταραχή της ισορροπίας, τόσο της στατικής όσο και της δυναμικής, είναι ένα κοινό και σημαντικό πρόβλημα (Reina et al., 2022), όπου τα παιδιά με νευροκινητικές βλάβες δυσκολεύονται πολλές φορές στη διατήρηση μιας στάσης του σώματος, αλλά και στη μετάβαση από μια θέση σε άλλη. Στην τυπική ανάπτυξη ο έλεγχος της στάσης του σώματος από την βρεφική ηλικία ξεκινάει από την ύπτια και πρηνή θέση και ολοκληρώνεται με την διατήρηση της όρθιας θέσης, που σηματοδοτεί ένα σημαντικό κινητικό ορόσημο για τη διαδικασία της βάδισης (Martin & Kessler, 2007). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η κατάκτηση 6 βασικών κινητικών οροσέμων περιγράφει συνοπτικά την τυπική αδρή κινητική ανάπτυξη. Τα στάδια αυτά είναι: 1) η καθιστή θέση χωρίς υποστήριξη, 2) το μπουσούλισμα, 3) η όρθια θέση με βοήθεια, 4) η βάδιση με βοήθεια, 5) η ανεξάρτητη όρθια θέση και 6) η ανεξάρτητη βάδιση (WHO, 2007), χωρίς να είναι απαραίτητη πάντα η παραπάνω σειρά επίτευξης (Valentin-Guidol et al., 2017). Ωστόσο η διαδικασία για την κατάκτηση της βάδισης ως μια λειτουργική δραστηριότητα προσδιορίζεται μεταξύ της ηλικίας των 8-18 μηνών, έχοντας το μεγαλύτερο ηλικιακό εύρος συγκριτικά με άλλα κινητικά ορόσημα (WHO, 2007). Αυτό, ωστόσο, φαίνεται να εξαρτάται και από ποικίλους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως είναι η αισθητηριακή ή κινητική ενίσχυση (Valentin-Guidol et al., 2017). Όντως, η δυνατότητα μετάβασης από μια θέση σε άλλη, αλλά και η λειτουργική απόδοση σε κάθε μια από αυτές, βασίζονται στην ικανότητα

προσαρμογής και ανταπόκρισης σε ενδογενείς ή/και εξωγενείς παράγοντες, μέσω συντονισμένων κινήσεων (vanEmmerik et al., 2016) και θεωρούνται εξαιρετικά σημαντικές και ενδεικτικές των λειτουργικών δυσκολιών των παιδιών με νευροκινητικές καθυστερήσεις ή διεγνωσμένες νευροκινητικές διαταραχές, όπως είναι η ΕΠ (Hsue et al.,2009; Kurz et al., 2012).

Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι τα χαρακτηριστικά σχετικά με το είδος των εντατικών προγραμμάτων, τόσο μέσα στο πληθυσμό των παιδιών με ΕΠ, όσο και σε ένα ακόμα ευρύτερο πληθυσμό παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές, παραμένουν αδιευκρίνιστα. Ταυτόχρονα ζητήματα σχετικά με την επίτευξη και ενίσχυση δραστηριοτήτων σχετικών με τη στάση και βάρδια αποτελούν σημαντικούς και ενδεικτικούς παράγοντες της λειτουργικότητας των παιδιών. Με τη γνώση που έχουμε μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει συστηματική ανασκόπηση που να διερευνά την επίδραση εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων στη στάση και βάρδια παιδιών με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές.

### **2.1.1 Χρησιμότητα της Συστηματικής Ανασκόπησης**

Μέσα από την προτεινόμενη συστηματική ανασκόπηση, θα επιχειρηθεί μια μεθοδολογική αξιολόγηση των επιλεγμένων τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών σε σχέση με τον κίνδυνο μεροληψίας ώστε να διασφαλιστεί α) η κατά το δυνατόν σωστή ερμηνεία των ερευνητικών αποτελεσμάτων καθώς και β) η δυνατότητα διερεύνησης της κλινικής εφαρμογής των παρεμβάσεων σε πραγματικές συνθήκες φυσικοθεραπευτικής πρακτικής.

### **2.1.2 Σκοπός και Αντικειμενικοί Στόχοι της Συστηματικής Ανασκόπησης**

Σκοπός αυτής της συστηματικής ανασκόπησης είναι να αναζητήσει τα αποτελέσματα της εντατικής φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης έναντι της τυπικής ή λιγότερο εντατικής φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης μέσα από τις υπάρχουσες τυχαιοποιημένες μελέτες που εφάρμοσαν εντατικά προγράμματα φυσικοθεραπευτικής άσκησης σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές και καθυστερήσεις, προκειμένου να απαντηθούν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- α) είναι τα εντατικά προγράμματα φυσικοθεραπευτικής άσκησης αποτελεσματικά στη βελτίωση της στάσης και βάδισης σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές και
- β) ποια χαρακτηριστικά της εντατικής φυσικοθεραπευτικής άσκησης επιδρούν στη στάση και βάδιση σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές;

## **2.2 Μεθοδολογία**

### **2.2.1 Αριθμός Εγγραφής Πρωτοκόλλου**

Η έρευνα έχει εγγραφεί στην βάση δεδομένων του PROSPERO με αριθμό CRD42019131802.

### **2.2.2 Είδη Ερευνών**

Στην έρευνα περιλήφθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες και ημι-τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, πλήρως δημοσιευμένες, γραμμένες στην Αγγλική ή/ και Ελληνική γλώσσα, από το 1990 έως το τέλος Μαΐου 2019.

### **2.2.3 Κατηγορίες Συμμετεχόντων**

#### **2.2.3.1 Κριτήρια εισδοχής:**

- Βρέφη με κινητικές καθυστερήσεις, όπως η κατάκτηση της ανεξάρτητης βάδισης

- Βρέφη με αυξημένη πιθανότητα νευροκινητικής καθυστέρησης, όπως πρόωρα νεογνά (τοκετός πριν τις 35 εβδομάδες κύησης)
- Παιδιά ηλικίας έως 18 ετών με διαγνωσμένη νευροκινητική διαταραχή της κατηγορίας των βλαβών ανώτερου κινητικού νευρώνα, όπως είναι η εγκεφαλική παράλυση.

#### 2.2.3.2. Κριτήρια αποκλεισμού:

- Βρέφη και παιδιά με διαγνωσμένες προοδευτικές ή αυτοάνοσες διαταραχές, όπως είναι οι μυασθένειες και ρευματοπάθειες.
- Βρέφη και παιδιά με διαγνωσμένες βλάβες κατώτερου κινητικού νευρώνα ή νευραξόνων ή κακώσεις περιφερικών νεύρων, όπως είναι η νωτιαία μυϊκή ατροφία και πολυνευροπάθειες.
- Βρέφη και παιδιά με διαγνωσμένες μη κινητικές διαταραχές, όπως ψυχοκινητικές καθυστερήσεις, αυτισμός.
- Βρέφη και παιδιά με διαγνωσμένες διαταραχές που αποκλείουν την ανεξάρτητη βάδιση, όπως εκ γενετής μυοσκελετικές βλάβες, ακρωτηριασμένα κάτω άκρα.

### **2.2.4 Είδη Παρεμβάσεων**

#### 2.2.4.1 Κριτήρια εισδοχής:

- Φυσικοθεραπευτικά προγράμματα ασκήσεων, που στοχεύουν στην βελτίωση της στάσης και βάδισης, όπως είναι η μέθοδος Νευροεξελικτικής Αγωγής (Neurodevelopmental Treatment- NDT), η εκπαίδευση μέσω διαδρόμου με ή χωρίς μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους, που συγκρίνουν διαφορετικά στοιχεία

της εντατικότητας των προγραμμάτων (χαμηλή, μέτρια υψηλή ένταση ασκήσεων), όπως ενδεικτικά είναι α) η ημερήσια διάρκεια β) η διάρκεια των προγραμμάτων σε εβδομάδες γ) η ένταση στην ταχύτητα εκπαίδευσης της βάδισης ή δ) φυσικοθεραπευτικά προγράμματα άσκησης, που πραγματοποιούνται τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα.

#### 2.2.4.2 Κριτήρια αποκλεισμού:

- Μετεγχειρητικά προγράμματα Φυσικοθεραπείας
- Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις που συνδυάζουν την άσκηση με τη χρήση φυσικών μέσων, όπως είναι η Λειτουργική Ηλεκτρική Διέγερση (Functional Electrical Stimulation) ή χρήση ρομποτικών συστημάτων.

#### 2.2.5 Είδη Μέτρων Έκβασης

Σταθμισμένα εργαλεία σχεδιασμένα να αξιολογούν τη στάση και τη βάδιση, δεδομένα από την ανάλυση κίνησης μέσω ειδικού λογισμικού ή/ και βιντεοσκοπημένες παρατηρήσεις, ερωτηματολόγια και αναφορές γονέων και παιδιών σχετικές με τη στάση και τη βάδιση, όπως η ηλικία κατάκτησης της όρθιας θέσης, ο αριθμός πτώσεων στην καθημερινή ζωή. Τα παρακάτω μέτρα αξιολόγησης βασίζονται στη Διεθνή Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας Παιδιών και Νέων (International Classification of Functioning, Disability and Health-Children and Youth version- ICF-CY)(WHO, 2007).

##### 2.2.5.1 Κριτήρια αξιολόγησης και εργαλεία αξιολόγησης:

1. Σωματικές λειτουργίες και δομές, σχετικές με νευροκινητικές λειτουργίες που αφορούν την σταθερότητα της καθιστής και όρθιας θέσης και την βάδιση.

- Σταθερότητα, ευθυγράμμιση, συμμετρία κορμού.
- Φόρτιση στην όρθια θέση και βάδιση, συχνότητα βημάτων και άλλων παραμέτρων βάδισης, όπως είναι η ταχύτητα, ο διασκελισμός, το πλάτος βηματισμού κα.
- Ποιότητα βάδισης, σχετική με την εμφάνιση όλων των φάσεων της βάδισης κινηματικά.

Ενδεικτικά εργαλεία αξιολόγησης των παραπάνω είναι τα: Gross Motor Function Measure (GMFM-88 ή GMFM-66) (Russell et al., 2002), Bayley Scales of Infant and Toddlers Development (BSID) (Bayley et al., 1993), Peadoby Developmental Motor Scale- 2 (PDMS-2) (Van Hartingveldt et al., 2005), Infant Motor Profile (IMP) (Heineman et al., 2008), κινηματικές αναλύσεις στάσης και βάδισης, μέτρηση χρόνου παραμονής σε καθιστή και όρθια θέση, αξιολόγηση δύναμης μυών και αρθρικών παραμορφώσεων σχετικών με την καθιστή, όρθια θέση και βάδιση καθώς και άλλα.

## 2. Λειτουργίες σχετικές με δραστηριότητα και συμμετοχή

- Ηλικία κατάκτησης ανεξάρτητης καθιστής και όρθιας θέσης
- Ηλικία κατάκτησης ανεξάρτητης βάδισης ή βάδισης με βοήθημα
- Λοιπές αδρές κινητικές λειτουργίες, όπως σκαλοπάτια, πηδηματάκια
- Δυσμενή συμβάντα, όπως αριθμός πτώσεων, τραυματισμών.

Ενδεικτικά εργαλεία αξιολόγησης των παραπάνω είναι το Gross Motor Function Measure (GMFM-88 ή GMFM-66) (Russell et al., 2002), αναφορές γονέων και παιδιών καθώς και ερωτηματολόγια παιδιών και γονέων, όπως το Pediatric Quality of Live Inventory (Varni et al., 1999).

## 2.2.6 Βάσεις Δεδομένων και Διαδικασία Αναζήτησης Μελετών

Έγινε αναζήτηση δεδομένων στις ακόλουθες ηλεκτρονικές βάσεις:

- Pub Med
- Medline Complete και
- CINHALL

Η αναζήτηση μελετών έγινε με λέξεις κλειδιά ανά κατηγορία: «Πληθυσμός» (Population), «Παρέμβαση» (Intervention), «Συγκριτική Παρέμβαση» (Comparison), «Μέτρο Έκβασης» (Outcome) βάσει Population Intervention Comparison Outcome (PICO) (Schardt et al., 2007). Τα κριτήρια εισδοχής ανά κατηγορία, όπως προαναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, οδήγησαν στην αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων με τον παρακάτω αλγόριθμο: (((((((((((((((((((((neuromotor) OR delay) OR disorder) OR neurodevelopment\*) OR cerebral palsy) OR prematur\*) OR syndrome)) AND ((((((child\*) OR infant\*) OR pubert\*) OR preschool) OR toddler\*) OR pupil\*))) AND full text[*sb*] AND ("1990/01/01"[*PDat*]: "2019/05/31"[*PDat*]) AND Humans[*Mesh*] AND English[*lang*])) AND (((((((((((((((((((((((physiotherapy) OR physical) OR therap\*) OR method\*) OR technique) OR treatment) OR rehabilitation) OR neurodevelopment\*) OR PNF) OR NDT) OR Vojta) OR proprioceptive neuromuscular) OR facilitation) OR peto) OR function\*) OR therasuit) OR treadmill) OR partial weight) OR partial body) OR body support) OR gait training) OR ground) OR over ground) OR exercise) OR typical) OR traditional) OR conventional) OR weight support))) AND full text[*sb*] AND ("1990/01/01"[*PDat*]: "2019/05/31"[*PDat*]) AND Humans[*Mesh*] AND English[*lang*])) AND (((((((((((((((((((((intens\*) OR frequenc\*) OR high) OR low) OR dos\*) OR long-term) OR duration) OR continuat\*))) AND full text[*sb*] AND ("1990/01/01"[*PDat*]: "2019/05/31"[*PDat*]) AND Humans[*Mesh*] AND English[*lang*])) AND

(((((randomized control trial) OR quasi randomized)) AND full text[sb] AND ("1990/01/01"[PDat]: "2019/05/31"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])) AND (((((((((((posture) OR gait) OR step) OR participation) OR position) OR balance) OR stability) OR loading) OR sit\*) OR stand\*) OR speed) OR stride) OR symmetr\*) OR upright))) AND full text[sb] AND ("1990/01/01"[PDat]: "2019/05/31"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang]) Sort by: Best Match Filters: Full text; Publication date from 1990/01/01 to 2019/05/31; Humans; English

## **2.2.7 Επιλογή Μελετών, Συλλογή Δεδομένων και Ανάλυση**

### **2.2.7.1 Επιλογή ερευνών**

Για την συλλογή των ερευνών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Mendeley- Reference Management Software. Δύο ομάδες των 3 ατόμων (ΕΚΑ και ΕΠΑ) μελέτησαν και διαχώρισαν τα άρθρα σύμφωνα με τα κριτήρια εισδοχής και αποκλεισμού και αναγνωρισμένες κατευθυντήριες οδηγίες (Moher et al., 2009; Muka et al., 2020).

### **2.2.7.2 Εξαγωγή δεδομένων**

Εξαγωγή των δεδομένων των ερευνών που πληρούν τα κριτήρια εισδοχής έγινε προκειμένου να συγκεντρωθούν πληροφορίες σχετικά με τον πληθυσμό, τις παρεμβάσεις που συγκρίνονται, τα μέτρα έκβασης και την συλλογή αυτών.

### **2.2.7.3 Αξιολόγηση του κινδύνου μεροληψίας των επιλεγμένων ερευνών**

Δύο ανεξάρτητες μεταξύ τους ομάδες των 3 ατόμων (ΕΚΣ και ΕΠΒ) αξιολόγησαν τον κίνδυνο μεροληψίας κάθε επιλεγμένης μελέτης, χρησιμοποιώντας το Cochrane's tool for assessing risk of bias RoB2 (Sterne et al., 2019). Η συλλογή των αποτελεσμάτων από την εκτίμηση του κινδύνου μεροληψίας κάθε μελέτης της κάθε ομάδας δόθηκε σε ένα τρίτο ερευνητή (Α)



προκειμένου να συλλέξει και να αποφανθεί για τον κίνδυνο μεροληψίας της κάθε επιλεγμένης μελέτης σε περίπτωση διαφωνιών μεταξύ των δύο ομάδων. Κάθε έρευνα αξιολογήθηκε ως «χαμηλός κίνδυνος μεροληψίας», «υψηλός κίνδυνος μεροληψίας» και «υπάρχουν ενδοιασμοί» σε 5 βασικούς τομείς, βάση της αναλυτικής περιγραφής και των οδηγιών από το εγχειρίδιο *Cochrane's Tool for Assessing Risk of Bias- RoB2* (Sterne et al., 2019) ([https://drive.google.com/file/d/19R9savfPdCHC8XLz2iiMvL\\_71IPJERWK/view](https://drive.google.com/file/d/19R9savfPdCHC8XLz2iiMvL_71IPJERWK/view)):

- I. Κίνδυνοι από την **διαδικασία τυχαιοποίησης** του δείγματος όπου εξετάζεται εάν η κατανομή ήταν τυχαία, κατά πόσο επικαλύφθηκε και εάν υπήρχαν βασικές διαφορές στο δείγμα στην έναρξη της παρέμβασης.
- II. Κίνδυνοι που προκύπτουν από τις **αποκλίσεις από την εφαρμογή της παρέμβασης και του πρωτοκόλλου** που είχαν πρόθεση να εφαρμόσουν όπου εξετάζεται αν οι συμμετέχοντες καθώς και οι θεραπευτές γνώριζαν την παρέμβαση. Στη συνέχεια εξεταζόταν εάν οι αποκλίσεις από την παρέμβαση προέκυψαν από το ίδιο το περιεχόμενο της παρέμβασης και εάν μια κατάλληλη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογήσει την εντολή που είχε δοθεί για την παρέμβαση (assignment). Όσο αναφορά την τήρηση της παρέμβασης (adherence) εξετάστηκε επιπροσθέτως εάν οι επιπλέον παρεμβάσεις ήταν ισορροπημένες μεταξύ των ομάδων και εάν οι συμμετέχοντες τήρησαν την παρέμβαση τους.
- III. Κίνδυνοι που προκύπτουν από **τα ελλιπή δεδομένα** όπου εξετάζεται αν τα αποτελέσματα ήταν διαθέσιμα για όλους και αν το αποτέλεσμα είναι δυνατόν να επηρεαστεί από την έλλειψη των δεδομένων.
- IV. Κίνδυνοι που προκύπτουν κατά **τη μέτρηση του αποτελέσματος** όπου εξετάζεται η καταλληλότητα της μεθόδου αξιολόγησης, εάν όλες οι ομάδες αξιολογήθηκαν με τον

ίδιο τρόπο και εάν οι αξιολογητές γνώριζαν την παρέμβαση και επηρέασαν το αποτέλεσμα.

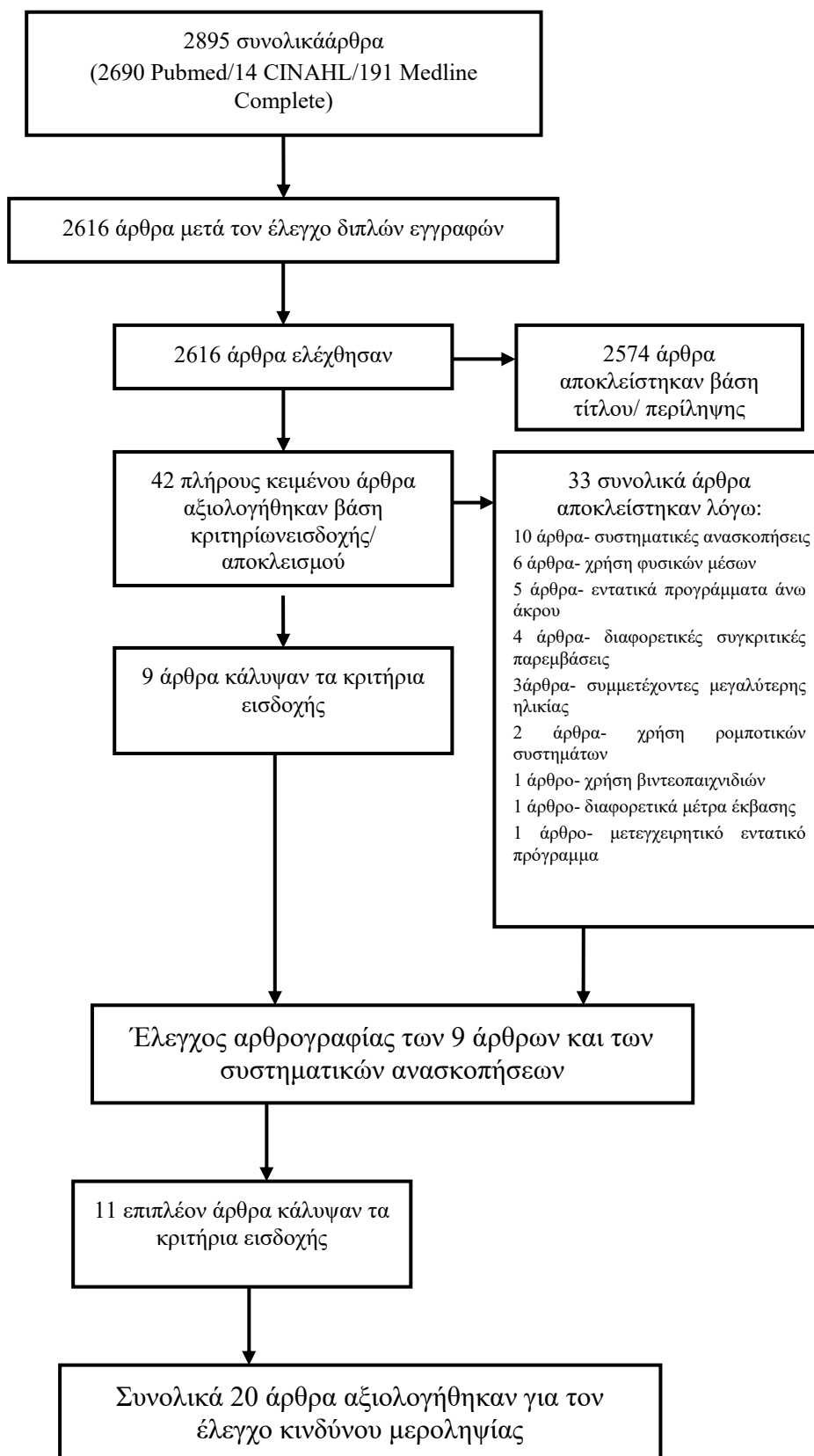
- V. Κίνδυνοι που προκύπτουν από την επιλογή του αναφερόμενου αποτελέσματος όπου εξετάζεται αν ακολουθήθηκε η προκαθορισμένη ανάλυση και εάν έγινε σκόπιμη χρήση πολλαπλών αξιολογητικών εργαλείων (αναλύσεις και μετρήσεις) ώστε να γίνει επιλογή των αποτελεσμάτων που εξυπηρετούν τους ερευνητές.

## **2.3 Αποτελέσματα**

### **2.3.1 Περιγραφή της Αναζήτησης και των Μελετών που Συμπεριλήφθηκαν**

Βρέθηκαν 2895 άρθρα συνολικά από τις τρεις βάσεις δεδομένων και αφαιρέθηκαν 279 διπλές αναφορές άρθρων καταλήγοντας στην αξιολόγηση 2616 άρθρων. Από τον τίτλο και την περίληψη αποκλείστηκαν 2574 άρθρα και έμειναν για αξιολόγηση ολόκληρου του κειμένου του άρθρου συνολικά 42 μελέτες. Στη συνέχεια με βάση τα κριτήρια εισδοχής και αποκλεισμού, αποκλείστηκαν 33 συνολικά μελέτες και έμειναν 9 για αξιολόγηση του κινδύνου μεροληψίας. Από τον έλεγχο της αρθρογραφίας των συμπεριλαμβανομένων άρθρων καθώς κι από τον έλεγχο της λίστας αρθρογραφίας σχετικών συστηματικών ανασκοπήσεων εντάχθηκαν προς αξιολόγηση 11 επιπλέον έρευνες, όπως φαίνεται και στο

#### **Διάγραμμα 2.1.**



**Διάγραμμα 2.1:** Διάγραμμα ροής σύμφωνα με το σύστημα Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Page et al., 2021).

## 2.3.2 Η Εκτίμηση του Κινδύνου Μεροληψίας (risk of bias) στις Περιλαμβανόμενες Μελέτες

### 2.3.2.1 Τομέας Ι: Διαδικασία τυχαιοποίησης

- Έξι έρευνες περιέγραψαν ικανοποιητικά τις μεθόδους τυχαιοποίησης και εμφάνισαν χαμηλό ρίσκο μεροληψίας.

Οι έρευνες αυτές ήταν των **Angulo-Barroso et al., 2013; Bryant et al., 2013; Dodd et al., 2003; Gharib et al., 2011; Salem and Godwin, 2009; Lee et al., 2008.**

- Δεκατέσσερις έρευνες είχαν ασαφείς ή ελλιπείς μεθόδους κατανομής και εμφάνισαν κάποιους ενδοιασμούς ως προς τον κίνδυνο μεροληψίας.

Στην έρευνα των **Bjornson et al. (2019)** υπήρχαν κάποιες ανησυχίες σχετικά με τη μέθοδο τυχαιοποίησης καθώς δεν αναφέρεται με ποια στρατηγική πραγματοποιήθηκε. Αντίστοιχα, στη μελέτη των **Bleyenheuft et al. (2017)** οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν σε μία από τις δύο ομάδες παρέμβασης με βάση τη σειρά με την οποία εγγράφηκαν στη μελέτη κι όχι με κάποιο πιο ασφαλή τρόπο τυχαιοποίησης (π.χ λογισμικό ή αλγόριθμο). Οι **Lowe et al. (2015)** στη μελέτη τους εφάρμοσαν τυχαιοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων, αλλά η αλληλουχία κατανομής δεν ήταν κρυφή μέχρι να ενταχθούν οι συμμετέχοντες στην παρέμβαση. Στην έρευνα των **Mattern-Baxter et al. (2013)** οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν σχεδόν τυχαία σε μία από τις δύο ομάδες μελέτης από τους κύριους ερευνητές και αντιστοιχίστηκαν με τα επίπεδα και την ηλικία του GMFCS. Στην έρευνα των **Scholtes et al. (2010)** ενώ εφαρμόστηκε τυχαία κατανομή των συμμετεχόντων στις δύο ομάδες μελέτης, δεν φαίνεται να διατηρήθηκε κρυφή η διαδικασία τυχαιοποίησης από τους γονείς, θεραπευτές και δασκάλους. Στην έρευνα των **Ulrich et al. (2001)** δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με την απόκρυψη της ακολουθίας κατανομής κι ανάλογα στην έρευνα των **Ulrich et al. (2008)** παρόλο που αναφέρεται η τυχαιοποίηση των 2 ομάδων

δεν περιγράφεται πουθενά η σχετική διαδικασία. Στη μελέτη των **Unger et al. (2006)** υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς το βάρος και την κατανομή της συμμετοχής. Επίσης, η πειραματική ομάδα περιλάμβανε 24 συμμετέχοντες ενώ η ομάδα ελέγχου μόνο 13 και αυτή η διαφορά δεν δικαιολογείται από τους ερευνητές. Στην έρευνα των **Unnithan et al. (2007)** η κατανομή ήταν τυχαία αλλά δεν υπήρχε απόκρυψη στη σειρά κατανομής μέχρι να εγγραφούν οι συμμετέχοντες και να κατανεμηθούν σε παρεμβάσεις. Στη μελέτη των **Willoughby et al. (2010)** οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν σε μία από τις δύο ομάδες μελέτης εφαρμόζοντας με επιτυχία τις μεθόδους τυχαιοποίησης της κατανομής αλλά εντοπίστηκε μια σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων μελέτης στην αρχική μέτρηση του τεστ των 10-μέτρων βάδισης, με την ομάδα ελέγχου να βαδίζει σε χαμηλότερες ταχύτητες, κάτι που θα μπορούσε να είναι ενδεικτικό κινδύνου μεροληψίας κατά τη διαδικασία της τυχαιοποίησης. Στη μελέτη των **Wu et al. (2007)**, η ακολουθία κατανομής των συμμετεχόντων σε μία από τις δύο ομάδες παρέμβασης ήταν τυχαία, όμως η ομάδα ελέγχου προήλθε από άλλη μελέτη, στην οποία η διαδικασία τυχαιοποίησης δεν αναφέρεται. Επίσης, η στρατολόγηση των συμμετεχόντων στην ομάδα ελέγχου δεν έγινε με βάση την επίδοση στο διάδρομο (έξι βήματα το λεπτό, ενώ υποστηρίζεται σε διάδρομο), αλλά με το αν ο συμμετέχοντας μπορούσε να καθίσει μόνος του για 30 δευτερόλεπτα. Τέλος, οι υπόλοιπες μελέτες (**Lee et al., 2015; Fowler et al., 2010 και Liao et al., 2007**) δεν παρείχαν καθόλου πληροφορίες σχετικά με την κατανομή των συμμετεχόντων μέχρι να εγγραφούν και να κατανεμηθούν σε μία από τις δύο ομάδες μελέτης.

### 2.3.2.2 Τομέας II: Αποκλίσεις από την εφαρμογή της παρέμβασης και του πρωτοκόλλου

- Τέσσερις έρευνες παρουσίασαν χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στη μελέτη των **Bjornson et al. (2019)** οι συμμετέχοντες και οι γονείς αυτών γνώριζαν την παρέμβαση που ακολούθησαν και η συμμόρφωση με το πρωτόκολλο φαίνεται να διασφαλίστηκε από εκπαιδευμένους φυσικοθεραπευτές που ταξίδευαν ανάλογα με τις ανάγκες για την παροχή του πρωτοκόλλου. Στην έρευνα των **Dodd et al. (2003)** τόσο οι ίδιοι οι συμμετέχοντες όσο και οι γονείς και ένας φυσιοθεραπευτής που δίδασκε τις ασκήσεις γνώριζαν την παρέμβαση που τους ανατέθηκε και ακολουθούσαν το σχετικό πρόγραμμα.

Στην έρευνα των **Willoughby et al. (2010)** πιθανόν οι συμμετέχοντες να γνώριζαν την ομάδα συμμετοχής τους λόγω του εξοπλισμού και του προσωπικού που χρησιμοποιήθηκε (μόνο ένας θεραπευτής ή εκπαιδευμένος βοηθός) και φαίνεται αυτό να διασφάλισε την ακεραιότητα της εφαρμογής του πρωτοκόλλου. Στη μελέτη των **Ulrich et al. (2001)** οι γονείς διάβασαν και συζήτησαν ένα αναλυτικό έντυπο της μελέτης, η παρέμβαση της οποίας πραγματοποιήθηκε στις οικίες τους.

- Πέντε μελέτες παρουσιάζουν κάποιους ενδοιασμούς

Στην έρευνα των **Bleyenheuft et al. (2017)** τα άτομα που πραγματοποιούσαν τις παρεμβάσεις ήταν γνώστες της ομάδας μελέτης των συμμετεχόντων, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο μεροληψίας, καθώς ελλιπείς είναι οι πληροφορίες για την εφαρμογή παρεμβάσεων εκτός του αναφερόμενου πρωτοκόλλου. Στη μελέτη των **Bryant et al. (2013)** οι συμμετέχοντες και οι φροντιστές αυτών γνώριζαν την παρέμβαση που ακολούθησαν, ενώ δεν υπάρχει σαφή πληροφορία για το αν όλοι συμμετέχοντες συνέχισαν να ακολουθούν το θεραπευτικό τους πρόγραμμα κι αν αυτό ήταν ίδιο ή παρόμοιο σε όλες τις ομάδες. Στην έρευνα των **Fowler et al. (2010)** υπήρχαν αναφορές για μικροαστοχίες στην

υλοποίηση του προγράμματος οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα. Οι συμμετέχοντες, οι φροντιστές και οι φυσικοθεραπευτές ήταν ενήμεροι για την ομάδα ένταξης των συμμετεχόντων. Στη μελέτη των **Liao et al. (2007)** η συχνότητα κάποιων δραστηριοτήτων διέφερε μεταξύ των ομάδων κατά την περίοδο του πειράματος λόγω πανδημίας, αλλά φάνηκε το αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται, ωστόσο οι συμμετέχοντες, οι φροντιστές και τα άτομα που πραγματοποίησαν τις παρεμβάσεις ήταν ενήμεροι για την ομάδα ένταξης των συμμετεχόντων καθώς η πειραματική ομάδα πραγματοποίησε την παρέμβαση στα σπίτια των ίδιων των συμμετεχόντων. Επίσης, κάποιοι φροντιστές ενθάρρυναν τα παιδιά τους να εκτελούν πιο συχνά την καθοδηγούμενη εκπαίδευση παρέμβασης, κάτι που αναδεικνύει ένα κίνδυνο μεροληψίας υπέρ της πειραματικής ομάδας. Στην έρευνα των **Salem & Godwin (2009)** έλλειπαν αρκετές πληροφορίες σχετικά με την γνώση της εφαρμογής του πρωτοκόλλου τόσο των συμμετεχόντων, όσο των φροντιστών, αλλά και των ερευνητών που διεξήγαγαν την έρευνα.

- Έντεκα έρευνες παρουσίασαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στη μελέτη των **Angulo-Barroso et al. (2013)** οι φροντιστές ήταν ενήμεροι για την ομάδα παρέμβασης των συμμετεχόντων. Συνολικά 6 βρέφη αποκλείστηκαν από τη μελέτη λόγω μη συμμόρφωσης στην παρέμβαση. Ακόμη, φάνηκε πως οι συμμετέχοντες κατά μέσο όρο εκπαιδεύονταν μόνο 4 ημέρες την εβδομάδα σε σύγκριση με το αρχικό πρόγραμμα που ήταν 5 ημέρες την εβδομάδα. Τέλος, οι αναλύσεις που χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της τήρησης της παρέμβασης ήταν απλοϊκές λόγω των αποχωρήσεων όσων δεν κατάφεραν να τηρήσουν το πρωτόκολλο. Στην έρευνα των **Gharib et al. (2011)** οι συμμετέχοντες γνώριζαν την παρέμβαση που τους ανατέθηκε. Δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με την γνώση των φροντιστών και των ατόμων που πραγματοποίησαν τις

παρεμβάσεις για την ομάδα ένταξης των συμμετεχόντων ούτε για το εάν ήταν εξισορροπημένες οι σημαντικές παρεμβάσεις χωρίς πρωτόκολλο μεταξύ των ομάδων παρέμβασης. Στην έρευνα των **Lee et al. (2008)** όλοι οι συμμετέχοντες ήταν ενήμεροι για την ομάδα συμμετοχής τους, ενώ έλλειπαν σημαντικές πληροφορίες σε σχέση με την εφαρμογή του πρωτοκόλλου όσον αφορά τους φροντιστές και τα άτομα που πραγματοποιούσαν τις παρεμβάσεις, καθώς και για την εφαρμογή άλλων θεραπευτικών προγραμμάτων στις ομάδες και την κατάλληλη ανάλυση για την εκτίμηση του αποτελέσματος της τήρησης της παρέμβασης. Στην έρευνα των **Lee et al. (2015)** οι συμμετέχοντες γνώριζαν την παρέμβαση που ακολούθησαν. Δεν υπάρχουν όμως πληροφορίες σχετικά με την γνώση της παρέμβασης που ανατέθηκε στους συμμετέχοντες από τους φροντιστές ή τα άτομα που πραγματοποίησαν τις παρεμβάσεις. Στην έρευνα των **Lowe et al. (2015)** δεν υπήρχαν πληροφορίες σχετικά με το αν οι συμμετέχοντες, οι φροντιστές και τα άτομα που πραγματοποίησαν τις παρεμβάσεις γνώριζαν την ομάδα ένταξης του κάθε συμμετέχοντα. Επίσης, δεν υπάρχει αναφορά για παρεμβάσεις εκτός πρωτοκόλλου ούτε για το εάν χρησιμοποιήθηκε κατάλληλη ανάλυση για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της τήρησης της παρέμβασης. Στη μελέτη των **Mattern-Baxter et al. (2013)** ο επιβλέπων φυσικοθεραπευτής γνώριζε την ομάδα ένταξης του κάθε συμμετέχοντα ενώ δεν υπήρχαν πληροφορίες για παρεμβάσεις εκτός πρωτοκόλλου. Επίσης, για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της τήρησης της παρέμβασης δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο πρωτόκολλο ανάλυσης. Στη μελέτη των **Scholtes et al. (2010)** οι ίδιοι οι συμμετέχοντες ήταν ενήμεροι για την ομάδα ένταξής τους. Οι γονείς, οι θεραπευτές και οι δάσκαλοι του σχολείου ήταν επίσης ενήμεροι για την ομάδα μελέτης του κάθε παιδιού. Καμία άλλη πληροφορία δεν υπήρχε σχετικά με αστοχίες στην εφαρμογή των παρεμβάσεων ή την μη τήρηση του καθορισμένου σχήματος παρέμβασης, κάτι που θα μπορούσε να επηρεάσει τα



αποτελέσματα των συμμετεχόντων. Στην έρευνα των **Wu et al. (2007)** οι φροντιστές των συμμετεχόντων συμμετείχαν ενεργά στην εφαρμογή του πρωτοκόλλου και πιθανόν γνώριζαν την σχετική ομάδα συμμετοχής τους. Υπάρχει αναφορά για αστοχίες στην τήρηση του προγράμματος, ενώ δεν έχει γίνει κάποια ανάλυση για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα από την τήρηση της παρέμβασης. Επίσης, δεν υπάρχει καμία άλλη πληροφορία σχετικά με αποκλίσεις από την εφαρμογή της παρέμβασης και του πρωτοκόλλου. Σύμφωνα με τους **Ulrich et al. (2008)** η εφαρμογή του πρωτοκόλλου πραγματοποιήθηκε στο σπίτι των συμμετεχόντων με αναφορά σε αρκετές παρεκκλίσεις κατά την εφαρμογή του και ανεπαρκής πληροφορία στην κατάλληλη ανάλυση για την εκτίμηση του αποτελέσματος από την τήρηση της παρέμβασης. Στη μελέτη των **Unger et al. (2006)** οι συμμετέχοντες γνώριζαν την κατανομή τους. Οι φροντιστές και οι άνθρωποι που παρείχαν το πρόγραμμα γνώριζαν την παρέμβαση που είχε ακολουθούσε κάθε συμμετέχοντα. Η ομάδα ελέγχου δεν έλαβε κανενός είδους θεραπεία ενώ δεν υπήρχε προκαθορισμένο πρωτόκολλο για την παρέμβαση στην πειραματική ομάδα. Επιπλέον, την έρευνα υπήρχαν 3 αποχωρήσεις σε κάθε ομάδα, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να έχει επηρεάσει το αποτέλεσμα των συμμετεχόντων. Τέλος, δεν υπάρχουν πληροφορίες για την κατάλληλη χρήση ή όχι ανάλυσης για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της τήρησης της παρέμβασης. Στην έρευνα των **Unnithan et al. (2007)** οι συμμετέχοντες, οι φροντιστές και τα άτομα που παρείχαν την παρέμβαση ήταν ενήμεροι για την ομάδα παρέμβασης. Καμία πληροφορία για τυχόν αποτυχίες στην εφαρμογή της παρέμβασης που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα ούτε για την χρήση ή όχι κατάλληλης ανάλυσης για να εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της τήρησης του πρωτοκόλλου.

### 2.3.2.3 Τομέας III: Ελλιπή δεδομένα έκβασης

- 15 έρευνες παρουσίασαν χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας και παρείχαν πλήρη δεδομένα.

Αυτές ήταν οι μελέτες των **Bjornson et al. 2019; Bleyenheuft et al. 2017; Lee et al. 2015; Lowe et al., 2015; Mattern-Baxter et al. 2013; Bryant et al. 2013; Gharib et al. 2011; Fowler et al. 2010; Scholtes et al. 2010; Salem and Godwin 2009; Lee et al. 2008; Liao et al., 2007; Unnithan et al. 2007; Dodd et al. 2003 και Ulrich et al. 2001.**

- Δύο έρευνες παρουσίασαν κάποιους ενδοιασμούς.

Στην έρευνα των **Angulo-Barrosso et al. (2013)** στην πειραματική ομάδα 15 από τους συνολικά 26 συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν την παρέμβαση και συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση. Στην ομάδα ελέγχου από τους 16 συμμετέχοντες αρχικά, 15 ολοκλήρωσαν την παρέμβαση και 13 συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση τελικά. Στην πειραματική ομάδα 9 συμμετέχοντες διέκοψαν την παρέμβαση λόγω: οικειοθελούς αποχώρησης (n=3), μη τήρησης του πρωτοκόλλου (n=6) και διάγνωσης γενετικής διαταραχής (n=1). Στην ομάδα ελέγχου 1 συμμετέχων διέκοψε την παρέμβαση επειδή δεν μπόρεσε να συμμετέχει στις προαπαιτούμενες δοκιμασίες έτσι ώστε να συλλεχθούν ικανά δεδομένα σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ερευνητικής διαδικασίας. Ταυτόχρονα, 2 συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν μεν τις προαπαιτούμενες δοκιμασίες, αποκλείστηκαν δε μετά τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων, με το αιτιολογικό της διαγνωσμένης γενετικής διαταραχής για τον πρώτο και της χορήγησης πολλαπλών ενέσεων αλλαντοτοξίνης για το δεύτερο. Στην έρευνα των **Ulrich et al. (2008)** τα δεδομένα από 6 συμμετέχοντες δεν παρουσιάστηκαν στο άρθρο καθώς τα άτομα αυτά αποκλείστηκαν λόγω αδυναμίας τήρησης του πρωτοκόλλου από τους φροντιστές τους (n=4) είτε λόγω ιατρικών συνθηκών (n=2).

- Τρεις έρευνες παρουσίασαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στην έρευνα των **Unger et al. (2006)** 6 από τους συμμετέχοντες που έλαβαν την παρέμβαση και αξιολογήθηκαν πριν και μετά από αυτή αποχώρησαν από τη μελέτη, χωρίς να αναφέρεται ο λόγος της αποχώρησης. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από αυτούς εξαιρέθηκαν από τα τελικά αποτελέσματα και ίσως να επηρέαζαν διαφορετικά τα αποτελέσματα της έρευνας.

Στη μελέτη των **Willoughby et al. (2010)** 26 παιδιά από τα 30 που αρχικά στρατολογήθηκαν προχώρησαν στην εκπαίδευση. Τα άλλα 4 παιδιά αποσύρθηκαν λόγω χειρουργικής επέμβασης και δευτερογενών ιατρικών καταστάσεων με αποτέλεσμα την ανάλογη αναδιαμόρφωση των αποτελεσμάτων. Επίσης, δεν υπάρχουν σαφείς πληροφορίες που να αποδεικνύουν ότι δεν υπήρξαν προκαταλήψεις στις αποσύρσεις αυτές και συνεπακόλουθα στην τελική διαμόρφωση των αποτελεσμάτων.

Στην έρευνα των **Wu et al. (2007)** υπήρχαν 3 ομάδες συμμετεχόντων με συνολικό αριθμό 52 παιδιών. Τέσσερις (4) από τους συμμετέχοντες διέκοψαν την παρέμβαση λόγω μη συμμόρφωσης στο πρωτόκολλο και 2 για ιατρικούς λόγους. Η μη συμμόρφωση στο πρωτόκολλο “μη εκτέλεση του προγράμματος βάρδιας” αποδόθηκαν στις υπάρχουσες οικογενειακές συνθήκες (n=2) και σε ιατρικούς λόγους (n=4). Δεν υπάρχει αναφορά σχετικά με τις αποσύρσεις που πραγματοποιήθηκαν για ιατρικούς λόγους και την πιθανή συσχέτιση αυτών με την πραγματοποίηση του πρωτοκόλλου γεγονός που θα μπορούσε να έχει επηρεάσει το αποτέλεσμα προς συγκεκριμένη κατεύθυνση.

#### 2.3.2.4 Τομέας IV: Η μέτρηση και διαμόρφωση των αποτελεσμάτων

- Δεκατρείς μελέτες έδειξαν χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στις μελέτες των **Lee et al., 2015; Angulo-Barroso et al., 2013; Bryant et al., 2013; Gharib et al., 2011; Fowler et al., 2010; Scholtes et al., 2010; Willoughby et al., 2010; Salem and Godwin, 2009; Lee et al., 2008; Liao et al., 2007; Wu et al., 2007; Unger et al., 2006** και **Dodd et al., 2003**.

- Δύο μελέτες έδειξαν κάποιους ενδοιασμούς.

Στη μελέτη των **Bjornson et al. (2019)** ένα μέρος των αποτελεσμάτων συλλέχθηκαν από αξιολογητή έκβασης που δεν ήταν «τυφλός» και θα μπορούσε να επηρεάσει τη μέτρηση κάποιων αποτελεσμάτων. Στη μελέτη των **Mattern-Baxter et al. (2013)** οι μετρήσεις που αφορούσαν την βάδιση βαθμολογήθηκαν μέσω κλινικής παρατήρησης από έναν μη «τυφλό» αξιολογητή. Είναι πιθανό η αξιολόγηση του να έχει επηρεαστεί από την γνώση των γονιών της ομάδας συμμετοχής των παιδιών τους.

- Πέντε μελέτες έδειξαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στη μελέτη των **Bleyenheuft et al. (2017)** εκτός από τις μετρήσεις GMFM-66 και Pediatric Balance Scale υποθετικά όλες οι άλλες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από αξιολογητές που γνώριζαν την παρέμβαση, καθώς δεν αναφέρεται αν όλες οι μετρήσεις ήταν «τυφλές» και η μέτρηση των αποτελεσμάτων είναι πιθανό να επηρεαστεί από τη γνώση της παρέμβασης. Στη μελέτη των **Lowe et al. (2015)** ένας αξιολογητής ήταν επίσης ο εκπαιδευτής για την πειραματική ομάδα και θα μπορούσε να επηρεάσει τη μέτρηση του αποτελέσματος προς όφελος της πειραματικής ομάδας. Στην έρευνα των **Ulrich et al. (2008)** η κινητική απόδοση καταγράφηκε από τους γονείς των συμμετεχόντων, οι οποίοι γνώριζαν την παρέμβαση και θα μπορούσαν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα. Αντίστοιχα, οι **Ulrich et al. (2001)** δεν

παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν γνώριζαν οι αξιολογητές την παρέμβαση που έλαβαν οι συμμετέχοντες στη μελέτη. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι γονείς των συμμετεχόντων γνώριζαν για την ομάδα παρέμβασης και συμμετείχαν σε ένα βαθμό στην αξιολόγηση μέσω καταγραφής σε ημερολόγιο, αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει το αποτέλεσμα μάλλον προς όφελος της πειραματικής ομάδας. Στη μελέτη των **Unnithan et al. (2007)** ο ερευνητής που πραγματοποίησε όλες τις μετρήσεις ήταν ίδιος και γνώριζε σε ποιά ομάδα ανήκε ο κάθε συμμετέχων. Η γνώση της παρέμβασης που πραγματοποιήθηκε θα μπορούσε να επηρεάσει την αξιολόγηση του αποτελέσματος, ειδικά για το GMFM.

#### 2.3.2.5 Τομέας V: Επιλεκτική αναφορά αποτελεσμάτων

- Τρεις έρευνες έδειξαν χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Οι έρευνες των **Willoughby et al., 2010; Salem and Godwin, 2009** και **Wu et al., 2007** παρουσίασαν χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας στον τομέα αναφοράς των αποτελεσμάτων.

- Δεκατρείς μελέτες παρουσίασαν κάποιους ενδοιασμούς.

Οι μελέτες αυτές ήταν των **Bjornson et al. 2019; Lee et al., 2015; Lowe et al., 2015; Gharib et al., 2011; Fowler et al. 2010; Ulrich et al., 2008; Unnithan et al., 2007; Unger et al., 2006; Dodd et al., 2003** και **Ulrich et al., 2001** όπου δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν τα δεδομένα που παρήγαγαν τα αποτελέσματα αναλύθηκαν σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σχέδιο ανάλυσης, οριστικοποιημένο πριν την διάθεση όλων των δεδομένων για ανάλυση. Στις έρευνες των **Angulo-Barrosso et al. (2013)** και **Bleyenheuft et al. (2017)** δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν τα δεδομένα που παρήγαγαν τα αποτελέσματα αναλύθηκαν σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σχέδιο ανάλυσης και φαίνεται ότι τα αποτελέσματα σε κάθε τομέα αξιολόγησης ίσως να βασίστηκαν σε

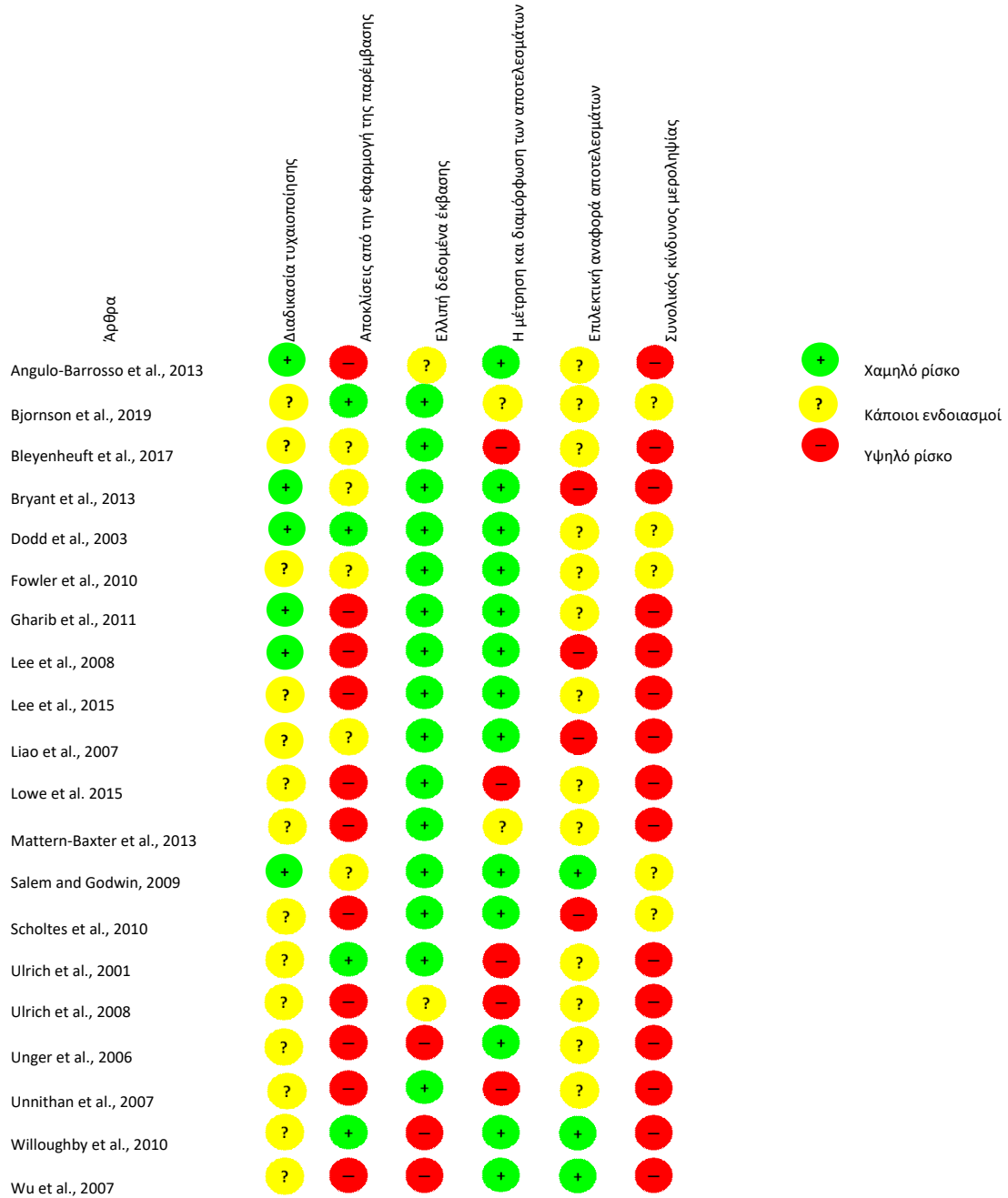
πολλαπλές αναλύσεις των δεδομένων. Στην έρευνα των **Mattern-Baxter et al. (2013)** δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν τα δεδομένα που παρήγαγαν τα αποτελέσματα αναλύθηκαν σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σχέδιο ανάλυσης και ενδεχομένων να χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μέθοδοι για την αξιολόγηση της κάθε ομάδας προκειμένου να συλλεχθούν αρκετά δεδομένα.

- Τέσσερις έρευνες παρουσίασαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας.

Στη μελέτη των **Bryant et al. (2013)** οι ίδιες κλίμακες με μικρές διαφορές χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση βασικά του ίδιου τομέα έκβασης, αυξάνοντας τον κίνδυνο μεροληψίας για την παρουσίαση και επεξήγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Στη μελέτη των **Lee et al. (2008)** πιθανόν να αναλύθηκαν και να χρησιμοποιήθηκαν η μέση τιμή αλλά και μεμονωμένες κάποιες τιμές μετρήσεων των κάτω άκρων των συμμετεχόντων, κάτι που παρουσιάζει υψηλό κίνδυνο μεροληψίας. Στη μελέτη των **Liao et al. (2007)** δεν υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν τα δεδομένα που παρήγαγαν τα αποτελέσματα αναλύθηκαν σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σχέδιο ανάλυσης. Όσον αφορά τις αναλύσεις των δεδομένων φαίνεται να υπήρξε μια πρόσθετη μετά την προσαρμογή μέτρηση που χρησιμοποιήθηκε περαιτέρω για ανάλυση. Ακόμη, δεν είναι σαφές πώς οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν και εξέτασαν τις στρωματοποιημένες ομάδες ατόμων, με βάση το επίπεδο GMFCS και την ηλικία των συμμετεχόντων. Σύμφωνα με την έρευνα των **Scholtes et al. (2010)** χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές αναλύσεις σε διαφορετικά χρονικά σημεία και για διάφορες υποκατηγορίες, πιθανόν προκειμένου να προσδιοριστεί κάτι που είναι στατιστικά σημαντικό για τη μελέτη τους.

#### 2.3.2.6 Συνολικός κίνδυνος μεροληψίας

Πέντε έρευνες παρουσίασαν κάποιους ενδοιασμούς (**Bjornson et al. 2019; Fowler et al. 2010; Scholtes et al. 2010; Salem and Godwin, 2009; Dodd et al., 2003**) και οι υπόλοιπες δεκαπέντε έρευνες παρουσίασαν υψηλό κίνδυνο μεροληψίας (**Bleyenheuft et al., 2017; Lee et al., 2015; Lowe et al., 2015; Angulo-Barrosso et al., 2013; Mattern-Baxter et al., 2013; Bryant et al. 2013; Gharib et al., 2011; Willoughby et al., 2010; Lee et al., 2008; Ulrich et al. 2008; Liao et al., 2007; Unnithan et al., 2007; Wu et al., 2007; Unger et al., 2006; Ulrich et al. 2001**). Η εκτίμηση του κινδύνου μεροληψίας σε κάθε τομέα και συνολικά παρουσιάζεται αναλυτικά στο **Διάγραμμα 2.2**.



**Διάγραμμα 2.2:** Αναλυτική εκτίμηση του κινδύνου μεροληψίας των είκοσι άρθρων σε κάθε τομέα αξιολόγησης και συνολικά.



### 2.3.3 Συμμετέχοντες με Νευροκινητικές Διαταραχές

Συνολικά έλαβαν μέρος στις μελέτες 538 παιδιά από 9 μηνών έως 18 ετών. Οι συμμετέχοντες ανήκαν σε κάποια από τις παρακάτω ομάδες νευροκινητικών διαταραχών ή καθυστερήσεων:

- 28 βρέφη με κίνδυνο για νευροκινητική καθυστέρηση
- 105 βρέφη με σύνδρομο Down
- 21 παιδιά με αναπτυξιακή καθυστέρηση, χωρίς κάποια σαφή κινητική κλινική εικόνα
- 384 συνολικά παιδιά με ΕΠ, εκ των οποίων 309 έχουν σπαστική κινητική εικόνα, 14 έχουν δυσκινητική κινητική εικόνα, 5 έχουν υποτονική-αταξική κινητική εικόνα και 56 παιδιά με ΕΠ χωρίς να διευκρινίζεται η κινητική μορφή της ΕΠ.

### 2.3.4 Αποτελεσματικότητα και Χαρακτηριστικά Εφαρμογής των Φυσικοθεραπευτικών Εντατικών Προγραμμάτων

Όλες οι μελέτες (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**) ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές εκτός από τη μελέτη των **Mattern-Baxter et al. (2013)** που ήταν ημι-τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή και των **Bryant et al. (2013)** και **Bjornson et al. (2019)**, που ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες πιλοτικές δοκιμές. Οκτώ έρευνες πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ, μία στην Ισπανία, μία στην Νότια Αφρική, μία στην Ολλανδία, μία στο Βέλγιο και τις ΗΠΑ, δύο στο Ηνωμένο Βασίλειο, δύο στην Αυστραλία, μία στην Αίγυπτο, δύο στην Κορέα και τέλος μία στην Ταιβάν. Οι τοποθεσίες που έλαβαν μέρος οι μελέτες περιλάμβαναν κλινικές, οικίες συμμετεχόντων, ειδικά σχολεία, κέντρα αποκατάστασης, πανεπιστήμια, εξωτερικά ιατρεία φυσικής ιατρικής και αποκατάστασης και νηπιαγωγεία. Η συνολική διάρκεια των φυσικοθεραπευτικών εντατικών προγραμμάτων στις μελέτες ήταν από 2 εβδομάδες έως 12 εβδομάδες ή αλλιώς τρεις συνεχόμενους μήνες. Εξαίρεση αποτελούν οι έρευνες των **Ulrich**

et al. (2008; 2001), που το θεραπευτικό πρόγραμμα ξεπέρασε τους 3 μήνες και ολοκληρώθηκε με την κατάκτηση κινητικών οροσήμων.

Τα είδη των παρεμβάσεων στις έρευνες που μελετήθηκαν, περιλάμβαναν φυσικοθεραπευτικά προγράμματα ασκήσεων με στόχο την βελτίωση της στάσης και της βάδισης, την εκπαίδευση σε διάδρομο με ή χωρίς υποστήριξη σωματικού βάρους και με διαφορετικές εντάσεις, την εκπαίδευση σε στατικό ποδήλατο, το αεροβικό διαλειμματικό πρόγραμμα, εκπαίδευση βάδισης σε έδαφος και ασκήσεις ενδυνάμωσης, τα οποία παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2.1**.

- Δέκα έρευνες εφάρμοσαν τυπική/συμβατική Φυσικοθεραπεία σε συνδυασμό με κάποια άλλη εκπαίδευση που αφορούσε σε λειτουργική θεραπεία, εκπαίδευση προσανατολισμένη στην δραστηριότητα, επιπρόσθετες ασκήσεις βάδισης, ενδυνάμωση και εκπαίδευση σε διάδρομο (Lowe et al., 2015; Mattern-Baxter et al. 2013; Angulo-Barroso et al., 2013; Gharib et al., 2011; Willoughby et al. 2010; Unnithan et al., 2007; Wu et al., 2007; Liao et al., 2007; Dodd et al., 2003 και Ulrich et al., 2001).
- Μια έρευνα ακολούθησε Νευροαναπτυξιακή Θεραπεία (NDT) για 30 λεπτά, για 3 συνεδρίες/εβδομάδα και για 6 εβδομάδες συνολικά σε συνδυασμό με προοδευτική λειτουργική εκπαίδευση (Lee et al., 2015).
- Δύο έρευνες ακολούθησαν προοδευτική λειτουργική εκπαίδευση. Συγκεκριμένα οι Lee et al. (2015) εφάρμοσαν προθέρμανση, ακολουθούμενη από τρία λειτουργικά εκπαιδευτικά μέρη: κάθισμα- όρθια θέση με φορτίο, πλαϊνά βήματα με φορτίο και όρθια θέση από ημιγονάτισμα. Το πρόγραμμα συνολικά διήρκεσε 30-45 λεπτά ημερησίως, για 3 συνεδρίες την εβδομάδα και 6 εβδομάδες συνολικά. Η έρευνα των

**Salem & Godwin (2009)** ακολούθησε εκπαίδευση προσανατολισμένη στην δραστηριότητα, εστιασμένη στην ενίσχυση των κάτω άκρων και εξάσκηση των λειτουργικών δραστηριοτήτων (βάδιση προς τα εμπρός, προς τα πίσω, πλάγια και βαδίζοντας μέσα από μια πορεία εμποδίων, ανεβοκατέβασμα σε ράμπες και σκάλες, βήματα μπροστά, πίσω και πλάγια από το πάτωμα σε μπλοκ διαφόρων υψών, εξισορρόπησης σε όρθια θέση, σήκωμα από μια καρέκλα, εκτέλεση στάσης με ένα πόδι και λάκτισμα μπάλας) με προοδευτικό βαθμό δυσκολίας, 2 φορές την εβδομάδα για 5 εβδομάδες, χωρίς ωστόσο να είναι ξεκάθαρος ο χρόνος της ημερήσιας συνεδρίας.

- Δέκα έρευνες εφάρμοσαν εκπαίδευση σε διάδρομο. Συγκεκριμένα οι **Mattern-Baxter et al. (2013)** έλαβαν εκπαίδευση σε φορητό διάδρομο με συχνότητα 6 φορές την εβδομάδα, δύο φορές την ημέρα σε συνεδρίες 10 έως 20 λεπτών για 6 εβδομάδες. Στη μελέτη των **Bryant et al. (2013)** η ταχύτητα του διαδρόμου αυξανόταν κατά 0,1 χλ/ώρα κάθε 10 δευτερόλεπτα. Ο συνολικός χρόνος παρέμβασης ήταν 30 λεπτά. Στις μελέτες των **Angulo-Barroso et al. (2013)** και **Ulrich et al. (2001)** η εκπαίδευση σε διάδρομο διήρκησε για 8 λεπτά/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα. Η μελέτη των **Lowe et al. (2015)** ακολούθησε εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική υποστήριξη σωματικού βάρους (BWSTT) με 3 συνεδρίες διάρκειας 15 λεπτών κάθε εβδομάδα και για 6 εβδομάδες, με σταδιακή μείωση της σωματικής υποστήριξης κι αύξηση της ταχύτητας. Η έρευνα των **Willoughby et al., (2010)** εφάρμοσε εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική υποστήριξη σωματικού βάρους και ταυτόχρονη σταδιακή αύξηση της ταχύτητας του διαδρόμου με συχνότητα δύο φορές εβδομαδιαίως και για 9 εβδομάδες συνολικά. Οι έρευνες των **Ulrich et al. (2008)** και **Wu et al. (2007)** ακολούθησαν εξατομικευμένη εκπαίδευση

σε διάδρομο υψηλότερης έντασης και γενικευμένη εκπαίδευση χαμηλότερης έντασης. Συγκεκριμένα στην έρευνα των **Ulrich et al. (2008)** η διάρκεια της εκπαίδευσης χαμηλότερης έντασης ήταν 8 λεπτά την ημέρα για 5 ημέρες την εβδομάδα με ταχύτητα ιμάντα 0.15 m/s καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης, ενώ στην εκπαίδευση υψηλότερης έντασης η ταχύτητα του ιμάντα αυξανόταν από αυτήν του πρωτοκόλλου (0.15 m/s) και αυξανόταν η διάρκεια σε μια προσπάθεια για τη μεγιστοποίηση της απόκρισης του βηματισμού (σε σχέση με τα 8 λεπτά του πρωτοκόλλου). Στην έρευνα των **Wu et al. (2007)** το πρωτόκολλο αυτό χορηγήθηκε ξεκινώντας περίπου για 6 λεπτά/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα με ταχύτητα ιμάντα 0,18m/sec. Η έρευνα των **Bjornson et al. (2019)** ακολούθησε εκπαίδευση σε διάδρομο με σύντομα έντονα διαστήματα διακύμανσης της ταχύτητας 4 εβδομάδων (5χ/εβδομάδα) και 10 εβδομάδων (2χ/εβδομάδα). Ακόμη, όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν 20 συνεδρίες εκπαίδευσης στο διάδρομο με σύντομα έντονα διαστήματα (SBLTT) αποτελούμενο από εναλλασσόμενα 30 δευτερόλεπτα αργής και γρήγορης βάρδισης σε διάδρομο διάρκειας 30 λεπτά/συνεδρία. Η μελέτη των **Gharib et al. (2011)** εφάρμοσε συνδυαστικές ασκήσεις βάρδισης με βάση τον διάδρομο βάρδισης (Biodex Gait Trainer). Η διάρκεια της κάθε συνεδρίας ήταν 15 λεπτά με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα και για τρεις συνεχόμενους μήνες.

- Μια έρευνα (**Bleyenheuft et al., 2017**) ακολούθησε εντατική θεραπεία χειρός-βραχίονα, συμπεριλαμβανομένου του κάτω άκρου (HABIT-ILE) και δραστηριότητες μετάβασης (συμπεριλαμβανομένου του παιχνιδιού σε γονατιστή θέση, της μεταφοράς από τη μια θέση στην άλλη) και κάθισμα στο σκαμνί (εναλλάξ με μπάλες, ειδικά στην αρχή). Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε 6-7 φορές την εβδομάδα για 6,5 ώρες ημερησίως και διήρκεσε 2 εβδομάδες συνολικά.

- Δύο έρευνες ακολούθησαν εκπαίδευση σε στατικό ποδήλατο (Bryant et al., 2013; Fowler et al., 2010). Συγκεκριμένα στην έρευνα των Fowler et al. (2010) το πρόγραμμα αυτό χορηγήθηκε 3 φορές την εβδομάδα, για 30 συνεδρίες και για 12 συνολικά εβδομάδες. Κάθε συνεδρία ποδηλασίας διάρκειας 60 λεπτών διαχωρίζονταν σε 2 φάσεις: (1) ενδυνάμωση των κάτω άκρων και (2) καρδιοαναπνευστική αντοχή. Στην έρευνα των Bryant et al. (2013) η διάρκεια της παρέμβασης είχε συνολικό χρόνο 30 λεπτά και ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες της μια ομάδας να κάνουν πετάλι στο στατικό ποδήλατο για όσο διάστημα μπορούσαν με φορτίο 75% του μέγιστου που επιτεύχθηκε στην τροποποιημένη διαβαθμισμένη δοκιμασία άσκησης. Αντίστοιχα στην άλλη ομάδα παρέμβασης ζητήθηκε να βαδίσουν στο διάδρομο με προοδευτική αύξηση της ταχύτητας στους ίδιους χρόνους με την ομάδα του ποδηλάτου, όπως περιγράφεται και παραπάνω.
- Πέντε έρευνες ακολούθησαν πρόγραμμα ενδυνάμωσης των κάτω άκρων. Η εκπαίδευση στη μελέτη των Lee et al. (2008) περιλάμβανε ασκήσεις διατάσεων για προθέρμανση, βαθύ κάθισμα-όρθια θέση, πλαϊνά βήματα, ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών και ισοτονικές ασκήσεις των μυών των κάτω άκρων ισοκινητικές ασκήσεις με την χρήση ποδηλάτου και ασκήσεις αποθεραπείας, στη μελέτη των Dodd et al. (2003) η εκπαίδευση περιλάμβανε αμφίπλευρες ανασηκώσεις φτέρνας, αμφίπλευρα μισά βαθιά καθίσματα. Κάθε άσκηση είχε διάρκεια από 20 έως 30 λεπτά. Η εκπαίδευση στην πειραματική ομάδα των Scholtes et al. (2010) περιλάμβανε πρέσα ποδιών, κάθισμα-σήκωμα, πλαϊνά σκαλοπάτια, σήκωμα από ημιγονάτισμα. Το πρόγραμμα αυτό διήρκεσε 12 εβδομάδες, τρεις φορές την εβδομάδα για 45 με 60 λεπτά. Η μελέτη των Unger et al. (2006) περιλάμβανε ενδυνάμωση των άνω και κάτω άκρων και του κορμού με διάρκεια 8 εβδομάδων,

μία με τρεις φορές την εβδομάδα και με διάρκεια 40-60 λεπτά την συνεδρία. Η έρευνα των **Liao et al. (2007)** ακολούθησε ασκήσεις με αντιστάσεις sit-to-stand (STS) (**Liao et al., 2007**). Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα έλαβαν ασκήσεις κάθισμα-όρθια θέση με φορτίο (STS) 3 φορές την εβδομάδα, με 3 σετ την ημέρα και για διάρκεια 6 εβδομάδων.

- Μια έρευνα ακολούθησε αεροβικό διαλειμματικό πρόγραμμα σε συνδυασμό με πρόγραμμα ενδυνάμωσης (**Unnithan et al., 2007**). Συγκεκριμένα το πρόγραμμα είχε διάρκεια 12 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα για 70 λεπτά ανά συνεδρία. Αποτελούνταν αρχικά από προθέρμανση με βάρδια. Έπειτα σύμφωνα με το πρωτόκολλο, συνέχιζε με 20 λεπτά ασκήσεων ενδυνάμωσης των άνω και κάτω άκρων με βάρος 2-3 κιλών και πρωτόκολλο με χρήση μπάλας 1 κιλού για ασκήσεις κορμού. Εν συνεχεία, εφαρμοζόταν αεροβικό διαλειμματικό πρόγραμμα για συνολικά 20-22 λεπτά, που περιελάμβανε 3 επαναλήψεις ανηφορικής βάρδιας 60 μέτρων.

### 2.3.5 Εντατικότητα- Δοσολογία Φυσικοθεραπευτικών Προγραμμάτων

Το είδος των εντατικών προγραμμάτων των επιλεγμένων μελετών είχε ανομοιογένεια και για το λόγο αυτό δεν μπορεί να προσδιοριστεί με σαφήνεια η κατάλληλη δοσολογία.

Αρχικά, προγράμματα που περιλάμβαναν βάρδια στον διάδρομο (**Bjornson et al., 2019; Lowe et al., 2015; Mattern –Baxter et al., 2013; Bryant et al., 2013; Angulo-Barroso et al., 2013; Gharib et al., 2011; Willoughby et al., 2010; Ulrich et al., 2008; Wu et al., 2007 και Ulrich et al., 2001**) πραγματοποιήθηκαν από 2-6 φορές την εβδομάδα για 8-30 λεπτά και σε διάρκεια 4 -12 εβδομάδες. Η εφαρμογή κάθε πρωτοκόλλου βάρδιας στο διάδρομο περιείχε

διαφορετικά χαρακτηριστικά έντασης, όπως σταδιακή αύξηση της ταχύτητας βάρδισης (**Bjornson et al., 2019; Lowe et al., 2015; Bryant et al., 2013; Gharib et al., 2011 και Willoughby et al., 2010**) ή αύξηση του χρόνου μέχρι να χρειαστεί διάλλειμα (**Angulo-Barroso et al., 2013; Ulrich et al., 2001**) ή συνδυασμό των παραπάνω και με άλλες πρακτικές όπως βάρος στα πόδια (**Ulrich et al., 2008; Wu et al., 2007**) και ανηφορική κλίση (**Lowe et al., 2015**) ή αύξηση της ταχύτητας αλλά και του χρόνου βάρδισης μαζί (**Mattern-Baxter et al., 2013**). Δύο έρευνες εφάρμοσαν μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους, εκ των οποίων μόνο η έρευνα των **Lowe et al. (2015)** όρισε ένα σταδιακό ποσοστό μείωσης του ποσοστού βάρους κατά την διάρκεια του προγράμματος. Στην έρευνα των **Willoughby et al. (2010)** δεν προσδιορίζεται κάτι σχετικό με το ποσοστό υποστήριξης του σωματικού βάρους.

Αντίστοιχα προγράμματα που περιείχαν αερόβια άσκηση σε στατικό ποδήλατο (**Fowler et al., 2010**) εφαρμόστηκαν για 15-30 λεπτά με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα σε σύνολο 12 εβδομάδων. Προγράμματα που εμπεριείχαν ασκήσεις ενδυνάμωσης (**Scholtes et al., 2010; Lee et al., 2008; Liao et al., 2007; Unger et al., 2006; Dodd et al., 2003**) πραγματοποιήθηκαν για 20-60 λεπτά με συχνότητα 2-3 φορές την εβδομάδα για σύνολο 5-12 εβδομάδες, με αναφορές για συνδυασμό λειτουργικών δραστηριοτήτων σε 2 από αυτές (**Scholtes et al., 2010; Liao et al., 2007**). Μια μελέτη εφάρμοσε πρόγραμμα με συνδυασμό ενδυνάμωσης και αερόβιας άσκησης (**Unnithan et al., 2007**) το οποίο πραγματοποιήθηκε με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα, 70 λεπτά για συνολικά 12 εβδομάδες. Δύο ακόμα μελέτες (**Lee et al., 2015; Salem and Godwin, 2009**) ακολούθησαν πρόγραμμα λειτουργικών ή εργο-προσανατολισμένων δραστηριοτήτων με προοδευτικό βαθμό δυσκολίας για 30-45 λεπτά ημερησίως, 2-3 φορές την εβδομάδα σε ένα σύνολο 5-6 εβδομάδων. Τέλος η έρευνα των **Bleyenheuft et al. (2017)** εφάρμοσε το πιο εντατικό σε εβδομαδιαία συχνότητα

πρόγραμμα, το οποίο πραγματοποιήθηκε 6-7 φορές την εβδομάδα για 6,5 ώρες ημερησίως και διήρκησε 2 εβδομάδες συνολικά και το οποίο χαρακτηρίζεται από εφαρμογή κι επίλυση καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων.

### **2.3.6 Μέτρα Έκβασης**

Η πρώτη παρατήρηση που μπορεί να γίνει σχετικά με τα μέτρα έκβασης, δηλαδή τα αξιολογητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν από τις κλινικές δοκιμές, είναι η ανομοιογένεια, η οποία καθιστά την άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων εξαιρετικά δύσκολη. Χαρακτηριστικά, στις 20 κλινικές δοκιμές χρησιμοποιήθηκαν 41 εργαλεία αξιολόγησης, για να μετρήσουν ένα μεγάλο εύρος παραμέτρων από την λειτουργικότητα, μέχρι τις επιμέρους ροπές μυϊκών ομάδων.

Η πλειοψηφία ωστόσο των μελετών επέλεξε να χρησιμοποιήσει το GMFM- 66 ή GMFMF- 88 (**Bleyenheuft et al., 2017; Lee et al., 2015; Lowe et al., 2015; Angulo- Barroso et al., 2013; Mattern-Baxter et al., 2013; Bryant et al., 2013; Fowler et al., 2010; Scholtes et al., 2010; Salem and Godwin, 2009; Lee et al., 2008; Liao et al., 2007; Unnithan et al., 2007 και Dodd et al., 2003**), ενώ κάποιες από αυτές επέλεξαν να μετρήσουν μόνο τους τομείς D και E (**Lowe et al., 2015; Mattern- Baxter et al., 2013; Bryant et al., 2013; Fowler et al., 2010; Salem and Godwin, 2009; Lee et al., 2008; Liao et al., 2007; Unnithan et al., 2007**). Αυτή η επιλογή συνάδει με το γεγονός ότι η πολυπληθέστερη ομάδα συμμετεχόντων στις έρευνες συνολικά ήταν παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, και το GMFM είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο μέτρησης της αδρής κινητικότητας, γι' αυτήν την παθολογία.

Επιπλέον κλίμακες που αξιολογούν παραμέτρους της βάρδισης και απαντήθηκαν στις 20 κλινικές δοκιμές είναι το 10MWT (**Bjornson et al., 2019; Lowe et al., 2015; Mattern- Baxter et al., 2013; Willoughby et al., 2010 και Liao et al., 2007**), το 1Minute- Walk- Test (**Bjornson**



**et al., 2019**), το 6MWT (**Bleyenheuft et al., 2017**), το StepWatch επιταχυνσιόμετρο (**Bjornson et al, 2019**) και το TUG (**Bjornson et al, 2019; Salem and Godwin, 2019**), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως εκτίμηση για τον κίνδυνο πτώσης, άρα εμπεριέχει και τον παράγοντα της ισορροπίας. Την αξιολόγηση της ισορροπίας μέτρησαν μόνο οι **Bleyenheuft et al. (2017)** με την Pediatric Balance Scale. Επιπρόσθετα, στο κομμάτι της βάρδισης επιλέχθηκαν το 600-yard walk-run test και το Thirty-second Walk Test (**Fowler et al., 2010**). Στην ίδια κατηγορία αξιολογητικών εργαλείων εντάσσονται και το Sit-to-Stand και το Lateral Step-Up (**Scholtes et al., 2010**), καθώς και μία χρονομετρημένη δοκιμασία σκάλας, που χρησιμοποίησαν οι **Dodd et al. (2003)**.

Αξιολογώντας τη λειτουργικότητα που σχετίζεται με την κινητικότητα των κάτω άκρων, συναντώνται ευρέως διαδεδομένα εργαλεία στον χώρο της παιδιατρικής αποκατάστασης. Οι **Mattern- Baxter et al., 2013** μέτρησαν τη λειτουργικότητα με την Peabody Developmental Motor Scale-2 και την Functional Mobility Scale, ενώ το Pediatric Evaluation of Disability Inventory, το επέλεξαν 2 έρευνες (**Bleyenheuft et al., 2017** και **Mattern- Baxter et al., 2013**). Την Bayley Scale of Infant Development επέλεξαν 3 έρευνες (**Ulrich et al., 2008, 2001** και **Wu et al., 2007**), ενώ οι **Ulrich et al. (2008)** διάλεξαν να καταγράψουν παράλληλα και τα κινητικά ορόσημα σε μηνιαία βάση.

Υπήρξαν και 5 έρευνες που συμπεριέλαβαν στις μετρήσεις τους ερωτηματολόγια αυτό-συμπλήρωσης ή συμπλήρωσης από τους φροντιστές, σε σχέση με την προσλαμβανόμενη κινητικότητα/ λειτουργικότητα των παιδιών και των εφήβων. Σε αυτά κατατάσσονται το Mobility Questionnaire (MobQue) (**Lee et al., 2015**), το Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS), το Assessment of Life Habits Adapted for Children 5-13 (Life- H, 5-13) και το Activity Scale for Kids (ASK) (**Bjornson et al., 2019**), το

School Function Assessment (**Willoughby et al., 2010**), ένα ερωτηματολόγιο αυτό-αντίληψης, το οποίο καταρτίστηκε για τις ανάγκες της έρευνας (**Unger et al., 2006**) και τα ABILOCO-Kids και ABILHANDS-Kids (**Bleyenheuft et al., 2017**).

Σε ό,τι αφορά αμιγώς τη λειτουργικότητα της άκρας χείρας, εκτός από το ABILHANDS-Kids (**Bleyenheuft et al., 2017**), χρησιμοποιήθηκαν το Box and Blocks Test και το Jebsen- Taylor Test of Hand Function (**Bleyenheuft et al., 2017**) και άλλες 3 έρευνες εκμεταλλεύτηκαν έναν τύπο ανάλυσης βάδισης για να εξάγουν συμπεράσματα (**Gharib et al., 2011; Lee et al., 2008 και Unger et al., 2006**).

Ανάλογα με τον τύπο της παρέμβασης και τους σκοπούς της κάθε έρευνας, επιστρατεύτηκαν εργαλεία που μέτρησαν επιμέρους στοιχεία ικανότητας παραγωγής έργου. Η μυϊκή ισχύς μετρήθηκε με το Manual Muscle Test (**Lee et al., 2008**), με δυναμόμετρο χειρός (**Dodd et al., 2003**), με την ισομετρική δύναμη του εκτεινόντα του γόνατος (**Liao et al., 2007**), αλλά και με τις μέγιστες ροπές των εκτεινόντων και των καμπτήρων του γόνατος (**Fowler et al., 2010**), με το Nicholas Manual Muscle Tester και με μία επανάληψη μέγιστου φορτίου (**Liao et al., 2007**).

Το ενεργειακό κόστος της κάθε κίνησης για αυτά τα παιδιά μετρήθηκε με το Submaximal and Peak Exercise Testing και σπιρομέτρηση (**Unnithan et al., 2007**), καθώς και με το Physiological Cost Index (PCI) (**Liao et al., 2007**). Τέλος, οι **Lee et al. (2015)** επιστράτευσαν το υπερηχογράφημα για να διαπιστώσουν αν το πρόγραμμά τους είχε επίδραση στην αύξηση των μυϊκών ινών σε συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες.

Πίνακας 2.1: Συγκεντρωτικός πίνακας των κύριων χαρακτηριστικών των 20 συμπεριλαμβανομένων μελετών.

Μελέτη	Πληθυσμός	Παρέμβαση	Εντατικότητα/Δοσολογία	Μετρήσεις	Αποτελέσματα
Angulo-Barroso et al.(2013)	n=28, βρέφη με μέτριο κίνδυνο για νευροκινητική καθυστέρηση, 2-13 μ	n=15. Τυπική φ/θ και εκπαίδευση σε διάδρομο για 8 λεπτά/ ημέρα, 5 φορές/ εβδομάδα, από την εισαγωγή τους στη μελέτη έως την έναρξη βάδισης	<b>Διάδρομος &amp; Τυπική φθ</b> <b>5συν/εβδ, 8λεπτα</b> Vs Τυπική φ/θ	MAS GMFM Ανεξάρτητη βάδιση*	Συχνότητα και ποιότητα βηματισμού Μυϊκός τόνος κάτω άκρων
Bjornson et al.(2019)	n=12, 5-12 ετών, ΕΠ/σπαστική μορφή (GMFCSII-III)	High (n=6):20 συνεδρίες στο διάδρομο με σύντομα, έντονα διαστήματα (SLBTT), 30 sec αργής και 30 sec γρηγορής βάδισης για 30 λεπτά, 5 συνεδρίες/ εβδομάδα, για 4 εβδομάδες Low (n=6): 20 συνεδρίες, όπως ομάδα High, αλλά για 2 συνεδρίες/ εβδομάδα, για 10 εβδομάδες	<b>Διάδρομος</b> <b>5συν/εβδ, 4 εβδ, 20 λεπτά</b> Vs	10MWT * 1MWT TUG PROMIS ASK	Ικανότητα βάδισης Απόδοση βάδισης
			<b>Διάδρομος</b> <b>2 συν/εβδ για 10 εβδ, 20 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ		
Bleyenheuft et al. (2017)	n=20, 6-15 ετών, αμφοτερόπλευρη ΕΠ (GMFCSII-IV)	n=10. Τυπική φυσικοθεραπεία 30 λεπτών και πρόγραμμα HABIT-ILE, διάρκειας 6,5 ώρες/ συνεδρία, για 2εβδομάδες 13 ημέρες συνολικά	<b>HABIT-ILE &amp; Τυπική φ/θ</b> <b>6-7 συν/εβδ/ 2εβδ, 6,5ώρες</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM-66* ABILHAND-Kids* PEDI*, 6MWT*	Λειτουργία άνω και κάτω άκρων
Bryant et al. (2013)	n=35, 8-17 ετών, αμφοτερόπλευρη ΕΠ (GMFCSIV-V)	Στατικό ποδήλατο (n=11): συνεδρίες 30 min, 3 φορές/ εβδομάδα, για 6 εβδομάδες. Υπομείσιτη προσπάθεια (στο 75% της αρχικής ικανότητας για κάθε παιδί), για όσο μεγαλύτερο χρόνο ήταν εφικτό Διάδρομος (n=12): ίδιες παράμετροι με την ομάδα στατικού ποδηλάτου	<b>Στατικό ποδ.</b> <b>3συν/εβδ, 6 εβδ, 30 λεπτά</b> Vs	GMFM-66* GMFM-88*(D, E)	Αδρή κινητική λειτουργία
			<b>Διάδρομος 3συν/εβδ, 6 εβδ, 30 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ		
Dodd et al. (2003)	n=21, 8-18 ετών, ΕΠ/σπαστική διπληγία	n=17. Ενδυνάμωση πελματιαίων καμπτήρων ΠΔΚ, εκτεινόντων γόνατος και εκτεινόντων ισχίου, 3 φορές/ εβδομάδα, διάρκειας 20-30 λεπτών, για 6 εβδομάδες, παράλληλα με την συνηθη φροντίδα	<b>Ενδυνάμωση&amp; Τυπική Φ/Θ</b> <b>3συν/εβδ, 6 εβδ, 20-30 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	Δυναμόμετρο χειρός* GMFM (D,E)	Μυϊκή ισχύς κάτω άκρων
Fowler et al. (2010)	n=62, 7-18 ετών, ΕΠ/σπαστική διπληγία (GMFCSI-III)	n=31. 30 συνεδρίες ποδηλασίας, 3 φορές/ εβδομάδα, για 12 εβδομάδες	<b>Στατικό ποδ. 3συν/εβδ, 12 εβδ, 15-30λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM* (D,E), Ταχύτητα*, Απόσταση*	Αδρή κινητικότητα, αντοχή και ταχύτητα βάδισης, μυϊκή ισχύς
Gharib et al.	n=30, 10-13 ετών, ΕΠ/	n=15. Τυπική φυσικοθεραπεία 30 λεπτών και	<b>Διάδρομος &amp; Τυπική φ/θ</b>	Ανάλυση	Παράμετροι βάδισης

(2011)	σπαστική ημιπληγία (GMFCSII)	επιπλέον 15 λεπτά Biodex Gait Training, 3 φορές/ εβδομάδα, για 3 μήνες, με σταδιακή αύξηση της ταχύτητας του τάπητα και σχετικές δραστηριότητες βάδισης	<b>3συν/εβδ, 3μήνες, 15 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	βάδισης* BiodexGaitTrainer 2	(μήκος βήματος, ταχύτητα, χρόνος σε κάθε πόδι)
Lee et al. (2008)	n=17, 4-12 ετών, ΕΠ/σπαστική διπληγία ή ημιπληγία (GMFCSII-III)	n=9. Ενδυνάμωση κάτω άκρων, 3 φορές/εβδομάδα, 60 λεπτά/ συνεδρία, για σύνολο 5 εβδομάδων	<b>Ενδυνάμωση 3συν/εβδ, 5 εβδ, 60 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	MAS* GMFM* (D,E) MMT* 3D ανάλυση βάδισης	Μυϊκός τόνος και μυϊκή ισχύς κάτω άκρου, αδρή κινητικότητα, παράμετροι βάδισης και κάποιες κινηματικές μεταβλητές
Lee et al. (2015)	n=26, 5-10 ετών, σπαστική ΕΠ (GMFCSI-III)	n=13. NDT για 30 λεπτά και επιπρόσθετο πρόγραμμα προοδευτικής λειτουργικής εκπαίδευσης για 30-45 λεπτά, 3 φορές/εβδομάδα, για 6 εβδομάδες	<b>Προοδευτική λειτουργική εκπαίδευση &amp; NDT 3συν/εβδ, 6 εβδ, 30 -45 λεπτά</b> Vs NDT	GMFM-88* MobQue* U/S*	Αδρή κινητικότητα, πάχος τετρακεφάλου, διατομή ορθού μηριαίου, ερωτηματολόγιο κινητικότητας
Liao et al. (2007)	n=20, 5-12 ετών, ΕΠ/σπαστική διπληγία (GMFCSI-II)	n=10. Τυπική φυσικοθεραπεία και ασκήσεις ενδυνάμωσης κάτω άκρου, 3 φορές/εβδομάδα, 3 sets/ συνεδρία, 20-30 λεπτά, για 6 εβδομάδες	<b>Ενδυνάμωση λειτουργική &amp; Τυπική φ/θ 3συν/εβδ, 6 εβδ, 20-30 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM- 88* (D, E) 10MWT* Μυϊκή ισχύς*	Αδρή κινητικότητα, ταχύτητα βάδισης, ισομετρική δύναμη εκτεινόντων του γόνατος
Lowe et al. (2015)	n=21, 2-5 ετών, αναπτυξιακή καθυστέρηση	n=12. Εκπαίδευση BWSTT μέχρι 3 φορές/εβδομάδα, 15 λεπτών, για 6 εβδομάδες, επιπρόσθετα στην τυπική φυσικοθεραπευτική φροντίδα	<b>Διάδρομος με ΜΥΣΒ &amp; Τυπική φ/θ 3συν/εβδ, 6 εβδ, 15 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM* ( D, E) 10MWT*	Αδρή κινητικότητα, προτιμώμενη μέση ταχύτητα βάδισης
Mattern- Baxter et al. (2013)	n=12, 9-36 μηνών, ΕΠ (GMFCS I-II)	n=6. Εκπαίδευση σε διάδρομο, 6 φορές/εβδομάδα, 2 φορές/ ημέρα, για 10-20 λεπτά για 6 εβδομάδες, επιπρόσθετα στο πρόγραμμα τυπικής φυσικοθεραπείας	<b>Διάδρομος &amp; Τυπική φ/θ 6ημ/εβδ, 2συν/ημ, 6εβδ, 10-20 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM-66* (D,E) PDMS-2*, PEDI* 10MWT, FMS*	Αδρή κινητικότητα στάση και βάδισης, μείωση στήριξης κατά τη βάρδιση, αύξηση ταχύτητας βάδισης
Salem and Godwin (2009)	n=10, 4-12 ετών, αμφοτερόπλευρη ΕΠ (GMFCSI-III)	n=5. Εργο-προσανατολισμένη λειτουργική εκπαίδευση με στόχο τα κάτω άκρα, 2 φορές/εβδομάδα, για 5 εβδομάδες, με σταδιακή αύξηση έντασης και δυσκολίας	<b>Προοδευτικές λειτουργικές δραστηριότητες 2συν/εβδ, 5 εβδ</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM-66* (D,E) TUG*	Αδρή κινητικότητα, ταχύτητα
Scholtes et al. (2010)	n=49, 6-13 ετών, σπαστική ΕΠ (GMFCSI-III)	n=24. Ενδυνάμωση κάτω άκρων, 3 φορές/εβδομάδα, 45-60 λεπτά/ συνεδρία, για 12 εβδομάδες	<b>Ενδυνάμωση λειτουργική 3συν/εβδ, 12 εβδ, 45-60λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM, STS*, LSU*, Μυϊκή ισχύς*, Σπαστικότητα	Κινητικότητα, μυϊκή ισχύς
Ulrich et al.	n=30, βρέφη με	n=15. Τυπικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και	<b>Διάδρομος με υποστήριξη &amp;</b>	BSID-II	Χρονική κατάκτηση

Φυσικοθεραπευτική Παρέμβαση σε Παιδιά με Νευροκινητικές Καθυστερήσεις και Διαταραχές

(2001)	σύνδρομο Down	εκπαίδευση σε διάδρομο, 5 φορές/ εβδομάδα, 8 λεπτά/ συνεδρία, με υποστήριξη, για περίπου 3 μήνες	Τυπική φ/θ <b>5συν/εβδ, 8 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	Ανεξάρτητη βάρδιση*	κινητικών οροσήμων
Ulrich et al. (2008)	n=30, βρέφη με σύνδρομο Down (>10 μηνών)	Higher-Intensity, Individualized Treadmill Trainign (HI, n=16): προοδευτική αύξηση βάρους και ταχύτητας ιμάντα, καθώς και διάρκειας συνεδρίας (σε σχέση με τα 8 λεπτά που είχε ορίσει το πρωτόκολλο των Ulrich et al (2001))	<b>Διάδρομος υψηλής έντασης</b> 5συν/εβδ, 8-12λεπτά Vs	BSID* Κινητικά ορόσημα*	Κινητική ανάπτυξη, χρονική κατάκτηση κινητικών οροσήμων
		Lower- intensity, Generalized Treadmill Training (LI, n=14): 8 λεπτά/ συνεδρία, 5 φορές/ εβδομάδα, εκπαίδευση σε διάδρομο με σταθερή ταχύτητα	<b>Διάδρομος χαμηλής έντασης</b> 5συν/εβδ, 8 λεπτά		
Unger et al. (2006)	n=31, 13-18 ετών, σπαστική μορφή ΕΠ	n=21. Ενδυνάμωση 8 εβδομάδων, 1-3 φορές/ εβδομάδα, 40- 60 λεπτά/ συνεδρία	<b>Ενδυνάμωση</b> <b>Έως 3συν/εβδ, 8εβδ, 40-60λεπτά</b> Vs Αδιευκρίνιστη ομάδα ελέγχου	3D ανάλυση βάρδισης*	Κινηματικές μεταβλητές, παράμετροι βάρδισης (μήκος και συχνότητα διασκελισμού, ταχύτητα)
Unnithan et al. (2007)	n=13, 14-18 ετών, ΕΠ/ σπαστική διπληγία (GMFCSII-III)	n=7. Τυπικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και αερόβιο (βάρδιση έξω) διαλειμματικό με ασκήσεις ενδυνάμωσης πρόγραμμα, για 12 εβδομάδες, 3 φορές/ εβδομάδα, συνεδρίες των 70 λεπτών	<b>Αερόβιο, ενδυνάμωση</b> &Τυπική φ/θ <b>3 συν/εβδ, 12 εβδ, 70 λεπτά</b> Vs Τυπική φ/θ	GMFM* (D, E) Σπιρομέτρηση*	Αδρή κινητικότητα, αερόβια ικανότητα
Willoughby et al. (2010)	n=26, 5-18 ετών, ΕΠ (GMFCSIII-IV)	n=12. Τυπικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και εκπαίδευση σε διάδρομο, 2 φορές/ εβδομάδα, για 9 εβδομάδες, για 30 λεπτά, με ενθάρρυνση για σταδιακή αύξηση της ταχύτητας και μείωση της μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους	<b>Διάδρομος ΜΥΣΒ</b> & Τυπική φ/θ 2συν/εβδ, 9 εβδ, 30λεπτά Vs Βάρδιση Έξω & Τυπική φ/θ	10MWT 10minute walk test	Προτιμώμενη ταχύτητα βάρδισης, αντοχή
Wu et al. (2007)	n=45, βρέφη με σύνδρομο Down	Higher-intensity-individualized (HI, n=16): εκπαίδευση σε διάδρομο, 5 φορές/ εβδομάδα, εξατομικευμένο πρόγραμμα και τυπικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας	<b>Διάδρομος υψηλής έντασης &amp;</b> Τυπική φ/θ 5συν/εβδ Vs	BSID-II Παράμετροι βάρδισης*	Ηλικία βάρδισης, παράμετροι βάρδισης
		Lower- intensity- generalized (LI, n=14) και τυπικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας.	<b>Διάδρομος χαμηλής έντασης</b> & Τυπική φ/θ 5συν/εβδ Vs Τυπικό πρόγραμμα		

Σημείωση: στατιστικά σημαντικές διαφορές προς όφελος της πειραματικής ομάδας συμβολίζονται με \* στις Μετρήσεις.

## 2.4 Συζήτηση

Η ανάδειξη κατευθυντήριων οδηγιών για τις βέλτιστες πρακτικές στην παιδιατρική αποκατάσταση απαιτεί επαρκή δεδομένα, που να οδηγούν σε ασφαλή συμπεράσματα, προτού ένα πρωτόκολλο θεραπευτικής προσέγγισης χαρακτηριστεί κατάλληλο για συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Η παρούσα ανασκόπηση επιζητά να συνοψίσει την υπάρχουσα γνώση σχετικά με το εάν- και κατά πόσο- ένα εντατικότερο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης υπερτερεί σε σχέση με την τυπική φυσικοθεραπευτική πρακτική σε ό,τι αφορά την βελτίωση της στάσης και βάδισης σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές και στη διερεύνηση των χαρακτηριστικών ενός εντατικού προγράμματος, που το αναδεικνύουν ως αποτελεσματικό σε αυτό τον παιδιατρικό πληθυσμό.

### 2.4.1 Η Ανάγκη για Διεξαγωγή Νέων Μελετών με Ελαχιστοποίηση του Κινδύνου Μεροληψίας

Για την συστηματική ανασκόπηση περιλήφθηκαν 20 κλινικές μελέτες, οι οποίες παρουσίασαν από μέτριο έως υψηλό ρίσκο μεροληψίας στο σύνολό τους. Βάση των πέντε τομέων αξιολόγησης της κλίμακας *Cochrane's Tool for Assessing Risk of Bias- Rob2*, όπως καθορίζονται από τις οδηγίες των Sterne et al. (2019), φάνηκε ότι η ανεπαρκής περιγραφή των παρεμβατικών προγραμμάτων, η απόκλιση από την εφαρμογή αυτών, η μη επαρκής τύφλωση, οι αναιτιολόγητες αποσύρσεις των συμμετεχόντων καθώς και η επιλεκτική αναφορά αποτελεσμάτων, οδήγησαν αρκετές μελέτες στο να βαθμολογηθούν με υψηλό κίνδυνος μεροληψίας ή να δημιουργήσουν κάποιους ενδοιασμούς ως προς αυτό. Τα ευρήματα αυτά οδηγούν αφενός σε σημαντικό περιορισμό της ανάδειξης ασφαλών συμπερασμάτων κι αφετέρου στην ανάγκη για σχεδιασμό προσεκτικά κι επαρκώς αναλυτικών περιγραφικά μελετών, προκειμένου να περιοριστεί σημαντικά ο κίνδυνος της μεροληψίας.

#### **2.4.2 Η Ετερογένεια του Παιδιατρικού Πληθυσμού μεταξύ των Μελετών και η Ένταξη Ανομοιογενών Κλινικών Κινητικών Τύπων στο Ίδιο Εντατικό Πρόγραμμα**

Από το σύνολο των επιλεγμένων μελετών παρουσιάζεται μεγάλη ετερογένεια, σχετικά με τον πληθυσμό, το ηλικιακό εύρος και κατά επέκταση στις φάσεις ανάπτυξης που βρίσκονται οι συμμετέχοντες, στα είδη των θεραπευτικών προγραμμάτων και τα χαρακτηριστικά αυτών σε ένταση, συχνότητα, διάρκεια, στα εργαλεία αξιολόγησης αλλά και στις χρονικές περιόδους που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις. Πιο συγκεκριμένα, αντλήθηκαν δεδομένα από τις μετρήσεις σε συνολικά 538 παιδιά, ηλικίας από 9 μηνών έως 18 ετών. Από αυτά τα 28 ήταν βρέφη υψηλού κινδύνου για εμφάνιση νευροκινητικής καθυστέρησης, 105 ήταν βρέφη με σύνδρομο Down, 21 ήταν παιδιά με αναπτυξιακή καθυστέρηση, χωρίς σαφή κλινικά κινητική εικόνα, και 384 ήταν παιδιά με ΕΠ όλων των τύπων. Από το σύνολο των παιδιών με ΕΠ, 5 παρουσίαζαν υποτονική-αταξική μορφή και 56 έχουν αδιευκρίνιστο κινητικό τύπο ΕΠ. Από τα δεδομένα του πληθυσμού παρατηρείται αρχικά η ανομοιογένεια του παθολογικού υποβάθρου και κατά συνέπεια της κλινικής εικόνας στο σύνολο των ασθενών. Παρά την ανομοιογένεια της κλινικής εικόνας της ΕΠ, αξίζει να σημειωθεί ότι τα παιδιά με αταξία καθώς κι αυτά με αδιευκρίνιστη κινητική εικόνα εντάχθηκαν στο σύνολο του πληθυσμού της κάθε μελέτης και ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα με όλους τους υπόλοιπους τύπους ΕΠ. Το γεγονός αυτό αντιτίθεται στις προτροπές πρόσφατων μελετών, που υποστηρίζουν έντονα την ανάγκη σχεδιασμού φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων προσαρμοσμένων στις δυσκολίες που εντοπίζονται από ανάλογες κινητικές κλινικές εικόνες παιδιών (Hartley et al., 2019; Valentin-Guidol et al., 2017). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al. (2019) αναφορικά με τη φυσικοθεραπεία στα παιδιά με αταξία υποστηρίζεται ότι τα αποτελέσματα από τη συμμετοχή παιδιών με διαφορετικές πρωτογενείς κινητικές αναπηρίες (αταξία, σπαστικότητα, αθέτωση) ή ο

συνδυασμός δεδομένων παιδιών και ενηλίκων στην ίδια μελέτη θα πρέπει να επανεξετάζεται, εκτός εάν η πιθανή αποτελεσματικότητα της προτεινομένης παρέμβασης μπορεί να αιτιολογηθεί για όλους τους συμμετέχοντες. Η ίδια μελέτη μάλιστα αναφερόμενη σε μελλοντικές έρευνες, προτρέπει αφενός το μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων σε συνδυαστικές περιπτώσεις διαφορετικών πρωτογενών κινητικών δυσκολιών κι αφετέρου την ξεχωριστή στατιστική ανάλυση σε συγκεκριμένες ομάδες παιδιών, προκειμένου να διασαφηνιστεί ο αντίκτυπος των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες. Η παραπάνω προτροπή δεν φάνηκε να λαμβάνεται υπόψη σε καμιά από τις μελέτες της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης, που αναφέρουν μεικτές ομάδες ή δεν περιγράφουν επαρκώς τις κινητικές διαταραχές των συμμετεχόντων (Angulo-Barroso et al., 2013; Bleyenheuft et al., 2017; Bryant et al., 2013; Lowe et al., 2015; Mattern-Baxter et al., 2013; Salem & Godwin, 2010). Το βέβαιο όμως είναι ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων που μελετήθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση είναι παιδιά με ΕΠ, σπαστικής κινητικής διαταραχής, κάτι που επιβεβαιώνει η διεθνής αρθρογραφία (Alemdaroğlu et al., 2017). Δεδομένου όμως του ποσοστού 7-10% εμφάνισης της αταξίας στην ΕΠ, αλλά και την γενικότερη συχνότητα της αταξίας, η οποία υπολογίζεται περίπου στα 26/100.000 παιδιά στην Ευρώπη και πιθανώς αντανακλά έναν ελάχιστο επιπολασμό παγκοσμίως (Musselman et al., 2014), εγείρεται η απορία κατά πόσο φυσικοθεραπευτικές πρακτικές είναι κατάλληλες ή σχεδιάζονται κατάλληλα για εφαρμογή σε αυτές τις πληθυσμιακές ομάδες των παιδιών με αταξία.



### **2.4.3 Η Αξιολόγηση της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας Καθοδηγεί την Αποτελεσματικότητα των Εντατικών Προγραμμάτων**

Αναφορικά με τα μέτρα έκβασης, φαίνεται ότι η αναζήτηση των αρθρογραφιών πάνω σε ζητήματα στάσης και βάρδισης οδήγησε σε εύρεση μελετών που χρησιμοποίησαν μέτρα αξιολόγησης της αδρής κινητικής λειτουργίας με τη χρήση του GMFM-66 ή GMFM-88 ή μόνο των τομέων της όρθιας θέσης (D) και βάρδισης (E) της εν λόγω κλίμακας αξιολόγησης. Αυτή η παρατήρηση έρχεται σε συμφωνία με την πλειοψηφία των συμμετεχόντων να είναι παιδιά με ΕΠ, καθώς το GMFM αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο, αρχικά σχεδιασμένο πάνω σε αυτό τον πληθυσμό (Russell et al., 1998). Ωστόσο η χρήση του έχει επεκταθεί σε μεγάλο πλήθος παιδιατρικών νευροκινητικών διαταραχών, όπως ενδεικτικά αναφέρεται και στη συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al. (2019) σε παιδιά με αταξία, ως αποτέλεσμα διαφορετικής παθογένειας κι όχι μόνο ως αποτέλεσμα ΕΠ. Αυτό ίσως να προκύπτει από το γεγονός ότι αυτό το μέτρο αξιολόγησης της αδρής κινητικότητας εξετάζει πολλές και διαφορετικές κινητικές δραστηριότητες που αναδεικνύουν ποσοτική κατάκτηση θέσεων αλλά και μετακινήσεων, σημαντικών κι ενδεικτικών των λειτουργικών ελλειμμάτων, που χαρακτηρίζουν παιδιά μη τυπικής κινητικής ανάπτυξης.

Η αξιολόγηση αμιγώς της ισορροπίας λήφθηκε υπόψη μόνο από την έρευνα των Bleyenheuft et al. (2017) σύμφωνα με το Pediatric Balance Scale, το οποίο αξιολογεί έγκυρα κι αξιόπιστα το λειτουργικό έλεγχο ισορροπίας σε παιδιά με κινητικές διαταραχές (Franjoine et al., 2003). Η έννοια της λειτουργικής ισορροπίας είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς αντικατοπτρίζει τον έλεγχο της στάσης του σώματος ενώ επιτρέπει στο παιδί να εκτελεί τις καθημερινές του δραστηριότητες μέσα στα πλαίσια με τα οποία αλληλεπιδρά (Franjoine et al., 2003). Αναφορικά με τη βάρδιση, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να βαδίσουν, προκειμένου να εκτιμηθούν διάφορα στοιχεία, όπως αξιολόγηση παραμέτρων βάρδισης,

αλλά κι άλλων λειτουργικών χαρακτηριστικών σχετικών με την απόδοση αυτής. Χωροχρονικές παράμετροι βάρδισης, ημερήσιος βηματισμός, αλλά και κινηματικά στοιχεία αναφέρθηκαν σε λίγες μελέτες με διαφορετικά είδη ανάλυσης βάρδισης να εφαρμόζονται σε κάθε μία από αυτές (Gharib et al., 2011; Lee et al., 2008; Unger et al., 2006). Ταυτόχρονα χρησιμοποιήθηκαν δοκιμασίες όπως είναι το Timed Up and Go test, το οποίο αναφέρεται στην αξιολόγηση της λειτουργικής δυναμικής ισορροπίας και φέρεται να είναι ικανό στον εντοπισμό σχετικών ελλειμμάτων, που παρεμβαίνουν στην απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων και μπορεί ακόμη να αποτελούν κινητική καθυστέρηση (Verbecque et al., 2019). Το 10-Meter Walk Test (10MWT) επίσης αποτελεί ένα μέτρο απόδοσης της αξιολόγησης της ταχύτητας βάρδισης με καθορισμό τόσο της γρήγορης, όσο και της πιο αργής αυτό-επιλεγμένης ταχύτητας (Wolf et al., 1999). Επίσης αξιολογήθηκαν στοιχεία σχετικά με την αντοχή και φυσική κατάσταση κατά τη διάρκεια της βάρδισης, όπως είναι το 6 Minute Walk test ή σύντομες εκδοχές αυτού. Αυτό που προκύπτει από το σύνολο όλων των ερευνών σχετικά με τα μέτρα έκβασης είναι ότι σίγουρα η αξιολόγηση της αδρής κινητικής λειτουργίας, σύμφωνα με το GMFM μπορεί να επιφέρει σημαντικές πληροφορίες και να συσχετιστεί με άλλες έρευνες, προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της επιρροής που έχει μια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές.

#### **2.4.4 Η Ηλικία, το Είδος της Φυσικοθεραπευτικής Παρέμβασης και τα Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά της Άσκησης στο Διάδρομο σε σχέση με την Αποτελεσματικότητα**

Ανομοιογένεια όμως, παρουσιάζεται και στις παραμέτρους των ηλικιακών ομάδων (από βρέφη μέχρι 18 ετών), με τα μέγιστα οφέλη ενός εντατικού προγράμματος να αποδίδονται περί την ηλικία των 2 ετών, κάτι που επιβεβαιώνεται και από τη συστηματική ανασκόπηση των Argino et al. (2010). Όλες οι περιληφθείσες μελέτες σε αυτό το ηλικιακό εύρος αξιολόγησαν προγράμματα εκπαίδευσης στο διάδρομο, με αναφορά κυρίως στην χρονική

κατάκτηση κινητικών οροσήμων και στα χαρακτηριστικά βάρδισης. Από το σύνολο των μελετών αναδεικνύεται αρχικά η πρόκριση της ηλικιακής αυτής ομάδας και ίσως η ενδεικτική κατάλληλη ένταση και συχνότητα των παρεμβάσεων εκπαίδευσης βάρδισης στο διάδρομο, κάτι που επιβεβαιώνεται από τη συστηματική ανασκόπηση των Valentin-Guidol et al. (2017). Αναλυτικότερα, οι μισές από τις μελέτες που περιλήφθηκαν (10 από τις 20) αφορούσαν στην εκπαίδευση βάρδισης σε διάδρομο. Σε αυτές συμμετείχαν συνολικά 269 παιδιά. Στην πλειοψηφία υπάρχει συμφωνία ότι η εκπαίδευση της βάρδισης με την χρήση διαδρόμου, με ανάρτηση ή χωρίς, μπορεί να βελτιώσει παραμέτρους της βάρδισης, όπως είναι το μήκος βήματος και η ταχύτητα βηματισμού και να βελτιώσει τη λειτουργικότητα των κάτω άκρων (Angulo- Barroso et al., 2013; Bjornson et al., 2019; Lowe et al., 2015; Mattern- Baxter et al., 2013; Willoughby et al., 2010). Ωστόσο η εφαρμογή κάθε πρωτοκόλλου βάρδισης στο διάδρομο περιείχε διαφορετικά χαρακτηριστικά αλλά και ανεπαρκείς πληροφορίες, κυρίως για την χρήση ή όχι χειρολαβών ή και για το ποσοστό υποστήριξης του σωματικού βάρους. Η χρήση των χειρολαβών στον διάδρομο έχει εξεταστεί σε ενήλικες, επιζώντες εγκεφαλικού επεισοδίου και φαίνεται να μεταφέρεται μέρος του σωματικού βάρους από τα κάτω άκρα στα άνω άκρα, επηρεάζοντας την μυϊκή δραστηριότητα των κάτω άκρων κατά την διάρκεια της βάρδισης (Stephenson et al., 2010). Αυτή η παρατήρηση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό, αλλά και στην περιγραφή αντίστοιχων προγραμμάτων εκπαίδευσης βάρδισης και σίγουρα η χρήση των χειρολαβών δεν πρέπει να εκλαμβάνεται ως πλήρης φόρτιση και ενεργοποίηση των κάτω άκρων κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης αυτής.

Από τις περιγραφές των πρωτοκόλλων εφαρμόστηκαν στρατηγικές πρόκλησης προοδευτικής δυσκολίας κατά την περίοδο εκπαίδευσης της βάρδισης στους συμμετέχοντες. Αυτό πραγματοποιήθηκε μέσω σταδιακής αύξησης της ταχύτητας βάρδισης (Bjornson et al.,

2019; Bryant et al., 2013; Gharib et al., 2011; Willoughby et al., 2010), χωρίς ωστόσο να είναι πάντα ξεκάθαρος ο τρόπος αύξησης της ταχύτητας, όπως χαρακτηριστικά φάνηκε στην έρευνα των Gharib et al. (2011) και Willoughby et al. (2010). Ο προοδευτικός βαθμός δυσκολίας εφαρμόστηκε σε άλλες έρευνες μέσω αύξησης του χρόνου μέχρι να υπάρξει διάλλειμα (Angulo-Barroso et al., 2013; Ulrich et al., 2001) ή συνδυασμού όλων των παραπάνω και με άλλες πρακτικές όπως βάρος στα πόδια (Ulrich et al., 2008; Wu et al., 2007) και ανηφορική κλίση (Lowe et al., 2015) ή αύξησης της ταχύτητας αλλά και του χρόνου βάρδισης μαζί (Mattern-Baxter et al., 2013), κάτι που δυσκολεύει την προσπάθεια προσδιορισμού μιας κατάλληλης δοσολογίας. Αυτό όμως που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι οι μελέτες με υψηλή σε ένταση ταχύτητα εκπαίδευσης βάρδισης και συνδυασμό άλλων έντονων παραμέτρων στο διάδρομο είχαν ένα ξεκάθαρο προβάδισμα στην επίτευξη των κινητικών στόχων έναντι των προγραμμάτων χαμηλότερης έντασης (Ulrich et al., 2008; Wu et al., 2007), το οποίο ίσως να φανερώνει την ανάγκη δημιουργίας προγραμμάτων με συνδυασμό πρακτικών και υψηλό βαθμό δυσκολίας.

Ενδιαφέρουσα πρόταση έφερε η έρευνα των Bjornson et al. (2019), σύμφωνα με την οποία αφενός καθορίστηκε ένα ξεκάθαρο ποσοστό αρχικής εκπαίδευσης στον διάδρομο και αύξησης αυτού κι αφετέρου εφαρμόστηκαν εναλλαγές ταχύτητας κατά την εκπαίδευση της βάρδισης σε ένα σύνολο 20 συνεδριών. Η στρατηγική αυτή ανέδειξε σημαντικές βελτιώσεις στο σύνολο των παιδιών που εφάρμοσαν το πρόγραμμα, χωρίς ωστόσο να διαφοροποιείται ιδιαίτερα το αποτέλεσμα μεταξύ των 4 και 10 εβδομάδων εφαρμογής της εκπαίδευσης, μέσα στο μικρό δείγμα συμμετεχόντων. Σύμφωνα με τους Bjornson et al. (2019) φάνηκε ένα προβάδισμα βελτίωσης αναφορικά με την αύξηση της ταχύτητας της άνετης βάρδισης στην ομάδα που δέχτηκε την πιο εντατική εκπαίδευση μέσα στο διάστημα των 4 εβδομάδων,

κάτι που έρχεται σε συμφωνία με θεωρίες κινητικής μάθησης και «μαζικής πρακτικής» για την κατάκτηση ή ενίσχυση κινητικών δραστηριοτήτων, όπως είναι η βάδιση (Kleim & Jones, 2008).

Ένα ακόμα ενδιαφέρον στοιχείο μεταξύ όλων των παραπάνω μελετών που ασχολήθηκαν με την εκπαίδευση βάδισης στο διάδρομο είναι η διαφοροποίηση που παρατηρείται σε άλλα χαρακτηριστικά εντατικότητας. Συγκεκριμένα, βρέφη με σύνδρομο Down (Ulrich et al., 2008, 2001; Wu et al., 2007) και ΕΠ (Mattern- Baxter et al., 2013) μέχρι περίπου την ηλικία των 3 ετών εκπαιδεύτηκαν στη βάδιση στο διάδρομο σε καθημερινή εβδομαδιαία βάση για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα και σαφώς πολύ μικρότερους χρόνους ανά συνεδρία, που κυμαίνονταν περίπου στα 10 λεπτά. Από την άλλη μεριά, παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας (άνω των 3ετών) εκπαιδεύτηκαν στην πλειονότητα τους στον διάδρομο 3 φορές την εβδομάδα για συνολικά 15-30 λεπτά ημερησίως, ανά συνεδρία. Σε γενικές γραμμές φαίνεται ότι στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα παιδιών ο αριθμός των συνεδριών που πραγματοποιήθηκαν εκτιμήθηκε μεταξύ 18-24ων, μέσα σε ένα διάστημα 4-12 εβδομάδων. Η συχνότητα αυτή θα μπορούσε σε γενικές γραμμές να αποτελεί μια καθοδήγηση για την εκπαίδευση βάδισης στο διάδρομο. Ωστόσο, η συνολικά μεγαλύτερη διάρκεια ενός προγράμματος που βασίζεται σε αερόβια άσκηση ίσως να επιφέρει βελτιώσεις σχετικές με την αερόβια ικανότητα των παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές, όπως φαίνεται στις μελέτες των Fowler et al. (2010) και Unnithan et al. (2007) κι όχι τόσο με αλλαγές σε παραμέτρους βάδισης, όπως φάνηκε από την έρευνα Bjornson et al. (2019).

#### 2.4.5 Η Διάρκεια Εφαρμογής των Εντατικών Προγραμμάτων και η Συσχέτιση με το Είδος τους

Προγράμματα αποκατάστασης που βασίστηκαν αποκλειστικά στην ενδυνάμωση μελετήθηκαν σε 5 κλινικές δοκιμές, στις οποίες συμμετείχαν συνολικά 138 παιδιά. Τα αποτελέσματά των τριών εξ' αυτών συμφωνούν ότι τα προγράμματα ενδυνάμωσης αυξάνουν τη μυϊκή ισχύ, την ποιότητα της βάρδισης και την αδρή κινητική λειτουργικότητα (Dodd et al., 2003; Lee et al., 2008; Unger et al., 2006). Την βελτίωση μόνο της αδρής κινητικότητας ανέδειξε και η έρευνα των Liao et al. (2007). Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι οι παραπάνω έρευνες ολοκληρώθηκαν μέσα σε 5-6 εβδομάδες και ανέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις στην αδρή κινητική λειτουργία, σε αντίθεση με την έρευνα των Scholtes et al. (2010). Η εν λόγω έρευνα ολοκληρώθηκε σε διάστημα 12 εβδομάδων χωρίς να διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές σε παραμέτρους σχετικές με την αδρή κινητική λειτουργία. Η παρατήρηση αυτή ίσως και να είναι ενδεικτική για την διάρκεια προγραμμάτων ενδυνάμωσης, όταν ο θεραπευτικός στόχος είναι η βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας. Με άλλα λόγια, ίσως για την βελτίωση των κινητικών δεξιοτήτων να υπάρχει μια υπεροχή πιο σύντομων συνολικών διαστημάτων εκπαίδευσης, έναντι των μεγαλύτερων, κάτι που σε μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, προκειμένου να διερευνηθεί κατάλληλα.

Το ιδιότυπο πρωτόκολλο των Bleyenheuft et al. (2017), εφάρμοσε ένα πρόγραμμα μόλις 2 εβδομάδων, στην οποία όμως τα παιδιά, πέρα από την συνήθη φροντίδα, έλαβαν και την παρέμβαση HABIT-ILE για 6,5 ώρες την ημέρα επί 13 συνεχόμενες ημέρες. Το πρόγραμμα αυτό είναι το πιο εντατικό από όλες τις περιληφθείσες μελέτες, καθώς έχει την μεγαλύτερη συχνότητα θεραπειών, τη μεγαλύτερη ημερήσια δοσολογία, μια καθημερινή προοδευτικότητα του ασκησιολογίου σε λειτουργικό επίπεδο δραστηριοτήτων, αλλά όλα

αυτά σε σύντομο χρονικό διάστημα, μόλις 2 εβδομάδων. Στα αποτελέσματά τους αναφέρεται ότι όντως η υψηλή συχνότητα θεραπειών και η μικρή συνολικά χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης του προγράμματος μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη σε επίπεδο αδρής κινητικότητας και λειτουργικότητας σε παιδιά με αμφοτερόπλευρη ΕΠ. Πέραν όμως της συχνότητας της συγκεκριμένης έρευνας, το θεραπευτικό πρωτόκολλο που εφαρμόστηκε βασίστηκε εν πολλοίς στην επίλυση καθημερινών προβλημάτων (problem-solving) για πολλές ώρες ημερησίως, αναδεικνύοντας την πρόκριση προγραμμάτων που έχουν στο επίκεντρό τους την λειτουργική κίνηση και την εκπαίδευση που είναι προσανατολισμένη στην δραστηριότητα. Βάση των ευρημάτων της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης οι έρευνες που επέλεξαν να δουλέψουν πάνω στη λειτουργική πλευρά της κίνησης ή αποκλειστικά στη βάρδια, που ούτως ή άλλως αφορά μια λειτουργική δραστηριότητα, είχαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις πειραματικές ομάδες, σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου, μετά την λήξη των προγραμμάτων όσον αφορά την αδρή κινητικότητα (Bleyenheuft et al., 2017; Salem & Godwin, 2009).

#### **2.4.6 Η Εφαρμογή των Λειτουργικών Κινητικών Δραστηριοτήτων στη Φυσικοθεραπευτική Πρακτική**

Η έννοια της λειτουργικότητας στη φυσικοθεραπευτική πρακτική κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος, καθώς τα στοιχεία πάνω στα οποία βασίζεται υποστηρίζονται από θεωρίες κινητικής μάθησης και νευροπλαστικότητας, τα οποία καθοδηγούν και τις σύγχρονες παρεμβάσεις νευροαποκατάστασης (Geijen et al., 2020; Kleim & Jones, 2008). Ωστόσο, ο όρος της λειτουργικής φυσικοθεραπευτικής πρακτικής στα παιδιά δεν φαίνεται να έχει πάντα χρησιμοποιηθεί κι εφαρμοστεί κατάλληλα μέσα στην υπάρχουσα αρθρογραφία, σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Geijen et al. (2020), η οποία αξιολόγησε το περιεχόμενο των «λειτουργικών προγραμμάτων» βάσει 6 κριτηρίων που

έχουν προταθεί από προηγούμενες έρευνες. Σύμφωνα με αυτά τα κριτήρια η έννοια της λειτουργικότητας στη φυσικοθεραπευτική πρακτική καθορίζεται από 1) τη στοχοκατευθυνόμενη άσκηση, 2) τη βασισμένη άσκηση σε δραστηριότητα/συμμετοχή, σύμφωνα με το ICF-CY, 3) τη συγκεκριμενοποίηση της δραστηριότητας, 4) την ενεργή συμμετοχή, 5) την επικέντρωση στη λειτουργικότητα κι όχι την ομαλοποίηση της κίνησης και 6) συναφείς παράγοντες που αφορούν τους διατυπωμένους στόχους. Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι έρευνες των Lee et al. (2015) και Scholtes et al. (2010), παρόλο που αναφέρουν την εφαρμογή λειτουργικών ασκήσεων ή λειτουργικών προγραμμάτων φυσικοθεραπείας δεν καλύπτουν τα παραπάνω κριτήρια, όπως φαίνεται κι από τη συστηματική ανασκόπηση των Geijen et al. (2020) και ίσως αυτός να είναι κι ένας σημαντικός παράγοντας, για τον οποίο δεν φάνηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας κι ομάδας ελέγχου. Εξαιρέση σε αυτό αποτελεί η έρευνα των Liao et al. (2007), που αναφέρει τον όρο λειτουργικό σε σχέση μόνο με την εφαρμογή άσκησης «καθίσματος-όρθιας θέσης» και ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μέσο όρο από την άθροιση της αδρής κινητικής λειτουργίας των τομέων της όρθιας θέσης (GMFM D) και βάδισης (GMFM E), αλλά όχι σε παραμέτρους βάδισης σε ένα σύνολο 12 παιδιών με ήπια σπαστική διπληγία. Ο ήπιος βαθμός σοβαρότητας της κινητικής εικόνας των συμμετεχόντων της εν λόγω μελέτης, συγκριτικά με τις δύο άλλες έρευνες (Lee et al., 2015; Scholtes et al., 2010), ίσως και να διαδραμάτισε κάποιο ρόλο στην διαφορά αυτή των αποτελεσμάτων.

Οι έρευνες των Salem and Godwin (2009) αναφέρουν μια σειρά από ενδεικτικές εργοπροσανατολισμένες δραστηριότητες, όπως πλαϊνά και πίσω βήματα, πέρασμα εμποδίων, ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών, λάκτισμα μπάλας και άλλα τα οποία είχαν μια προοδευτική δυσκολία, εξατομικευμένη για τον κάθε συμμετέχοντα. Ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί ότι η



έρευνα αυτή έχει αρχικά ένα μικρό δείγμα παιδιών, μόλις 10 συνολικά παιδιά, με ήπια ΕΠ χωρίς να διευκρινίζεται ο τύπος αυτής και ταυτόχρονα έχει τη μικρότερη εβδομαδιαία συχνότητα, μόλις 2 φορές την εβδομάδα, χωρίς να αναφέρεται η ημερήσια χρονική διάρκεια του προγράμματος, που ολοκληρώθηκε σε 5 εβδομάδες. Από την άλλη, στην έρευνα των Bleyenheuft et al. (2017), αναφέρονται λειτουργικές ασκήσεις, σχετικές με δραστηριότητες καθημερινής ζωής (όπως ένδυση, βάδιση μες στο σπίτι κ.α) και με την εκπαίδευση των κάτω κυρίως άκρων να επικεντρώνεται σε δραστηριότητες σε καθιστή θέση, συνθήκες σχετικές με τη μετακίνηση, ισορροπιστικές ασκήσεις και βάδιση/τρέξιμο. Ωστόσο, η εν λόγω έρευνα ήταν η πιο εντατική από όλες, με εφαρμογή σε ένα σύνολο 20 παιδιών με μέτρια διπληγία ή τετραπληγία ΕΠ, δίχως να διευκρινίζεται ο κινητικός τύπος αυτής. Βάση των παραπάνω, φαίνεται ότι το θέμα των λειτουργικών δραστηριοτήτων ίσως να έχει υποσχόμενα οφέλη σε παιδιά με ΕΠ, αδιευκρίνιστου κινητικού τύπου, αλλά σίγουρα χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, καθώς ίσως στοιχεία σχετικά με το είδος και την προοδευτικότητα αυτών ή την ημερήσια δοσολογία να υπερτερούν της εβδομαδιαίας συχνότητας.

Σε αυτά τα στοιχεία έρχεται να προστεθεί κι η έρευνα των Gharib et al. (2011), όπου τα παιδιά της πειραματικής ομάδας ακολούθησαν εκπαίδευση στο διάδρομο, με τη χρήση οπτικής κι ακουστικής ανατροφοδότησης, ενώ στο σύνολό τους όλα τα παιδιά ολοκλήρωσαν ένα πολύ σαφές φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα βασισμένο σε λειτουργικές δραστηριότητες, όπως λάκτισμα μπάλας, βάδιση με αλλαγές κατεύθυνσης, ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών, πέρασμα εμποδίων κ.α. Φάνηκε λοιπόν ότι, αφενός υπήρξε μια στατιστικά σημαντική πρόκριση της πειραματικής ομάδας, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου όσον αφορά τη μετακίνηση και την αυτονομία, αφετέρου παράμετροι

βάδισης όπως η ταχύτητα και το μήκος βήματος φάνηκε να βελτιώνονται εξίσου σημαντικά και στις δύο ομάδες.

Στη διεθνή αρθρογραφία, φαίνεται να υποστηρίζεται ο συνδυασμός πρακτικών, όπως είναι η λειτουργική εκπαίδευση βάδισης, αλλά και άλλων ακόμα εφαρμογών βιοανατροφοδότησης με σκοπό την αύξηση της θέλησης για συμμετοχή του παιδιού στο πρόγραμμα αποκατάστασης και της μεγέθυνσης των προσδοκώμενων οφελών (Booth et al., 2018). Στο σύνολο τους τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης και διεθνούς αρθρογραφίας ενισχύουν την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των λειτουργικών δραστηριοτήτων στην φυσικοθεραπευτική πρακτική.

## 2.5 Συμπέρασμα

Συνολικά, και δεδομένου του βαθμού του κινδύνου μεροληψίας των συμπεριλαμβανομένων μελετών, μπορούμε να πούμε επισφαλώς ότι ένα εντατικό πρόγραμμα, τόσο σε επίπεδο έντασης-χαρακτηριστικών της άσκησης, όσο και σε συχνότητα, μπορεί να αποδειχθεί αποτελεσματικότερο σε σχέση με την τυπική Φυσικοθεραπεία. Με βάση τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης η δοσολογία των επιμέρους στοιχείων των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων που εφαρμόζονται σε νευροκινητικές βλάβες δεν καθορίζεται σαφώς. Θα μπορούσαμε όμως να πούμε ότι η κατάλληλη δοσολογία των φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων σχετίζεται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του παιδιατρικού πληθυσμού με νευροκινητικές διαταραχές, όπως η κλινική εικόνα, η ηλικία αλλά και με το είδος της άσκησης. Οι παρεμβάσεις στο διάδρομο φαίνεται αφενός να αναδεικνύουν μια αποτελεσματική πρακτική κι αφετέρου να χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, ως προς τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εκπαίδευσης της

βάδισης. Ταυτόχρονα φαίνεται ότι ο συνδυασμός στρατηγικών που βασίζονται σε προοδευτική δυσκολία και λειτουργική προσέγγιση δύναται να επιφέρει ενισχυμένα θεραπευτικά αποτελέσματα.

Συνοψίζοντας, από τα παραπάνω φαίνεται ότι φυσικοθεραπευτικές πρακτικές, όπως η εκπαίδευση στον διάδρομο, η εφαρμογή λειτουργικών κινητικών δεξιοτήτων και η κατάλληλη δοσολογία και προοδευτικότητα αυτών μπορούν να επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις όταν σχεδιάζονται κι εφαρμόζονται στον κατάλληλο πληθυσμό και στο ενδεδειγμένο ηλικιακό εύρος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Νευροκινητικές Βλάβες, Αταξία και Φυσικοθεραπεία στα Παιδιά

### 3.1 Η Αταξία ως Κλινική Εκδήλωση των Νευροκινητικών Βλαβών

Μέσα από τον όρο «νευροκινητικές βλάβες» περιγράφεται ένα σύνολο κινητικών διαταραχών που συχνά συνοδεύεται κι από άλλες αναπτυξιακές δυσλειτουργίες σαν αποτέλεσμα βλαβών στο νευρικό σύστημα. Ελλείμματα σχετικά με γνωστικές, αντιληπτικές, επικοινωνιακές, συναισθηματικές λειτουργίες φαίνεται να αποτελούν μια συχνή συνοδεία των κινητικών παθήσεων του θυροειδούς, διαβήτη και πολλά άλλα συνθέτουν ένα σύνολο ανασταλτικών παραγόντων για την απρόσκοπτη ανάπτυξη του παιδιού (Golden, 1987).

Η αταξία στην παιδική ηλικία αποτελεί μια κλινική εκδήλωση νευροκινητικών διαταραχών, η εμφάνιση της οποίας υπολογίζεται περίπου στα 26/100.000 παιδιά στην Ευρώπη και πιθανώς αντανακλά έναν ελάχιστο επιπολασμό παγκοσμίως (Musselman et al., 2014). Σε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένων και της Ελλάδας δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία για τον επιπολασμό της αταξίας, πάνω στον παιδιατρικό πληθυσμό, ενώ τόσο η αξιολόγηση όσο και οι στρατηγικές παρέμβασης για την αταξία φαίνεται να έχουν μελετηθεί ελάχιστα σε παγκόσμιο επίπεδο, σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Hartley και συνεργατών (2019).

Η αιτιολογία της παθογένειας της αταξίας στην παιδική ηλικία χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετερογένεια, με την παρεγκεφαλιδική προοδευτική και μη προοδευτική αταξία να αποτελούν τους δύο κύριους τύπους της (Pavone et al., 2017). Τα αίτια αυτής της κινητικής διαταραχής μπορεί να είναι επίκτητα, όπως όγκος στην παρεγκεφαλίδα, συγγενής, όπως είναι η εγκεφαλική παράλυση ή γενετικά, όπως είναι η αταξία Freidreich (Pavone et al., 2017). Τα ευρωπαϊκά στοιχεία αναδεικνύουν ότι η μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης

αταξίας στα παιδιά αφορά συνολικά την αταξία γενετικής προέλευσης (14,61/100.000 γεννήσεις) με τα μεταβολικά νοσήματα να αφορούν την πλειονότητα αυτών (7,25/100.000 γεννήσεις), ενώ η αταξία ως αποτέλεσμα ΕΠ είναι η πιο μελετημένη στην Ευρώπη και η πιο συχνή μεταξύ των μη προοδευτικών αταξιών (10,65/100.000 γεννήσεις) (Musselman et al., 2014). Η ερευνητική μελέτη των Koutsis et al. (2014) πάνω στον επιπολασμό της κληρονομικής αταξίας στην Ελλάδα, ανέδειξε ότι η αταξία Friedrich κυριαρχεί στον ελληνικό πληθυσμό των ατόμων άνω των 18 ετών που νοσούν από κληρονομικής αιτιολογίας αταξία. Ταυτόχρονα, η πρόσφατη καταγραφή που έγινε με αφορμή την διαπολιτισμική διασκευή (Lepoura et al., 2023) του αξιολογητικού εργαλείου Scale for Assessment and Rating Ataxia (SARA) (Schmitz-Hübisch et al., 2006) σε ένα μικρό μεν δείγμα, 30 παιδιών με αταξία, έδειξε ότι η πλειονότητα ήταν παιδιά με αταξική εγκεφαλική παράλυση σε ποσοστό 54,54% και αταξία Friedrich σε ποσοστό 62,5% στις κατηγορίες της μη προοδευτικής και προοδευτικής αταξίας αντίστοιχα.

Τα συμπτώματα της αταξίας αφορούν ένα σύνολο δυσκολιών που εκφράζονται σε κάθε τύπο και αιτιολογία αταξίας με διαφορετική έκφανση στο επίπεδο της βαρύτητας και των περιορισμών στις καθημερινές δραστηριότητες (Pinto et al., 2015). Η έλλειψη ισορροπίας και συντονισμού είναι οι πρωταρχικές δυσκολίες που είναι εμφανής στην ποιότητα και ποσότητα των καθημερινών δραστηριοτήτων, όπου τα παιδιά αλληλεπιδρούν. Το αταξικό βάδισμα, η δυσμετρία, η δυσδιαδοχοκινησία, ο τρόμος, ο νυσταγμός, η δυσαρθρία είναι μερικά από τα βασικά κλινικά χαρακτηριστικά που αποτελούν τη βάση της συμπτωματολογίας της παρεγκεφαλιδικής αταξίας, ανεξάρτητα από την αιτιολογία της (Panzeri et al., 2020; Sullivan et al., 2019; Steinlin, 2019). Άτομα με αταξία μπορεί να εμφανίσουν ένα «καθαρό» παρεγκεφαλιδικό φαινότυπο ή διάφορους συνδυασμούς παρεγκεφαλιδικών ελλειμμάτων και εξωπαρεγκεφαλιδικών σημείων, όπως μελαγχρωστική

αμφιβληστροειδοπάθεια, κίνηση εξωπυραμδικής σημειολογίας, πυραμδικά σημεία, φλοιώδη συμπτώματα (σπασμοί, γνωστική εξασθένηση/συμπεριφορικά συμπτώματα) και περιφερική νευροπάθεια (Manto et al., 2020).

Η βλάβη στην παρεγκεφαλίδα, είτε ο συνδυασμός της με βλάβη στο εγκεφαλικό στέλεχος, τον θάλαμο, το νωτιαίο μυελό, το αιθουσαίο σύστημα και τον μετωπιαίο λοβό φαίνεται να είναι υπεύθυνη για την συμπτωματολογία της αταξίας και την συνύπαρξή της με άλλα κλινικά σημεία (Pinto et al., 2015). Η ανατομο-λειτουργική κατηγοριοποίηση στην κλινική νευροεπιστήμη έχει πια αναγνωρίσει τη σχέση μεταξύ της παρεγκεφαλίδας και των βασικών γαγγλίων, η οποία επηρεάζει την κατανόηση του συστήματος μεταξύ παρεγκεφαλίδας-βασικών γαγγλίων-θαλάμου και εγκεφαλικού φλοιού (Manto et al., 2020) και τον τρόπο εκδήλωσης των συμπτωμάτων. Για αυτό άλλωστε και η διάγνωση της παρεγκεφαλιδικής αταξίας παραμένει πρόκληση κατά την καθημερινή πρακτική κι απαιτεί συνήθως ειδικές αιματολογικές εξετάσεις και μαγνητική τομογραφία. Συνδυαστικά μπορεί να συμπληρωθούν ογκομετρικές μελέτες της παρεγκεφαλίδας, απεικόνιση του τανυστή διαχύσεως (diffusion tensor imaging), δεσμιδογραφία (tractography) για την νευρο-απεικόνιση της οργάνωσης των παρεγκεφαλιδικών προσαγωγών κι απαγωγών οδών που διέρχονται τους παρεγκεφαλιδικούς μίσχους και φασματοσκοπία μαγνητικού συντονισμού (Habas and Manto, 2018).

### **3.1.1 Κατηγοριοποίηση της Αταξίας**

Η αταξία διακρίνεται σε δύο κατηγορίες λαμβάνοντας υπόψη την κληρονομικότητα και τους αιτιολογικούς παράγοντες πρόκλησης των συμπτωμάτων. Ο πρώτος παράγοντας αφορά την κληρονομική προέλευση, όπως είναι οι αυτοσωμικές υπολειπόμενες και επικρατείς αταξίες, οι επεισοδιακές, οι μη προοδευτικές συγγενείς αταξίες, καθώς και οι αταξίες

μιτοχονδριακής σύνδεσης, ενώ ο δεύτερος παράγοντας αφορά τις σποραδικές ή επίκτητες μορφές αταξίας (Pinto et al., 2015). Το γενετικό υπόβαθρο της αταξίας είναι ιδιαίτερα δύσκολο στον εντοπισμό του, με πολλές ταξινομήσεις των εμπλεκόμενων γονιδίων και του μοριακού μηχανισμού της παθογένειας, κάτι το οποίο τουλάχιστον την προηγούμενη δεκαετία φαίνεται να είχε χρήση για ερευνητικούς σκοπούς και λιγότερο για κλινικούς (Manto and Marmolino, 2009).

Κλινικά ωστόσο, η εκδήλωση και εξέλιξη της αταξίας κατηγοριοποιείται ως 1) οξεία με εμφάνιση συμπτωμάτων μέσα σε λίγες ώρες ή μέρες, 2) επεισοδιακή με ύφεση και έξαρση των συμπτωμάτων και σε 3) χρόνια με περιπτώσεις μη προοδευτικής ή προοδευτικής εξέλιξης της νευροκινητικής αυτής διαταραχής, κάτι που διαμορφώνει σημαντικά την αναγκαιότητα και το είδος της θεραπευτικής παρέμβασης (Petley et al., 2020; Pinto et al., 2015). Η φυσικοθεραπευτική παιδιατρική παρέμβαση φαίνεται να επικρατεί σε χρόνιες περιπτώσεις παρεγκεφαλιδικής αταξίας που εμφανίζουν προοδευτικό και μη προοδευτικό τύπο, στις περιπτώσεις των οποίων τα παιδιά λαμβάνουν τακτική και χρόνια συνήθως παρακολούθηση (Hartley et al., 2019).

#### 3.1.1.1 Προοδευτική Αταξία

Οι προοδευτικές μορφές αταξίας έχουν γενετικό υπόβαθρο, με πιο κοινή κατηγορία γενετικής αταξίας που παρατηρείται στα παιδιά να αφορά ασθένειες που παρουσιάζουν αυτοσωμικό υπολειπόμενο πρότυπο κληρονομικότητας, με τυπική έναρξη πριν την ηλικία των 20 ετών (Fogel et al., 2007; 2011). Η συχνότητα εμφάνισης υπολογίζεται περίπου στις 4 περιπτώσεις ανά 100.000 άτομα παγκοσμίως (Fogel et al., 2007; 2011). Κλινικά, τυπικά αυτοσωμικές υπολειπόμενες γενετικές αταξίες εκδηλώνονται με ένα αργό και προοδευτικό

τρόπο με συμμετρική δυσκολία στην βάδιση και αταξία στα άκρα, που συχνά σχετίζεται με αισθητηριακή ή αισθητικοκινητική πολυνευροπάθεια (Fogel et al., 2007; 2011).

Η νωτιαία παρεγκεφαλιδική αταξία, που προκαλείται από αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο θεωρείται από τις πλέον συχνές κληρονομικές μορφές με προοδευτική εκφύλιση της παρεγκεφαλίδας και άλλων περιοχών όπως το εγκεφαλικό στέλεχος (Pavone et al., 2017; Sullivan et al., 2019). Συνήθως προκαλείται από την επανάληψη του CAG νουκλεοτιδίου που κωδικοποιεί την πολυγλουταμίνη, με αποτέλεσμα την παραγωγή της τοξικής πρωτεΐνης polyQ (Pavone et al., 2017).

Η αταξία τηλαγγειεκτασίας αποτελεί κι αυτή μια μορφή προοδευτικής αταξίας σαν αποτέλεσμα γονιδιακής μετάλλαξης με πολυσυστηματική εκδήλωση, επηρεάζοντας την ανάπτυξη, το ανοσοποιητικό σύστημα, το αναπνευστικό σύστημα με προδιάθεση εμφάνισης κακοηθών όγκων, αντίσταση στην ινσουλίνη και δερματικές βλάβες (Shenhold et al., 2020, Amirifar et al., 2019). Η εκδήλωσή της φανερώνεται στα πρώτα στάδια της βάδισης κι ακολουθεί ραγδαία προοδευτική πορεία, μέχρι την πλήρη απώλεια της ικανότητας βάδισης κατά την ηλικία των 10 ετών (Shenhold et al., 2020). Λόγω της προοδευτικότητας, το προσδόκιμο ζωής αυτών των ασθενών είναι τα 25 έτη, με τις πιο συχνές αιτίες θανάτου να είναι οι αναπνευστικές ασθένειες και οι κακοήθεις όγκοι (Amirifar et al., 2019) .

Στην παιδική ηλικία η πιο συχνή μορφή κληρονομικής προοδευτικής αταξίας και η συχνότερα μελετημένη στον ευρωπαϊκό χώρο (Musselman et al, 2014), είναι η αταξία Friedrich, η οποία συναντάται σε 1 ανά 40.000 περιπτώσεις. Η μετάλλαξη στο FXN γονίδιο και πιο συγκεκριμένα η επανάληψη του τρινουκλεοτιδίου GAA οδηγεί σε έλλειμμα της πρωτεΐνης φραταξίνης που παράγεται φυσιολογικά από το γονίδιο αυτό και μεταξύ άλλων



συναντάται σε μεγάλες ποσότητες στα μιτοχόνδρια. Η εκδήλωση των συμπτωμάτων συνήθως γίνεται στην ηλικία των 10-15 ετών με κύρια χαρακτηριστικά της την αταξία άκρων την αταξική βάδιση, τη δυσαρθρία, την μυοκαρδιοπάθεια και την αυξημένη πιθανότητα σακχαρώδη διαβήτη. Η εξέλιξη των συμπτωμάτων είναι προοδευτική με απώλεια βάδισης, μεγάλο περιορισμό λειτουργικότητας και προσδόκιμο ζωής περίπου τα 36 έτη μετά την έναρξη της παθολογίας, με βασικό αίτιο θανάτου την μυοκαρδιοπάθεια (Delatycki et al., 2019).

### 3.1.1.2 Μη προοδευτική αταξία

Το είδος αυτής της αταξίας στα παιδιά προκύπτει από διαφορετικές αιτιολογίες με χρόνια και σταθερή κλινική εκδήλωση, αλλά οι πληροφορίες γύρω από την επιδημιολογία είναι αρκετά περιορισμένες (Pinto et al., 2015; Salman et al., 2013). Στην βιβλιογραφία αναφέρονται αιτιολογικά διάφοροι παράγοντες σχετικοί με την γονιδιακή βλάβη ή ανατομική και μηχανική παρεγκεφαλιδική βλάβη, καθώς και δευτερογενείς βλάβες στην παρεγκεφαλιδική λειτουργία, όπως στις περιπτώσεις εγκεφαλικών όγκων και χειρουργικής αποκατάστασης αυτών (Hartley et al., 2015; Petley et al., 2020).

Η αταξική μορφή εγκεφαλικής παράλυσης αφορά περίπου το 1-7% των συνολικών περιπτώσεων της εγκεφαλικής παράλυσης (Cans, 2000) και προκύπτει συνήθως σαν αποτέλεσμα περιγεννητικής ασφυξίας, που δρα μέσω δύο συνδεδεμένων παθογενετικών μηχανισμών: την υποξία με μειωμένη αιματική συγκέντρωση οξυγόνου και την ισχαιμία με μειωμένη εγκεφαλική αιμάτωση (Distefano and Praticò, 2010; Pavone et al., 2017). Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά δεδομένα, η μέση συχνότητα της ΕΠ είναι 2,08 ανά 1000 γεννήσεις ζώντων, με την συχνότητα να αυξάνεται κατά 70 φορές παραπάνω σε παιδιά με βάρος γέννησης <1500γρ, συγκριτικά με παιδιά με βάρος γέννησης >2500γρ. (Sadowska et

al., 2020). Μια τέτοια διάγνωση όμως πρέπει να είναι καλά τεκμηριωμένη, καθώς μπορεί συχνά να είναι μια κοινή εσφαλμένη ετικέτα και να δίνεται σε ασθενείς με άλλες πρώιμες μορφές αταξίας με γενετικό υπόβαθρο (Kuok, 2019; Lynch et al., 2006).

Εγκεφαλικές δυσμορφίες με χρόνια μη προοδευτική εκδήλωση αταξίας έχουν αναφερθεί στην βιβλιογραφία τα σύνδρομα Dandy-Walker (DWS) και Arnold-Chiari (ACM), στα οποία παρατηρείται ανατομικά μια μη τυπική εγκεφαλική κατασκευή, που επηρεάζει σημαντικά την παρεγκεφαλιδική λειτουργία κι όχι μόνο (Pavone et al., 2017). Αντίστοιχα, στο σύνδρομο Joubert παρατηρείται μια σημαντική συνήθως υποπλασία της παρεγκεφαλίδας, ενώ πάνω από 20 γονίδια έχουν ενοχοποιηθεί για την πρόκληση του συνδρόμου αυτού (Pavone et al., 2017).

Πολλές όμως είναι οι περιπτώσεις αυτές που σχετίζονται με ένα καθαρό φαινότυπο παρεγκεφαλιδικής αταξίας οξείας έναρξης και εμφάνισης πρώιμα κατά την παιδική ηλικία, συνήθως μετά από ένα λοιμώδες συμβάν που περιλαμβάνει αυτοάνοσους μηχανισμούς, που σχετίζονται με παρεγκεφαλιδική ή ελαιογεφυροπαρεγκεφαλιδική ατροφία, χωρίς την παρουσία σχετικού οικογενειακού ιστορικού (Esscher et al., 1996; Pinto et al., 2015).

### **3.2 Λειτουργικοί Περιορισμοί στα Παιδιά και Φυσικοθεραπευτική Στοχοθεσία**

Η Διεθνής Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας Παιδιών και Νέων (International Classification of Functioning, Disability and Health- Children and Youth version- ICF –CY) παρέχει μια ενοποιημένη και τυπική γλώσσα για την συζήτηση της αξιολόγησης, των στόχων και της παρέμβασης στο πεδίο της παιδιατρικής αναπηρίας (WHO, 2007).

Ο αντίκτυπος αυτού του πλαισίου εντοπίζεται στην μετατόπιση της κλινικής παρατήρησης και παρέμβασης πάνω στην εστίαση των λειτουργικών ελλειμμάτων και των περιορισμών συμμετοχής, που σχετίζονται με την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και την συμμετοχή ενός παιδιού στην καθημερινή ζωή σε κοινωνικό πλαίσιο, αντίστοιχα. Οι δυσκολίες στην κινητικότητα και συγκεκριμένα η απόδοση της βάρδισης, ως λειτουργική δραστηριότητα φαίνεται να συσχετίζεται με την επίτευξη καθημερινών συνηθειών στην ζωή παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές, όπως έχει αποδειχθεί ερευνητικά σε παιδιά με ΕΠ (Bjornson et al., 2014; Lepage et al., 1998).

Το ακανόνιστο πρότυπο βάρδισης που χαρακτηρίζει μια πληθώρα παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές αυξάνει σημαντικά το ενδεχόμενο πτώσεων (El-Shamy and AbdElKafy, 2014; Hsue et al., 2009; Peri et al., 2019) και αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα του παιδιατρικού πληθυσμού (Chadwick and Salerno, 1993; Pitone and Attia, 2006). Η μειωμένη δυναμική σταθερότητα σε συνδυασμό με τα ελλείμματα βάρδισης (Liao et al., 1997) συμβάλλει στον λειτουργικό περιορισμό των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (Pavão et al., 2013).

Τα παιδιά με ΕΠ, που αποτελούν και την πλειονότητα των ερευνητικών μελετών και ταυτόχρονα αντιπροσωπεύουν κι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των νευροκινητικών βλαβών, επιδεικνύουν διάφορα χαρακτηριστικά βάρδισης, ανάλογα τον τύπο και την σοβαρότητα της βλάβης με τον κίνδυνο της πτώσης να είναι μεγάλος (Alemdaroğlu et al., 2017). Τα είδη της παθολογικής βάρδισης είναι πολλά με ενδεικτικά το “crouch gait” σε περιπτώσεις παιδιών με σπαστική διπληγία ή τετραπληγία, η ημιπληγική βάρδιση σε περιπτώσεις ημιπληγίας καθώς και η αταξική βάρδιση που χαρακτηρίζει τα άτομα με αταξία (Zhou et al., 2017).

Η δυναμική ισορροπία, που αφορά την ικανότητα προσαρμογής κι ανταπόκρισης σε ενδογενείς ή εξωγενείς-περιβαλλοντικούς παράγοντες μέσω συντονισμένων κινήσεων (van

Emmerik et al., 2016) έχει αποδειχθεί ότι είναι σημαντικά χαμηλότερη σε παιδιά και εφήβους με διάφορα είδη ΕΠ, συγκριτικά με συνομηλίκους τους στην τυπική ανάπτυξη (Hsue et al., 2009; Kurz et al., 2012). Ο συντονισμός αποτελεί βασικό μηχανισμό της βάρδισης και της δυναμικής ισορροπίας, συμβάλλοντας στην κατάλληλη ενεργοποίηση των διαφορετικών μυών του σώματος για την επίτευξη της μετακίνησης στο χώρο δίχως πτώση (Mackinnon, 2018), η έλλειψη του οποίου χαρακτηρίζει έντονα την αταξική βάρδιση με σημαντικούς περιορισμούς στην ποιότητα, ποσότητα και γενικότερη λειτουργική απόδοση της βάρδισης στην καθημερινότητά τους (Hartley et al., 2019; Peri et al., 2019).

Οι διαταραχές βάρδισης και η αστάθεια χαρακτηρίζει περιπατητικά παιδιά και εφήβους με ΕΠ, που συνήθως υιοθετούν αντισταθμιστικές στρατηγικές για να υπερκεράσουν νευρομυϊκές ελλείψεις, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η λειτουργική τους δραστηριότητα (Moraes et al., 2016). Η έρευνα των Bjornson et al. (2014) ενίσχυσε παλαιότερα ευρήματα (Lepage et al., 1998) αναφορικά με την αρνητική συσχέτιση μεταξύ κινητικών περιορισμών για την επίτευξη καθημερινών συνηθειών ζωής σε 96 παιδιά με ΕΠ με GMFCS I-IV, ηλικίας 5-17,8 ετών και περαιτέρω διερεύνησαν την συσχέτιση των επιπέδων βάρδισης (βηματισμοί ανά ημέρα) σε περιπατητικά παιδιά με ΕΠ με την συμμετοχή σε συνήθειες ζωής που βασίζονται στην κινητικότητα. Τα ευρήματα από την συμμετοχή 128 παιδιών με ΕΠ και GMFCS I-III, ηλικίας 2-9 ετών ανέδειξαν ότι η μειωμένη απόδοση της δραστηριότητας στη βάρδιση, μετρούμενη με τον συνολικό μέσο όρο βημάτων ανά ημέρα σε μέτριους και υψηλούς ρυθμούς ταχύτητας (>30 διασκελισμούς/λεπτό) σχετίζεται σημαντικά με την επίτευξη συμμετοχής σε καθημερινές συνήθειες που βασίζονται στην κινητικότητα, όπως είναι οι συνήθειες προσωπικής φροντίδας, εργασίες σπιτιού, κινητικότητας και αναψυχής, καθιστώντας την απόδοση της βάρδισης σημαντική στην προτεραιότητα της στοχοθεσίας της φυσικοθεραπευτικής πρακτικής.

Η διερεύνηση του ρυθμού ταχύτητας και ημερήσιων βημάτων των παιδιών με ΕΠ είχε προηγηθεί από την ίδια ερευνητική ομάδα των Bjornson et al. (2014). Οι ερευνητές μελέτησαν τα χαρακτηριστικά της βόδισης σε 368 παιδιά τυπικής ανάπτυξης συγκριτικά με 209 παιδιά με ΕΠ, GMFCS I-III, ηλικίας 2-13 ετών, μέσα από μόνιτορ διασκελισμού. Ταυτόχρονα τα παιδιά με ΕΠ φάνηκε να ξοδεύουν το μεγαλύτερο μέρος των καθημερινών βημάτων τους σε χαμηλούς ρυθμούς διασκελισμού (<30 βήματα/λεπτό), με σημαντικά λιγότερους βηματισμούς/ημέρα σε υψηλούς ρυθμούς διασκελισμού (>60 βήματα/λεπτό), συγκριτικά με τους συνομήλικους που ανήκαν στην ομάδα της τυπικής ανάπτυξης. Η αδυναμία στην επιλεκτική μεταβλητότητα του ρυθμού διασκελισμού στα παιδιά με ΕΠ φαίνεται να σχετίζεται με την περιορισμένη συμμετοχή στην καθημερινή ζωή, καθώς η ανάγκη για προσαρμογές στην ταχύτητα βόδισης φαίνεται να είναι σημαντικές στην καθημερινότητα.

Η λειτουργική ικανότητα βόδισης χάνεται περίπου στο 75% των περιπατητικών παιδιών με ΕΠ, πριν την ηλικία των 25 ετών (Murphy et al., 1995) κάτι το οποίο φαίνεται να είναι άμεσα συνδεδεμένο με το επίπεδο της δραστηριότητας κι αποτελεσματικής απόδοσης βόδισης στην καθημερινή ζωή μέσα από έναν φαύλο κύκλο (Bjornson et al., 2014; Bottos et al., 2003; Maher et al., 2007). Παρά το γεγονός ότι η ΕΠ είναι μια σταθερή, μη προοδευτική νευροκινητική βλάβη από αιτιολογική άποψη, εγείρεται εύκολα η απορία της λειτουργικότητας της βόδισης σε παιδιά με προοδευτικές μορφές νευροκινητικών διαταραχών, όπως στις περιπτώσεις παιδιών με προοδευτική μορφή αταξίας καθώς και η σύγκριση αυτών.

Σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al. (2019), αναφορικά με την διερεύνηση της αξιολόγησης και θεραπευτικής άσκησης σε παιδιά με διάφορα είδη

αταξίας, φάνηκε ότι πάνω από σαράντα διαφορετικά μέτρα έκβασης χρησιμοποιήθηκαν στις είκοσι μελέτες που περιλήφθηκαν σε αυτήν την ανασκόπηση, με την πλειοψηφία των μέτρων να επικεντρώνεται στην ισορροπία, στη βάδιση και στην αδρή κινητική λειτουργία, αναγνωρίζοντας ως βασική φυσικοθεραπευτική στοχοθεσία την απόδοση στην βάδιση. Η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Chakraborty et al., (2020) πάνω στην διερεύνηση των παραμέτρων βάδισης και ισορροπίας που πλήττονται παιδιά με διάφορα είδη ΕΠ, συγκριτικά με παιδιά τυπικής ανάπτυξης, ανέδειξε ενδιαφέροντα σημεία. Βασικά χωροχρονικά χαρακτηριστικά, όπως ο χρόνος διπλής στήριξης, το μήκος βήματος, το πλάτος βήματος, το μήκος διασκελισμού και η ταχύτητα της βάδισης φαίνεται να είναι οι παράμετροι που επηρεάζονται σημαντικά μέσα από ένα μεγάλο ετερογενές δείγμα παιδιών με ΕΠ. Ταυτόχρονα, κινηματικές παράμετροι, όπως η κινητικότητα του γόνατος (στο οβελιαίο επίπεδο) και της λεκάνης (στο οβελιαίο και εγκάρσιο επίπεδο) επηρεάζονται εξίσου σημαντικά και μπορεί να έχουν την πιο διακριτική δύναμη στην διαφοροποίηση ενός παθολογικού πατέντου βάδισης συγκριτικά με ένα τυπικό. Σημαντική επίσης είναι η διαπίστωση ότι υπάρχει μια μεγάλη ποικιλομορφία στον βαθμό διαφοροποίησης του προτύπου βάδισης και της δυναμικής σταθερότητας μεταξύ των ανατομικών επιπέδων κίνησης. Τα λίγα δεδομένα που υπάρχουν από παιδιά με αταξία αναφέρουν μειωμένο ρυθμό, μήκος βήματος και διασκελισμού, αυξημένο πλάτος βήματος, μεταβλητότητα στα μέτρα βάδισης και ανωμαλίες στα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά, που μπορεί να παρέχουν ένα ευαίσθητο μέτρο για την εξέλιξη της αταξίας, αλλά επίσης υποδεικνύουν την «αστάθεια» του αταξικού προτύπου βάδισης μεταξύ της ετερογένειας του πληθυσμού που ερευνήθηκε (Buckley et al., 2018; Milne et al., 2014; Peri et al., 2019; Vasco et al., 2016).

Ωστόσο φαίνεται ότι η διερεύνηση των αλλαγών των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της βάδισης και της απόδοσή της στον πληθυσμό των παιδιών με αταξία, μετά από

φυσικοθεραπευτική παρέμβαση να έχει μελετηθεί φτωχά και να είναι βραχυπρόθεσμος (Hartley et al., 2019), είτε αυτό αφορά παιδιά με μη προοδευτική μορφή αταξίας (Peri et al., 2019), είτε αφορά περιπτώσεις παιδιών με προοδευτική και μη προοδευτική αταξία (Schirinzi et al., 2018).

### **3.3 Αξιολόγηση, Μέτρα Έκβασης για την Όρθια Θέση και Βάδιση**



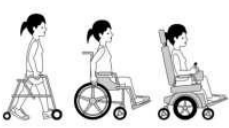


#### **3.3.1 Αξιολόγηση της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας**

##### **3.3.1.1 Σύστημα ταξινόμησης της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (GMFCS)**

Η ανάγκη που προέκυψε από την αναγνώριση της ετερογένειας της αδρής κινητικής ανάπτυξης και λειτουργίας μεταξύ των παιδιών με ΕΠ και της στρωματοποίησης των παιδιών με βάση τις λειτουργικές τους ικανότητες έχει οδηγήσει στην δημιουργία και περαιτέρω διαμόρφωση του Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (Palisano et al., 2008, 1997). Ένα σύστημα 5 βάθμιας ταξινόμησης της αδρής κινητικής λειτουργίας για παιδιά με ΕΠ, σύμφωνα με την αδρή κινητικότητα και τους περιορισμούς στην δραστηριότητα τους (**Εικόνα 3.1**). Η δημιουργία του και περαιτέρω τροποποίηση του βασίζεται στην προσέγγιση της Διεθνούς Ταξινόμησης Λειτουργικότητας, Αναπηρίας και Υγείας [International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)], όπως πλέον ορίζεται με βάση τη νεότερη έκδοση (WHO, 2007). Η χρήση του GMFCS σε παιδιά με ΕΠ και σύνδρομο Down έχει εξεταστεί και θεωρείται ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο για χρήση σε αυτούς τους πληθυσμούς για παιδιά 2-18 ετών (Bodkin et al., 2003). Πολλές είναι ωστόσο οι μελέτες που έχουν χρησιμοποιήσει το GMFCS σε άλλες νευροκινητικές διαταραχές πέραν της ΕΠ και του συνδρόμου Down, άλλοτε ως εργαλείο ταξινόμησης του δείγματος, αναφορικά με τα κριτήρια εισδοχής κι αποκλεισμού κι άλλοτε ως μέτρο έκβασης ή ανεξάρτητη μεταβλητή συσχετιζόμενη με άλλα εργαλεία στάθμισης (Towns et al., 2018). Η

μελέτη ανασκόπησης των Towns et al. (2018) αναφορικά με την χρήση του συστήματος GMFCS σε παιδιά που δεν έχουν ΕΠ καταλήγει στην προτροπή για δημιουργία και περαιτέρω επικύρωση άλλων συστημάτων ταξινόμησης για συγκεκριμένες πληθυσμιακές κατηγορίες καθώς και την πιθανή ανάγκη για δημιουργία ενός γενικού συστήματος ταξινόμησης της αδρής κινητικότητας παιδιών με πληθώρα νευροκινητικών διαταραχών.

**GMFCS E & R από τα 12<sup>ο</sup> έως τα 18<sup>ο</sup> γενέθλια:**  
**Σύντομη περιγραφή με εικόνες**

	<p><b>GMFCS Επίπεδο I</b></p> <p>Οι νέοι βαδίζουν στο σπίτι, στο σχολείο, σε εξωτερικούς χώρους και στην κοινότητα. Οι νέοι μπορούν να ανεβαίνουν κρσπέδα και σκάλες χωρίς οματική βοήθεια ή κουπαστή. Εκτελούν αδρές κινητικές δεξιότητες, όπως τρέξιμο και άλμα, αλλά η ταχύτητα, η ισορροπία και ο συντονισμός είναι περιορισμένα.</p>
	<p><b>GMFCS Επίπεδο II</b></p> <p>Οι νέοι βαδίζουν στους περισσότερους χώρους, αλλά οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και οι προσωπική επιλογή επηρεάζουν τον τρόπο μετακίνησης. Στο σχολείο ή στην εργασία ίσως να χρειάζονται ένα βοήθημα βάδισης για ασφαλεία, ενώ ανεβαίνουν τη σκάλα κρατώντας την κουπαστή. Σε εξωτερικούς χώρους και στην κοινότητα, οι νέοι ενδεχομένως χρησιμοποιούν αναπηρικό αμαξίδιο όταν κάνουν μεγάλες αποστάσεις.</p>
	<p><b>GMFCS Επίπεδο III</b></p> <p>Οι νέοι μπορούν να βαδίζουν χρησιμοποιώντας βοήθημα βάδισης. Ενδεχομένως ανεβαίνουν τη σκάλα κρατώντας την κουπαστή με επίβλεψη ή βοήθεια. Στο σχολείο, οι νέοι ενδεχομένως χρησιμοποιούν χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο. Σε εξωτερικούς χώρους και στην κοινότητα, οι νέοι μεταφέρονται από άλλους με αναπηρικό αμαξίδιο ή χρησιμοποιούν μηχανοκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο.</p>
	<p><b>GMFCS Επίπεδο IV</b></p> <p>Οι νέοι χρησιμοποιούν αναπηρικό αμαξίδιο στους περισσότερους χώρους. Απαιτείται οματική βοήθεια από ένα ή δύο άτομα για τη μεταφορά τους. Στους εσωτερικούς χώρους, οι νέοι ενδεχομένως βαδίζουν μικρές αποστάσεις με οματική βοήθεια, χρησιμοποιούν αναπηρικό αμαξίδιο ή περιπατητήρα με στήριξη σώματος, αφού τοποθετηθούν από άλλους. Ενδεχομένως χειρίζονται μηχανοκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο, ενώ άλλους μεταφέρονται από άλλους με χειροκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο.</p>
	<p><b>GMFCS Επίπεδο V</b></p> <p>Οι νέοι μεταφέρονται από άλλους με χειροκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο σε όλους τους χώρους. Οι νέοι περιορίζονται ως προς την ικανότητά τους να διατηρήσουν τις αντιβαρυντικές στάσεις κεφαλής και κορμού και να ελέγξουν τις κινήσεις των άνω και κάτω άκρων. Η ανεξάρτητη μετακίνηση είναι σοβαρά περιορισμένη, ακόμη και με τη χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας.</p>

GMFCS descriptors: Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol 39:214-23  
 CmcChild: www.cmcchild.ca  
 Επιστημονική απόδοση στο Ελληνικά: Βασιλικός Χ. Σκουτέλης, Σταχάρης Δημητριάδης και Ευαγγελία Κολαμβόκη, 2018. vkolouels@gmail.com

**Εικόνα 3.1:** Ταξινόμηση GMFCS από το 6<sup>ο</sup> έως το 18<sup>ο</sup> έτος της ηλικίας (πηγή: Palisano et al., 1997, Μεταφρασμένο από Σκουτέλης, Δημητριάδης & Καλαμβόκη, 2018).



### 3.3.1.2 Μέτρο Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (GMFM)

Το Gross Motor Function Measurement (GMFM) είναι ένα αξιολογητικό εργαλείο αρχικά σχεδιασμένο για χρήση σε παιδιά με ΕΠ (Russell et al., 1989) ενώ μεταγενέστερες μελέτες τεκμηρίωσαν την έγκυρη χρήση του σε παιδιά με σύνδρομο Down (Russell et al., 1998). Είναι ένα εργαλείο που αξιολογεί την ικανότητα του παιδιού να ολοκληρώσει κινητικές λειτουργίες σε πέντε τομείς αδρής κινητικότητας (Α, Β, C, D και Ε τομείς), που αφορούν κινητικές λειτουργίες όπως είναι το ρολλάρισμα (τομέας Α), το μπουσούλισμα (τομέας Β), το κάθισμα (τομέας C), η όρθια θέση (τομέας D) καθώς και η βάρδια, το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών και το άλμα (τομέας Ε). Το GMFM αξιολογεί συνολικά 88 ή 66 αντικείμενα (Russell et al., 2002) με τον ίδιο βαθμό εγκυρότητας (Alotaibi et al., 2014) κι αντίστοιχα αναφέρεται ως GMFM-88 ή GMFM-66. Κλινικά κι ερευνητικά το GMFM χρησιμοποιείται ευρέως ως μέτρο έκβασης σε πλήθος νευροκινητικών διαταραχών (Harley et al., 2019; Valentin-Guidol et al., 2017). Οι τομείς D και Ε φαίνεται να αξιολογούνται συχνά μεμονωμένα τόσο στην κλινική όσο και ερευνητική πρακτική με την χρήση ή όχι βοηθημάτων μετακίνησης και φαίνεται να αποτελούν συχνά τους πιο αντιπροσωπευτικούς τομείς των κινητικών δυσκολιών σε παιδιά και νέους με ΕΠ (Dodd et al., 2003; Mattern-Baxter et al., 2013) καθώς και σε άλλες νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές (Mattern-Baxter, 2016). Η χρήση του GMFM αλλά και η μεμονωμένη χρήση των τομέων D και Ε έχει αναφερθεί στην πρόσφατη αρθρογραφία ως μέτρο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων σε παιδιά με παρεγκεφαλιδική αταξία σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al., (2019) και την πιλοτική μελέτη των Peri et al. (2019) σε παιδιά με αταξία σαν αποτέλεσμα κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης (ΚΕΚ).

### **3.3.2 Παιδιατρική Κλίμακα Ισορροπίας (PBS)**

Η λειτουργική ισορροπία αποτελεί στοιχείο ελέγχου της στάσης του σώματος κι επιτρέπει στο παιδί να εκτελεί καθημερινές εργασίες που αφορούν δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (ADL), κοινωνικές δραστηριότητες και ψυχαγωγικές δραστηριότητες στο σπίτι, στο σχολείο και στην κοινότητα (Franjoine et al., 2003). Η Παιδιατρική Κλίμακα Ισορροπίας (Pediatric Balance Scale) είναι μια τροποποίηση της κλίμακας Berg (Berg et al., 1992), που δημιουργήθηκε από τους Franjoine et al., (2003) προκειμένου να αξιολογεί έγκυρα κι αξιόπιστα τον λειτουργικό έλεγχο ισορροπίας σε παιδιά με κινητικές διαταραχές κι αποτελεί ένα σημαντικό μέτρο έκβασης της αποτελεσματικότητας θεραπευτικών παρεμβάσεων σε παιδιά με ήπιες και μέτριες κινητικές βλάβες. Η έρευνα των Chen et al. (2013) ανέδειξε στοιχεία για κλινικά σημαντικές διαφορές στην εκτίμηση των αλλαγών του PBS μετά από ένα θεραπευτικό πρόγραμμα σε παιδιά με ΕΠ και GMFCSI-IV και σημαντική συσχέτιση του PBS με το GMFM-66. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι κλινικά κι ερευνητικά η χρήση των ονομαστικών δεδομένων που φανερώθηκαν για το PBS μπορούν να προσδιορίσουν εάν μια βαθμολογία αλλαγής αντιπροσωπεύει μια αληθινή ή κλινικά σημαντική επίδραση μετά τη θεραπευτική παρέμβαση και τον επανέλεγχο.

### **3.3.3 Δοκιμασίες Αξιολόγησης της Βάδισης**

- Timed Up and Go Test (TUG): είναι μια δοκιμασία ευρέως διαδεδομένη που αρχικά δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας (Podsiadlo & Richardson, 1991) και του κινδύνου πτώσεων ηλικιωμένων (Park, 2018). Η δοκιμασία αφορά την ικανότητα του εξεταζόμενου να σηκωθεί μια καρέκλα, να περπατήσει μία απόσταση 3 μέτρων και να γυρίσει πίσω, ώστε να ξανακαθίσει στην καρέκλα. Η

διαδικασία χρονομετρείται και στο τέλος καταγράφεται η διάρκειά της. Η χρήση του TUG έχει επεκταθεί στον παιδιατρικό πληθυσμό (Williams & Carroll, 2005) και σε αντίθεση με τους ηλικιωμένους η δοκιμασία αυτή στα παιδιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της λειτουργικής δυναμικής ισορροπίας και να εντοπίσει σχετικά ελλείμματα που παρεμβαίνουν στην απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων και μπορεί ακόμη να προκαλέσουν κινητική καθυστέρηση (Verbecque et al., 2019). Ο έλεγχος της δυναμικής ισορροπίας μέσω του TUG προσεγγίζει τη στάση του παιδιού στις καθημερινές του εργασίες και ως εκ τούτου υποδηλώνει την αναπτυσσόμενη λειτουργική ανεξαρτησία του παιδιού (Nicolini-Panisson & Donadio, 2013). Σύμφωνα με τους Podsiadlo & Richardson (1991), εκτελούνται 3 δοκιμές από τον εξεταζόμενο και χρησιμοποιείται το καλύτερο χρονικό αποτέλεσμα ως τελικό, ωστόσο οι Verbecque et al. (2019) τονίζουν ότι ίσως χρειάζεται να καθοριστεί ένας κατάλληλος αριθμός δοκιμασιών για τα παιδιά, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία και την αναπτυξιακή τους πρόοδο.

- 6-Minutes Walk Test (6MWT): αφορά την μέτρηση της συνολικής απόστασης οριοθετημένης σε έναν διάδρομο 30 μέτρων, που διανύει ο εξεταζόμενος μέσα σε 6 λεπτά και χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης, αντοχής και της λειτουργικότητας σε μια πληθώρα παθολογιών σε ενήλικο πληθυσμό (Casanova et al., 2007; Fransbjer et al., 2005) και παιδιατρικό πληθυσμό με ΕΠ (Fitzgerald et al., 2016; Maher et al., 2008). Μέσα από την συστηματική ανασκόπηση των Cascau et al. (2016) πάνω στην διερεύνηση των τιμών αναφοράς σε υγιή παιδιά και νέους φαίνεται ότι παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας 4-17 ετών διένυσαν πάνω από 159μέτρα στο 6MWT, χωρίς ωστόσο να μπορούν να παρουσιάσουν ενιαία τιμές

καθώς υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών εθνικοτήτων ανά μελέτη.

- 2-Minutes Walk Test (2MWT): μια σύντομη εκδοχή του 6MWT αποτελεί η καταγραφή της απόστασης που διανύει ο εξεταζόμενος για 2 λεπτά, έναντι των 6 λεπτών και η οποία φαίνεται να αποτελεί μια αξιόπιστη επιλογή σίγουρα για παιδιατρικό πληθυσμό που νοσεί από νευρομυϊκές παθήσεις που περιορίζουν την ανοχή στην ολοκλήρωση δραστηριοτήτων λόγω της μυϊκής αδυναμίας (Witherspoon et al., 2019).
- Το 10-Meter Walk Test (10MWT): αποτελεί ένα μέτρο απόδοσης της αξιολόγησης της ταχύτητας βάδισης με καθορισμό τόσο της γρήγορης, όσο και της πιο αργής αυτό-επιλεγμένης ταχύτητας (Wolf et al., 1999) και χρησιμοποιείται σε πληθώρα παιδιατρικών νευροκινητικών βλαβών και καθυστερήσεων σύμφωνα με συστηματικές ανασκοπήσεις που αξιολογούν την αποτελεσματικότητα φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων αναφορικά με την βάδιση και την ταχύτητα αυτής (Moreau et al., 2016; Valentin-Guidol et al., 2017).

#### **3.3.4 Παράμετροι και Ανάλυση Βάδισης**

Η διαδικασία της ανάλυσης του προτύπου βάδισης και των παραμέτρων αυτής προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για την κατανόηση 1) των προσαρμοστικών και παθολογικών μηχανισμών που επιφέρουν μια ικανοποιητική λειτουργία βάδισης σε πληθυσμούς με νευροκινητικές βλάβες, αλλά και 2) των παραμέτρων που ενδεχομένως βελτιώνονται προσκείμενα στο τυπικό **πατέντο** βάδισης μετά από φυσικοθεραπευτική άσκηση.

Οι μελέτες που διερευνούν την ανάλυση βάδισης είναι στην πλειοψηφία τους πάνω σε παιδιά με ΕΠ, καταγράφοντας πληροφορίες για χωροχρονικές παραμέτρους, φάσεις αιώρησης και στήριξης, αλλά και πιο εξειδικευμένες κινηματικές και κινητικές πληροφορίες μέσω τρισδιάστατης (3Δ) ανάλυσης βάδισης (Ghahrabory et al., 2020). Από την δεκαετία του 1980 η ανάλυση βάδισης, πέρα από την κλινική παρατήρηση αυτής εξελίσσεται κι έχει αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην κλινική εκτίμηση για την θεραπευτική προσέγγιση παιδιών με ΕΠ (Hoffer et al., 1983; Rodda et al., 2004).

Η 3Δ ανάλυση βάδισης παρέχει μετρήσεις ενός ευρέος φάσματος μεταβλητών σε όλο τον κύκλο βάδισης και αντικατοπτρίζει την «ποιότητα» του προτύπου βάδισης (Baker et al., 2009). Οι μετρήσεις φανερώνουν μια ποσοτικοποίηση της συνολικής σοβαρότητας μιας παθολογικής κατάστασης, που μπορεί να επηρεάζει την βάδιση, την παρακολούθηση της προόδου και την αξιολόγηση των αλλαγών που μπορεί να επιφέρει μια παρέμβαση (Baker et al., 2009). Πραγματοποιείται από εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό σε ειδικά εξοπλισμένο εργαστήριο που περιλαμβάνει κάμερες περιφερικά ενός διαδρόμου βάδισης που καταγράφουν την κίνηση του εξεταζόμενου από την λεκάνη μέχρι τα κάτω άκρα, κατά την διάρκεια της βάδισης του πάνω σε αυτό. Για την καταγραφή αυτή τοποθετούνται συνήθως αυτοκόλλητοι ανακλαστικοί δείκτες πάνω σε ανατομικά σημεία του σώματος του εξεταζόμενου, όπως είναι οι λαγόνιες ακρολοφίες, το έξω σφυρό και άλλα, η τροχιά των οποίων καταγράφεται με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια από τις κάμερες (Maletsky et al., 2006). Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις κινήσεις των οστών εισάγονται σε εμβιομηχανικά μοντέλα, που παράγουν ένα γράφημα με την κινηματική των αρθρώσεων του εξεταζόμενου σε όλα τα επίπεδα (μετωπιαίο, οβελιαίο και εγκάρσιο) (Graham et al., 2016; Carrozzo et al., 2005; Nagimate and Kiss, 2019). Αυτά τα συστήματα μπορούν να συνδυαστούν με ηλεκτρομυογράφημα μυών των κάτω άκρων, όπως είναι ο ορθός

μηριαίος, ο γαστροκνήμιος, ο πρόσθιος κνημιαίος, προκειμένου να αξιολογηθεί η αδυναμία, η υπερδιέγερση και η λανθασμένη χρονικά ενεργοποίηση των μυών κατά τον κύκλο βάδισης ή/και με καταγραφή από ειδικές πλατφόρμες δύναμης ή αλλιώς δαπεδοδυναμόμετρα, παρέχοντας επιπλέον πληροφορίες για το σύνολο του πατέντου βάδισης (Graham et al., 2016; Shanahan et al., 2018).

Οι πλατφόρμες αυτές συνήθως βρίσκονται στο δάπεδο ως μέρος του διαδρόμου βάδισης, όπου αποτελούνται από χαλύβδινα μπλοκ, εξοπλισμένα με μετρητές καταπόνησης ή πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς που μετρούν και καταγράφουν τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους (ground force reaction, "GFR") για συνεχείς εγγραφές πολλαπλών κύκλων βάδισης. Ο κύκλος βάδισης έχει ως αποτέλεσμα ένα επαναλαμβανόμενο και μοναδικό GRF μοτίβο με επακριβώς χρονομετρημένα γεγονότα, όπως είναι η επαφή της πτέρνας με το έδαφος και η απομάκρυνση του μεγάλου δάχτυλου του ποδιού από το έδαφος, που μπορούν να αξιολογηθούν ποσοτικά (Bay et al., 2011). Επιπλέον, το κέντρο πίεσης του σώματος (CoP) μπορεί να μετρηθεί συνεχώς μεταξύ των δυνάμεων του σώματος και του εδάφους, ως δείκτης ισορροπίας (Shanahan et al., 2018).

Ο προσδιορισμός της παθολογικής βάδισης σε νευροκινητικές διαταραχές καθώς και η αξιολόγηση των σύνθετων μεταβλητών βάδισης και ισορροπίας φαίνεται να είναι πιο αξιόπιστα όταν πραγματοποιούνται στο δάπεδο, συγκριτικά με ηλεκτρικούς διαδρόμους που φέρουν ενσωματωμένους αντίστοιχους μετρητές (Bennell et al., 1995; Brouwer et al., 2009; Goldie et al., 1989; Nagano et al., 2013). Ωστόσο η αξιοπιστία των μετρήσεων των «απλών» μεταβλητών βάδισης (χωροχρονικά χαρακτηριστικά βάδισης) όταν πραγματοποιείται σε ηλεκτρικό διάδρομο είναι αντίστοιχα ιδιαίτερα υψηλή όπως και στο δάπεδο (Faude et al., 2012).

### 3.3.5 Κλίμακες Αξιολόγησης της Αταξίας

Οι κλίμακες της αταξίας αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό εργαλείο όχι μόνο για την αρχική βαθμολόγηση των αταξικών συμπτωμάτων και αξιολόγηση της εξέλιξης, αλλά και για την ποσοτικοποίηση των θεραπευτικών αποτελεσμάτων σε κλινικές δοκιμές. Υπάρχουν διάφορες κλίμακες που αξιολογούν με ημι-ποσοτικό τρόπο κλινικά τα παρεγκεφαλιδικά συμπτώματα, με ορισμένες να είναι σχεδιασμένες για συγκεκριμένες παρεγκεφαλιδικές διαταραχές όπως η αταξία Friedreich, ενώ άλλες χρησιμοποιούνται αξιόπιστα για αξιολόγηση των παρεγκεφαλιδικών συμπτωμάτων σε μια μεγάλη ετερογένεια υποκείμενης παθολογίας της αταξίας (Burk and Sival, 2018).

Οι πιο κοινές κλίμακες κλινικής αξιολόγησης στις παρεγκεφαλιδικές διαταραχές είναι οι:

- International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS) (Trouillas et al., 1997)
- Friedreich Ataxia Rating Scale (FARS) (Subramony et al., 2005)
- Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) (Schmitz-Hübbsch et al., 2006) και η
- Brief Ataxia Rating Scale (BARS) (Schmahmann et al., 2009)

Ο αρχικός σχεδιασμός όλων των ανωτέρω κλιμάκων αξιολόγησης έχει προέλθει από ενήλικο πληθυσμό με αταξία και μεταγενέστερα η χρήση τους επεκτάθηκε και σε παιδιά με αταξία, χωρίς να αλλάζει ο τρόπος αξιολόγησης, βαθμολόγησης κι ερμηνείας των βαθμολογιών μεταξύ ενήλικου και παιδιατρικού πληθυσμού (Burk and Sival, 2018). Ωστόσο, δεδομένου ότι η ανάπτυξη κι ωρίμανση της παρεγκεφαλίδας είναι ατελής στη νηπιακή ακόμα ηλικία πολλές δοκιμασίες βαθμολόγησης της αταξίας μπορεί να φέρουν λανθασμένη ερμηνεία «αταξικών» συμπτωμάτων (Bandsman et al., 2014, 2017; Lawerman et al., 2016). Ταυτόχρονα, φαίνεται ότι οι υποκείμενες διαταραχές που προκαλούν αταξία είναι

διαφορετικές στα παιδιά και με μεγάλη ετερογένεια, συγκριτικά με τους ενήλικες, κάτι που υποστηρίζει περαιτέρω την ανάγκη για ξεχωριστή κλινική εκτίμηση των αταξικών συμπτωμάτων, μέσα από την χρήση των κλιμάκων της αταξίας (Burk and Sival, 2018).

Από τις παραπάνω κλίμακες, όλες εκτός από την FARS έχουν εκτιμηθεί σε παιδιά με αταξία και φαίνεται ότι τόσο η ICARS, SARA και BARS μοιράζονται κοινά στοιχεία με ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους (Brandsma et al., 2017). Όπως αντικατοπτρίζεται από την ταυτόχρονη ωρίμανση της παρεγκεφαλίδας, η εφαρμογή των ICARS, SARA και BARS στα παιδιά προσεγγίζει τις τιμές των ενηλίκων κατά προσέγγιση στις ηλικίες των 12,5, 10 και 11 ετών αντίστοιχα (Brandsma et al., 2014).

Αποτελούν ημι-ποσοτικές κλίμακες με χρόνο απόδοσης 10- 30 λεπτά με την BARS να είναι η πιο σύντομη και η ICARS η πιο χρονοβόρα. Όλες οι κλίμακες αξιολογούν την σοβαρότητα των αταξικών συμπτωμάτων, μέσα από δοκιμασίες βάδισης, κινητικές και σχετικές με το λόγο, ενώ η BARS και ICARS μετρούν επίσης τον οφθαλμικό τομέα. Παρά το γεγονός ότι με αυτή την μέτρηση υπάρχει μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση της αταξίας, φαίνεται ότι άλλοι οφθαλμοκινητικοί παράγοντες, εκτός της παρεγκεφαλίδας, όπως η προσοχή του παιδιού παίζουν σημαντικό ρόλο κατά την παιδική ηλικία και μπορεί να εισάγουν προκατάληψη κατά την μέτρησή της (Brandsma et al., 2017). Η ανεπαρκής διακριτική εγκυρότητα των οφθαλμοκινητικών βαθμολογιών της αταξίας, η οποία θα μπορούσε να παρεμποδίσει την ακρίβεια των βαθμολογιών, αποτέλεσε την αιτιολογία για τον αποκλεισμό της συγκεκριμένης μέτρησης κατά τον σχεδιασμό της κλίμακας SARA (Schmitz-Hübsch et al., 2006).

Η κλίμακα SARA φαίνεται να αποτελεί ένα από τα πιο έγκυρα και πιο διαδεδομένα αξιολογητικά εργαλεία της αταξίας, με εφαρμογή σε μεγάλη πληθώρα περιστατικών του



ενήλικου και παιδιατρικού πληθυσμού με αταξία (Burk and Sival, 2018; Perez-Lloret et al., 2021). Αποτελείται από 8 αντικείμενα που αξιολογούν τη βάδιση, τη στάση, το κάθισμα, το λόγο, τον τρόπο, τη δυσμετρία, τη δυσδιαδοχοκινησία και την κιναισθηση με συνολική βαθμολογία να κυμαίνεται από 0 (καθόλου αταξία) έως 40 (μέγιστη αταξία). Η εφαρμογή της SARA πάνω στον παιδιατρικό πληθυσμό είναι η μόνη από τις τρεις κλίμακες, που έχει επικυρωθεί σύμφωνα με το τμήμα της Παιδιατρικής Αταξίας και Παρεγκεφαλίδας της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Παιδιατρικής Νευρολογίας (Childhood Ataxia and Cerebellar Group of European Pediatric Neurology Society «CACG-EPNS») (Brandsma et al., 2019) και μπορεί να αξιολογηθεί αξιόπιστα σε ηλικίες άνω των 8 ετών, καθώς φαίνεται να υπάρχει υψηλή μεταβλητότητα σε παιδιά μικρότερης ηλικίας (Brandsma et al., 2019; Lawerman et al., 2017; Panzeri et al., 2020).

### **3.4 Φυσικοθεραπευτικές Προσεγγίσεις και Στρατηγικές Εκπαίδευσης στην Όρθια Θέση και Βάδιση**

#### **3.4.1 Βασικές Αρχές Φυσικοθεραπευτικής Προσέγγισης στα Παιδιά**

Η ανάπτυξη του εγκεφάλου συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας καθώς αποκτώνται όλο και πιο εξελιγμένα ρεπερτόρια κινήσεων μέσω της μάθησης που βασίζεται στην εμπειρία (Johnson, 2001). Το κεντρικό νευρικό σύστημα κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας φαίνεται να ανταποκρίνεται διαφορετικά σε παρεμβάσεις αποκατάστασης συγκριτικά με ένα αντίστοιχα διαταραγμένο, αλλά «ώριμο» σύστημα ενός ενήλικα (Hartley et al., 2019). Ταυτόχρονα, ορισμένες βλάβες και ειδικότερα παθολογίες της παρεγκεφαλίδας είναι περισσότερο επικρατείς στον παιδιατρικό πληθυσμό, όπως είναι οι όγκοι του μέσου τμήματος της τέταρτης κοιλίας, ενώ πολλοί υπότυποι της

νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικής αταξίας (Spinocerebellar ataxia “SCA”) εμφανίζονται μόνο στην ενήλικη ζωή. Αυτές οι διαφορετικές παθολογίες επηρεάζουν την παρεγκεφαλιδική λειτουργία με διαφορετικούς τρόπους, κάτι που ενδεχομένως μπορεί να απαιτεί διαφορετικές στρατηγικές αποκατάστασης, συγκριτικά με τον ενήλικο πληθυσμό (Hartley et al., 2019).

Η ηλικία είναι πιθανό να επηρεάζει τον τρόπο που επιδρά μια επιλεγμένη φυσικοθεραπευτική πρακτική και μπορεί να επηρεάσει τη στόχευση και το χρονοδιάγραμμα των προσπαθειών αποκατάστασης (Hartley et al., 2019). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών, η ανταπόκριση στην κινητική μάθηση και η κατάκτηση δεξιοτήτων προϋποθέτει πολλές φορές περισσότερο χρόνο εξάσκησης στα παιδιά, προκειμένου να παγιωθεί η μάθηση, συγκριτικά με τους ενήλικες (Sullivan et al., 2008). Ήδη από την βρεφική ηλικία η κινητική μάθηση εμπεριέχει ένα πλούσιο ρεπερτόριο και έχει φανεί τόσο στην τυπική ανάπτυξη, όσο και στις παθολογικές εκφάνσεις αυτής ότι η εκπαίδευση σε συγκεκριμένη δραστηριότητα (task- specific) διευκολύνει καλύτερα την ανάπτυξη του ορθοστατικού ελέγχου (DeGraaf-Peters 2007; Hadders-Algra 1996; Sveistrup, 1997). Εδώ και αρκετά πλέον χρόνια αυτή η έννοια της εξειδίκευσης στην εκπαίδευση μια κινητικής δραστηριότητας, όπως είναι η βάρδια και η κατάλληλη εξάσκηση αυτής, θεωρείται μια έννοια βασισμένη στις αρχές της νευρο-επιστήμης και νευρο-πλαστικότητας (Ismail et al., 2016).

Η έλλειψη μελετών σχετικά με την επίδραση των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων σε παιδιά με αταξία αναφέρεται ξεκάθαρα στην συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al. (2019). Η μελέτη ανέφερε έναν συνολικό αριθμό 40 παιδιών με αταξία, ηλικίας μεταξύ 5-18 ετών που συμπεριλήφθηκαν σε μελέτες άσκησης και φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων

που πραγματοποιήθηκαν τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ενώ τα δεδομένα ήταν δυνατό να εξαχθούν από συνολικά μόνο 21 παιδιά με αταξία. Σύμφωνα με τα ευρήματα των συγγραφέων των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, η ικανότητα βάρδισης δεν μετρήθηκε ή περιγράφηκε με συνέπεια και οι παρεχόμενες μετρήσεις μπορούσαν να προσδιορίσουν μόνο βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα. Ενδιαφέρουσα ήταν η μεταβλητότητα της συχνότητας, της έντασης και της διάρκειας των εφαρμοζόμενων παρεμβάσεων, οι οποίες ωστόσο έδειξαν μια μέση συνολική έκβαση που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως γενικός οδηγός για την εφαρμογή στη μελλοντική κλινική πρακτική. Τα συμπεράσματα των συγγραφέων τόνισαν την επείγουσα ανάγκη για μελέτες υψηλής ποιότητας και εστίασης στην συγκεκριμένη κατηγορία παιδιών, οι οποίες θα αποτελούσαν τις βέλτιστες φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις για έναν τέτοιο πληθυσμό.

Μέσα στην παιδιατρική θεραπευτική πρακτική, οι προσδοκίες του παιδιού και των γονέων για τις πραγματικές προκλήσεις της ζωής αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του θεραπευτικού στόχου και η διεξαγωγή προγραμμάτων αποκατάστασης θα πρέπει να ανταποκρίνεται στους επιθυμητούς στόχους. Μια αλλαγή παραδείγματος για τη διαχείριση της Φυσικοθεραπείας από τα παραδοσιακά σε πιο εστιασμένα πρωτόκολλα έντονης και ενεργητικής προπόνησης έχει προταθεί τα τελευταία χρόνια, ως τεκμηριωμένο μέσο πρόωξης της δραστηριότητας και των τροποποιήσεων του τρόπου ζωής, οι οποίες μπορούν να επιφέρουν θετικές επιπτώσεις για όλη την οικογένεια (Damiano, 2006).

#### **3.4.2 Εκπαίδευση στον Διάδρομο και Μερική Υποστήριξη του Σωματικού Βάρους**

Η βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την όρθια θέση και τη βάρδιση και που μπορούν να εφαρμοστούν στην καθημερινή ζωή είναι από τις μεγαλύτερες

προκλήσεις για την αποτελεσματική θεραπεία σε πληθυσμούς με νευροκινητικές διαταραχές. Αυτές οι προκλήσεις προκύπτουν από την έλλειψη ικανότητας ασφαλούς ενσωμάτωσης των κατάλληλων θεραπευτικών προσεγγίσεων μέσα στην φυσικοθεραπευτική πρακτική. Αυτό εν μέρει, οφείλεται στις δυσκολίες διατήρησης μιας ισορροπημένης στάσης σώματος, στην ταυτόχρονη παροχή τεχνικών για την ενίσχυση των εμβιομηχανικών και φυσιολογικών κινητικών προτύπων και στην ασφαλή πρόκληση του παιδιού σε κινητικές δεξιότητες που προσομοιώνονται από τις ανάγκες της καθημερινής ζωής. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο η PBWSTT ως μέσο εκπαίδευσης της όρθιας θέσης και βάδισης σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές (Damiano and DeJong, 2009; Molina-Rueda et al., 2010; Mutlu et al., 2009; Qian et al., 2023; Valentin-Guidol et al., 2017). Σύμφωνα με σχετικές συστηματικές ανασκοπήσεις η αποτελεσματικότητα του διαδρόμου με την χρήση ή όχι μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους εντοπίζεται σε βελτιώσεις της αδρής κινητικότητας και πιο γρήγορη κατάκτηση της ανεξάρτητης βάδισης ήδη από την βρεφική ηλικία σε παιδιατρικό πληθυσμό με διάφορες νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές, χωρίς ωστόσο να φαίνονται ξεκάθαρες αποδείξεις για την αποτελεσματικότητα τέτοιων εφαρμογών, καθώς τα πρωτόκολλα και οι πληθυσμοί ποικίλλουν, με μικρά συνήθως μεγέθη δείγματος που αδυνατούν να τεκμηριώσουν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Damiano and DeJong, 2009; Hartley et al., 2019; Molina-Rueda et al., 2010; Qian et al., 2023; Valentin-Guidol et al., 2017). Ωστόσο η πιο πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση πάνω στην διερεύνηση των αποτελεσματικών μεθόδων εκπαίδευσης της βάδισης, ανέδειξε ότι η PBWSTT έχει στατιστικά καλύτερα αποτελέσματα στις παραμέτρους βάδισης παιδιών με ΕΠ συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους όπως είναι τα ρομποτικά συστήματα, η χρήση του διαδρόμου μόνη της ή η βάδιση στο έδαφος (Qian et al., 2023).

Η μεταβλητότητα των πρωτοκόλλων της υπάρχουσας αρθρογραφίας είναι μεγάλη και αναδεικνύονται παράμετροι που φαίνεται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα της χρήσης του διαδρόμου με μερική υποστήριξη σωματικού βάρους και χωρίς. Η ταχύτητα του διαδρόμου, ο βαθμός της υποστήριξης του σωματικού βάρους με την χρήση συσκευών, την χρήση χειρολαβών, ο βαθμός διευκόλυνσης από τον θεραπευτή και το είδος αυτής καθώς και η συχνότητα και διάρκεια των προγραμμάτων ποικίλλουν μέσα στο σύνολο των ερευνητικών μελετών. Λίγες μελέτες αναφέρουν την ποσοτικοποίηση του βαθμού υποστήριξης του σωματικού βάρους που παρέχεται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης (Cernak et al., 2008; Day et al., 2004; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2007; Provost et al., 2007; Schindl et al., 2000) με το ποσοστό <40% να κυριαρχεί στις περισσότερες μελέτες παιδιών με ΕΠ ως μια συνήθη και πιο αποτελεσματική πρακτική (Damiano and DeJong, 2009), κάτι το οποίο συνάδει σε ένα βαθμό με έρευνες σε ενήλικες με ημιπληγία που συστήνουν την σωματική υποστήριξη μέχρι το 30% του σωματικού βάρους σαν την βέλτιστη δυνατή επιλογή για την εκπαίδευση της βάδισης (Hesse et al., 1997). Τα θεραπευτικά προγράμματα κυμαίνονται μεταξύ 2 εβδομάδων (Phillips et al., 2007) έως και 57 εβδομάδων να είναι η μεγαλύτερη σε παιδιά με σύνδρομο Down (Ulrich et al., 2001), ενώ η συχνότητα των εβδομαδιαίων συνεδριών είναι από 2- 6 (Damiano and DeJong, 2009; Valentin-Guidol et al., 2017). Σε κάποιες έρευνες υπάρχει διευκόλυνση από τον θεραπευτή ή τους θεραπευτές, ενώ σε λιγότερες περιπτώσεις τα παιδιά ακολουθούν οδηγίες από κάποιον φροντιστή/γονέα ή θεραπευτή (Valentin-Guidol et al., 2017). Η χρήση χειρολαβών ή η αυθόρμητη κίνηση των άνω άκρων κατά την βάδιση καθώς και η χρήση ορθωτικών μέσων ποικίλλουν ανάμεσα στις υπάρχουσες μελέτες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών χαρακτηρίζεται από χαμηλής και μέτριας μεθοδολογικής εκτίμησης (Damiano and DeJong, 2009; Molidá- Rueda et al., 2010; Valentin-Guidol et al., 2017) και μέσα στις

υπάρχουσες έρευνες τα πρωτόκολλα δεν είναι πάντα σαφή και εξατομικεύονται οι κατευθυντήριες οδηγίες κι ο τρόπος εφαρμογής του πρωτοκόλλου μέσα στο υπάρχον δείγμα, με αδυναμία επαναληψιμότητας της μεθοδολογίας, όπως στην περίπτωση των Mattern- Baxter et al. (2009).

Τα σημαντικά ωστόσο σημεία που φαίνεται να αναδεικνύονται από τις μελέτες αυτές και τις αντίστοιχες συστηματικές ανασκοπήσεις είναι ότι η δοσολογία της εκπαίδευσης αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα αποτελεσματικής θεραπευτικής παρέμβασης, κάτι που υποστηρίζεται κι από άλλες ερευνητικές μελέτες πάνω σε παιδιά με ΕΠ (Arpino et al., 2010; Gordon et al., 2011; Hadders-Algra et al., 2017). Σύμφωνα με τους Valentin-Guidol et al. (2017) η δοσολογία μπορεί να αλλάξει μέσω της έντασης αυτής (π.χ. ταχύτητα διαδρόμου, ανάκλιση) καθώς και από την διάρκεια της εκπαίδευσης, προτρέποντας την ερευνητική κοινότητα για την ανάγκη τυποποίησης και δοκιμών με πρωτόκολλα κατάλληλα σχεδιασμένα για συγκεκριμένες πληθυσμιακές κατηγορίες παιδιών. Σύμφωνα με την ίδια ερευνητική ομάδα οι μελέτες που εφάρμοσαν υψηλές ταχύτητες, είτε κάποιο είδος πρόκλησης κατά την βάδιση στον διάδρομο ή αυξημένο εβδομαδιαίο χρόνο βάδισης ήταν αυτές που είχαν σημαντικές επιδράσεις σχετικές με την αδρή κινητικότητα, τη λειτουργικότητα στην καθημερινή ζωή ή κάποιες από τις παραμέτρους βάδισης. Σύμφωνα και με τους Qian et al. (2023) συνιστάται η διερεύνηση του προσδιορισμού της διάρκειας, συχνότητας και έντασης για τα βέλτιστα αποτελέσματα στην προώθηση της βάδισης των ατόμων με ΕΠ.

Η ερευνητική μελέτη των Bjornson et al. (2019) βασιζόμενοι στα ανεπαρκή δεδομένα της μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους μέχρι εκείνη την χρονική περίοδο, αλλά και την γνώση πάνω στην ανάγκη πρόκλησης και εντατικότητας της εκπαίδευσης βάδισης

σχεδίασε ένα πρωτόκολλο για παιδιά με σπαστική διπληγία λόγω ΕΠ με σύντομες εναλλαγές χαμηλής και υψηλής ταχύτητας, κατάλληλα εξατομικευμένες με βάση την απόδοση των παιδιών στο 10MWT μέσα σε μια περίοδο 4 και 10 εβδομάδων, εξετάζοντας την απόδοση της βάρδισης και τα χαρακτηριστικά αυτής. Η στρατηγική αυξανόμενης ταχύτητας κατά την εκπαίδευση της βάρδισης έχει καταγραφεί αρκετά στην διεθνή αρθρογραφία με θετικά αποτελέσματα, αλλά οι εναλλαγές της ταχύτητας αποτελούν μέχρι τώρα αρκετά «προκλητική» παρέμβαση, άξια διερεύνησης. Τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ενθαρρυντικά παρά το μικρό δείγμα, προτείνοντας το είδος αυτό της «προκλητικής βάρδισης» μέσα από ένα εξατομικευμένο και ελεγχόμενο τρόπο. Ωστόσο οι ερευνητές εξέτασαν τα αποτελέσματα αυτού του προγράμματος εναλλαγής της ταχύτητας, ενώ τα παιδιά υποστηρίζονταν από τις χειρολαβές του διαδρόμου, όπως άλλωστε έχει πραγματοποιηθεί σε πληθώρα άλλων ερευνητικών μελετών (Damiano & DeJong, 2009; Molidá- Rueda et al., 2010; Valentin-Guidol et al., 2017). Η χρήση των χειρολαβών στον διάδρομο έχει εξεταστεί σε ενήλικες, επιζώντες εγκεφαλικού επεισοδίου και φαίνεται ότι μεταφέρεται μέρος του σωματικού βάρους από τα κάτω άκρα στα άνω άκρα, επηρεάζοντας την μυϊκή δραστηριότητα των κάτω άκρων κατά την διάρκεια της βάρδισης (Stephenson et al., 2010). Το ποσοστό της μεταφοράς του σωματικού βάρους στα άνω άκρα κατά την χρήση των χειρολαβών παραμένει ακόμα αδιευκρίνιστο, αλλά σίγουρα δεν θα πρέπει να εκλαμβάνεται σαν μια πλήρη φόρτιση των κάτω άκρων κατά την εκπαίδευση της βάρδισης, κάτι που μέχρι σήμερα δεν φαίνεται να έχει συζητηθεί και μελετηθεί στον παιδιατρικό πληθυσμό. Ταυτόχρονα η ενίσχυση της αιώρησης των άνω άκρων κατά την βάρδιση έχει συσχετιστεί με μεγαλύτερο εύρος κίνησης του ισχίου και μεγαλύτερο μήκος βήματος (Ustinova et al., 2017) και σημαντικές βελτιώσεις της λειτουργίας και της νευροφυσιολογικής ακεραιότητας στην βάρδιση και στην ισορροπία (Kaupp et al., 2018) σε

ενήλικο πληθυσμό με ΚΕΚ και ημιπληγία, αντίστοιχα, αφήνοντας ακόμα κάποια αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο με τον οποίο η εκπαίδευση της βάδισης θα πρέπει να πραγματοποιείται.

### **3.4.3 Εκπαίδευση Λειτουργικών Δραστηριοτήτων και Διπλού Έργου**

Στην τυπική ανάπτυξη, τα παιδιά και οι έφηβοι βιώνουν ένα αρκετά απαιτητικό περιβάλλον, με μοτίβα δραστηριότητας που εμπλέκονται εκρήξεις έντονης βάδισης και σωματικής δραστηριότητας που διασκορπίζονται μέσα σε ποικίλα διαστήματα χαμηλής και μέτριας έντασης (Bjornson et al., 2010) Η διαβαθμισμένη έκθεση σε περιβαλλοντικές προκλήσεις και η υψηλή ένταση εξάσκησης κατά τη βάδιση έχουν προταθεί ως στρατηγικές αποκατάστασης προκειμένου να παγιωθεί η κινητική μάθηση και ως μέσο για τη βελτίωση της μειωμένης ικανότητας προσαρμογής στις περιβαλλοντικές αλλαγές, που χαρακτηρίζει την αταξική βάδιση (Guadagnoli et al., 2004; Kelly and Shanley, 2016).

Επιπλέον στην καθημερινή ζωή, τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης επιδεικνύουν την ικανότητα να εκτελούν διπλές εργασίες, μοιράζοντας την προσοχή τους σε διαφορετικές δραστηριότητες, χωρίς να επηρεάζουν την απόδοσή τους σε καμία από αυτές. Κατ' αυτήν την έννοια, τα χαρακτηριστικά του έργου, που εκτελούνται κατά τη διάρκεια της βάδισης παίζουν σημαντικό ρόλο, λόγω των απαιτήσεων ή της πολυπλοκότητάς τους, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν τις παραμέτρους βάδισης σε τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Cinar et al., 2021). Αυτό επιβεβαιώνεται και σε έρευνες πάνω σε παιδιά με νευροκινητικές βλάβες με εικόνα σπαστικής ημιπάρεσης ή διπάρεσης (Kocak et al., 2020), αλλά και σε άτομα με ΕΠ και επιζώντες εγκεφαλικού επεισοδίου διαφόρων ηλικιακών κατηγοριών (Tramontano et al., 2017), όπου κατά την διάρκεια διπλού κινητικού έργου ή κινητικού-



γνωστικού έργου αντίστοιχα, η ταχύτητα της αυτό-επιλεγμένης ταχύτητας και του ρυθμού βάρδισης μειώνεται σημαντικά συγκριτικά με την βάρδιση μόνη της. Η μειωμένη απόδοση σε καταστάσεις που απαιτούν πολλαπλές εργασίες έχει καταγραφεί στην αρθρογραφία μέσα από μια ενδιαφέρουσα ανασκόπηση, η οποία τονίζει την αναγκαιότητα της κατανόησης των δραστηριοτήτων του διπλού έργου (αρχικό και δευτερεύον έργο) μέσα από κάποιες βασικές γνωστικές αρχές σχετικές με την συμφόρηση (bottleneck), πλαστικότητα και ευκαμψία (Koch et al., 2018). Σε παιδιά με νευροκινητικές βλάβες, η εκπαίδευση διπλού κινητικού- γνωστικού έργου (2 φορές για 8 εβδομάδες), εκ των οποίων μια αφορούσε κινητικές καθημερινές δραστηριότητες (κάθισμα- σήκωμα, διατήρηση σε όρθια θέση πτέρνας-μεγάλου δακτύλου κ.α) και μία γνωστική (μέτρηση, μνημόνευση αντικειμένων κ.α) μπορεί να είναι αποτελεσματική στη βελτίωση του ελέγχου της στάσης σε παιδιά με βρεφική ημιπάρεση (Elhinidi et al., 2016). Αντίστοιχα σε πιο πρόσφατη μελέτη των Lee et al. (2021) παιδιά με σπαστική διπληγία που έλαβαν εκπαίδευση διπλού έργου (3 φορές για 6 εβδομάδες), κινητικές με κινητικές αλλά και κινητικές με γνωστικές δραστηριότητες, που περιελάμβαναν καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες (διατήρηση σε θέσεις πάνω σε σανίδα ισοροπίας, λεπτές επιδέξιες κινήσεις, γράψιμο, πόση νερού κ.α) επιβεβαιώθηκε ότι μια τέτοια εκπαίδευση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική από την πιο τυπική φυσικοθεραπευτική πρακτική στην ισοροπία και την αδρή κινητική λειτουργικότητα.

Η σχέση της εκπαίδευσης διπλού έργου και της πρόληψης των πτώσεων, του ελέγχου της στάσης και της βελτίωσης της βάρδισης έχει μελετηθεί σε ενήλικες επιζώντες από εγκεφαλικό και υπάρχουν προτάσεις για εφαρμογή τέτοιων προσεγγίσεων στην κλινική φυσικοθεραπευτική πρακτική (Beauchet et al, 2005; Shim et al., 2012; Yang et al., 2007). Συγκεκριμένα η μελέτη των Yang et al. (2007), προτείνει την έμφαση στην εκπαίδευση δύο κινητικών εργασιών, που εκτελούνται ταυτόχρονα (motor dual task), έναντι της

εκπαίδευσης μίας κινητικής και μίας γνωστικής εργασίας (motor-cognitive task), που εκτελούνται ταυτόχρονα ως μια σημαντική πτυχή της γνωστικής-κινητικής παρεμβολής για εφαρμογή σε ασθενείς με νευροκινητικές διαταραχές. Η ταυτόχρονη εφαρμογή καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων που περιλάμβαναν κινητικές εργασίες των άνω άκρων και κάτω άκρων, όπως «πέταμα και πιάσιμο μπάλας», «κράτημα ενός ποτηριού», «εναλλαγές κατεύθυνσης» κι άλλοτε γνωστικές ή ακουστικές δράσεις, κατά την διάρκεια της βάρδιας διερευνήθηκε από τους San Martin Valenzuela et al. (2020) σε ενήλικες με Parkinson. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η στρατηγική του διπλού έργου, σε όλους τους συνδυασμούς της, επέφερε σημαντικές βελτιώσεις στην ταχύτητα, το μήκος βήματος, αλλά και στην ποιότητα ζωής των συμμετεχόντων συγκριτικά με την εφαρμογή μόνο της εκπαίδευσης της βάρδιας.

Από τα παραπάνω φαίνεται σίγουρα ότι μια εκπαίδευση με τέτοιες εφαρμογές, διπλού έργου χρειάζεται ακόμα αρκετή διερεύνηση και κατάλληλες προσαρμογές. Όταν μάλιστα δραστηριότητες συνδυάζονται με την βάρδια, ίσως η εφαρμογή σε κατάλληλες ταχύτητες, πιθανόν μειωμένες από την συνήθη αυτό-επιλεγμένη ταχύτητα των εκπαιδευόμενων να είναι μια ενδεδειγμένη επιλογή.

### **3.5 Νευροφυσιολογικές Αρχές στη Φυσικοθεραπευτική Αποκατάσταση**

Οι εγκεφαλικές λειτουργίες και οι διασυνδέσεις μεταξύ διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου ερευνώνται τις τελευταίες δεκαετίες, μέσα από ένα πλήθος αξιολογητικών εργαλείων, προκειμένου να διασαφηνιστούν οι μηχανισμοί που οδηγούν, αφενός σε διαταραχή της φυσιολογικής κίνησης κι αφετέρου, ενισχύουν την κινητική μάθηση κι αποκατάσταση.

Η ενεργοποίηση εγκεφαλικών δομών, όπως είναι ο φλοιός, η παρεγκεφαλίδα και τα βασικά γάγγλια θεωρείται βασική για την ύπαρξη της εκούσιας κινητικότητας και της κατάκτησης αυτής σε πλήθος κινητικών δραστηριοτήτων. Η κύρια ροή των πληροφοριών μπορεί να ξεκινά από περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού, που είναι υπεύθυνες για γνωστικές λειτουργίες στο μετωπιαίο λοβό ή σε περιοχές του φλοιού υπεύθυνες για αισθητικές λειτουργίες στο ινιακό, βρεγματικό και κροταφικό λοβό (Flanders, 2009). Εν τέλει, οι πληροφορίες ρέουν από τις κινητικές περιοχές του μετωπιαίου λοβού στους κινητικούς νευρώνες διάμεσου του εγκεφαλικού στελέχους και του νωτιαίου μυελού. Τα βασικά γάγγλια και η παρεγκεφαλίδα έχουν αμοιβαίες συνδέσεις με τις παραπάνω δομές και διαδραματίζουν ένα ιδιαίτερα σημαντικό υποστηρικτικό ρόλο.

Ο κύριος κινητικός φλοιός γενικά θεωρείται ως η κύρια περιοχή για την παροχή κινητικών σημάτων στους κινητικούς νευρώνες, μέσω της φλοιονωτιαίας διαδρομής, ενώ περιοχές όπως ο προκινητικός και ο συμπληρωματικός κινητικός φλοιός φαίνεται να διαδραματίζουν κι αυτές ένα ουσιαστικό ρόλο, κυρίως μέσω των ισχυρών διασυνδέσεων που έχουν με τον κύριο κινητικό φλοιό (Bear et al., 2007). Οι προκινητικές φλοιώδεις περιοχές παρέχουν επίσης άμεσες προβολές στους κινητικούς νευρώνες, όχι όμως με την ίδια ισχύ που παρέχεται από τον κύριο κινητικό φλοιό, ενώ περιοχές του φλοιού υπεύθυνες για την σωματοαισθητηριακή αναγνώριση συμβάλλουν επίσης στη φλοιονωτιαία οδό (Flanders, 2009). Καταγραφές από την ενεργοποίηση νευρώνων στον κύριο κινητικό φλοιό αποκαλύπτουν ότι μια έκρηξη δραστηριότητας εμφανίζεται αμέσως πριν και κατά τη διάρκεια της εκούσιας κίνησης και ότι αυτή η δραστηριότητα κωδικοποιεί δύο χαρακτηριστικά της κίνησης: τη δύναμη και την κατεύθυνση (Bear et al., 2007). Πλέον θεωρείται ότι τρεις βασικές αρχές διέπουν τον τρόπο που ο κύριος κινητικός φλοιός δίνει εντολή για εκούσια κίνηση και οι οποίες αφορούν 1. στην ενεργοποίηση σχεδόν του

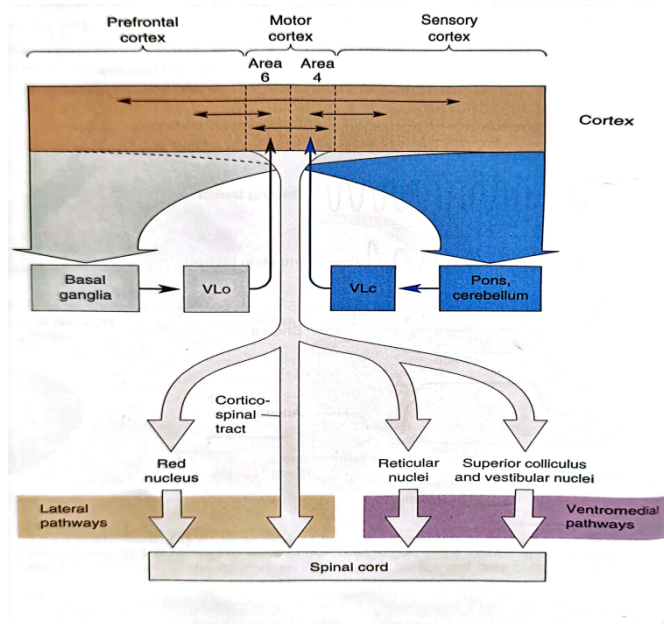
συνόλου του κινητικού φλοιού σε κάθε κίνηση, 2. στην «ψήφο» που προσδίδει η δραστηριότητα του κάθε κυττάρου για μια συγκεκριμένη κατεύθυνση κίνησης και 3. στον καθορισμό της κατεύθυνσης της κίνησης από την καταμέτρηση των καταγεγραμμένων «ψήφων» μέσα από ένα πληθυσμό κυττάρων (Bear et al., 2007). Η γνώση γύρω από την ενεργοποίηση του κινητικού φλοιού και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας κινητικής δραστηριότητας έχει προσδώσει σημαντικές πληροφορίες γύρω από τους τρόπους ενίσχυσης της κινητικής μάθησης κι αποκατάστασης. Ταυτόχρονα, έρευνες αναφορικά με το μέγεθος της ηλεκτρικής δραστηριότητας της φλοιονωτιαίας διέγερσης, αλλά και αναστολής αυτής, περαιτέρω μπορεί να ενισχύουν την πεποίθηση ότι τα χαρακτηριστικά μιας κινητικής δραστηριότητας, όπως η δύναμη, η κατεύθυνση αλλά και η ταχύτητα μπορεί να προσδίδουν έναν ενισχυτικό ρόλο στην κινητική μάθηση (Garry et al, 2004; Koeneke et al, 2006; Ziemann et al, 2001).

Από την άλλη, ο ρόλος των βασικών γαγγλίων και της παρεγκεφαλίδας φαίνεται να μοιράζεται κάποιες κοινές λειτουργίες, όπως είναι η πρόθεση της κίνησης και η διόρθωση σφαλμάτων (Flanders, 2009). Μια υπόθεση είναι ότι τα βασικά γάγγλια και η παρεγκεφαλίδα δεν έχουν πολύ διακριτούς ρόλους στον κινητικό έλεγχο και αντί αυτού λειτουργούν μέσω των διασυνδέσεών τους με άλλες υποφλοιώδεις και φλοιώδεις δομές του εγκεφάλου (Flanders, 2009).

Τα βασικά γάγγλια έχουν ένα ρυθμιστικό ρόλο στη διαμόρφωση της πληροφορίας που φτάνει στον εγκεφαλικό φλοιό, συμβάλλοντας στην επιλογή αλλά και στον αποκλεισμό συγκεκριμένων ενεργειών (Nichols-Larsen et al., 2016). Βασικό στοιχείο της οργάνωσης των βασικών γαγγλίων είναι τα κυκλώματά τους μέσα από ζώνες εισόδου και εξόδου. Τα βασικά γάγγλια λαμβάνουν πληροφορίες από όλες τις περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού μέσω του ραβδωτού σώματος και παρέχουν πληροφορίες με προβολές στο θάλαμο και από εκεί στον

προκινητικό και συμπληρωματικό φλοιό και σε άλλες περιοχές του μετωπιαίου λοβού, μέσω της έσω μοίρας της ωχράς σφαίρας (GPi) και της δικτυωτής μοίρας της μέλαινας ουσίας (SNr) (Bears et al., 2007; Flanders, 2009). Παρά το γεγονός ότι τα βασικά γάγγλια επηρεάζουν τη γνώση και το συναίσθημα, η συμμετοχή τους στον κινητικό έλεγχο φαίνεται να αποτελεί και την πιο σημαντική λειτουργία τους με αναφορές για διαμόρφωση, εκμάθηση της κίνησης, επιλογή και πρόθεση των εκούσιων κινήσεων (Bears et al., 2007; Flanders, 2009).

Ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας από την άλλη έχει συσχετιστεί με την ισορροπία, το συντονισμό των κινήσεων και τον κινητικό σχεδιασμό, λαμβάνοντας και μία διάσταση συμμετοχής στις γνωστικές λειτουργίες (Nichols-Larsen et al., 2016). Θεωρείται η βασική δομή για την επεξεργασία των αισθητηριακών πληροφοριών που παρέχονται από το αιθουσαίο σύστημα και για τον έλεγχο της κίνησης των ματιών (Flanders, 2009). Στην εκούσια κίνηση φαίνεται να προσδίδει χαρακτηριστικά ευελιξίας και προσαρμοστικότητας κι ο συνδυασμός της με άλλες αισθητηριακές και κινητικές δομές θεωρείται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην κινητική μάθηση (Flanders, 2009). Οι διασυνδέσεις της παρεγκεφαλίδας με τον εγκεφαλικό φλοιό σε περιοχές υπεύθυνες για την αίσθηση και κίνηση του σώματος, αφορούν μια τεράστια σε μέγεθος προβολή σε ομάδες κυττάρων στη γέφυρα, στους πυρήνες αυτής, που με τη σειρά τους τροφοδοτούν την παρεγκεφαλίδα. Το μέγεθος της φλοιογεφυροπαρεγκεφαλιδικής προβολής περιέχει 20 φορές παραπάνω νευράξονες από ό,τι η πυραμιδική οδός. Στη συνέχεια η ροή της πληροφορίας από την παρεγκεφαλίδα προβάλλεται πίσω στον κινητικό φλοιό μέσω του πλάγιου κοιλιακού πυρήνα του θαλάμου (Bear et al., 2007), όπως ενδεικτικά φαίνεται και στην **Εικόνα 3.2**.



Εικόνα 3.2: Αλληλοσυνδεόμενα επίπεδα ελέγχου της κίνησης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα από Bear et al, 2007, p.476 με άδεια αναδημοσίευσης από Wolters Kluwer Health, Inc.

Από τις διασυνδέσεις της παρεγκεφαλίδας γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτό το μέγεθος της σημασίας της στην κατάλληλη απόδοση μια εκούσιας, οργανωμένης και πολυαρθρικής κίνησης. Αυτό που πρακτικά συμβαίνει είναι ότι όταν ληφθεί σήμα για πρόθεση κίνησης στην παρεγκεφαλίδα, η ενεργοποίηση της φαίνεται να καθοδηγεί τον κύριο κινητικό φλοιό με στοιχεία σχετικά με την κατεύθυνση, τον χρονισμό και τη δύναμη που απαιτείται για την απόδοση της κίνησης (Bear et al., 2007). Από την άλλη, για την απόδοση μιας πιο εκρηκτικής κίνησης οι οδηγίες που δίνονται από την παρεγκεφαλίδα βασίζονται σε προβλέψεις του αποτελέσματος, βάση της μάθησης από προηγούμενες εμπειρίες. Έτσι λοιπόν, ένα ενδιαφέρον στοιχείο της παρεγκεφαλίδας στην κινητική μάθηση είναι ότι αποτελεί το μέρος στο οποίο η πληροφορία «τί πρόθεση υπάρχει» συγκρίνεται με την πληροφορία «τί έχει ήδη συμβεί». Όταν, λοιπόν, αυτή η πληροφορία αστοχεί στην εύρεση των κατάλληλων προσδοκιών, αντισταθμιστικοί μηχανισμοί ενεργοποιούνται σε άλλα εγκεφαλικά κυκλώματα (Bear et al., 2007).

Η κινητική μάθηση και η διαδικασία αυτής αναδεικνύεται από την δυνατότητα του εγκεφάλου να επιφέρει πλαστικές αλλαγές μέσω της αναδιοργάνωσης του και της ενίσχυσης συνάψεων (Bear et al., 2007). Η εγκεφαλική αναδιοργάνωση και οι αρχές που την διέπουν έχουν βρει εφαρμογή στην κλινική φυσικοθεραπευτική πρακτική σε πλήθος νευρολογικών περιστατικών με την εξάσκηση να αποτελεί μια από τις βασικότερες αρχές της (Kleim & Jones, 2008). Η εξαρτώμενη από την εμπειρία πλαστικότητα του εγκεφάλου ακολουθεί δομικές συναπτικές αλλαγές, οι οποίες είναι άφθονες στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο ενός παιδιού και θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν το νευροβιολογικό υπόστρωμα για τη μάθηση και το σχηματισμό μνήμης (Ismail et al., 2016). Εξυπηρετείται από μηχανισμούς που αλληλεπιδρούν και περιλαμβάνουν ανάπτυξη αξονικών και δενδριτικών σχηματισμών, δημιουργία νέων συνάψεων, αλλά και αποβολή άλλων. Φαίνεται ότι αυτές οι δραστηριότητες είναι συγκεκριμένες για κάθε κύτταρο και λαμβάνουν χώρα στον εγκεφαλικό φλοιό σε περιοχές υπεύθυνες για την κίνηση, την αισθητικότητα και την οπτική λειτουργία (Holtmaat & Svoboda, 2009).

Η νέα μάθηση αποθηκεύεται σε συναπτικά δίκτυα, τα οποία όμως είναι δυναμικά με το πέρασμα του χρόνου, περισσότερο στα παιδιά, αλλά ακόμα και στους ενήλικες, όπου παλιές συνάψεις αντικαθίστανται με νεότερες, προκειμένου να ξεχαστεί και να κατακτηθεί μια νέα εμπειρία (Ismail et al., 2016). Στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο ενός παιδιού υπάρχουν ευαίσθητες περίοδοι που προκύπτουν και χαρακτηρίζονται ως χρονικά παράθυρα, όπου η επίδραση της εμπειρίας στην ανάπτυξη του εγκεφάλου είναι πιο βαθιά και μπορεί να διαμορφώσει ισχυρά νευρωνικά κυκλώματα, χωρίς ωστόσο να είναι απόλυτα καθορισμένες χωροχρονικά ανάμεσα σε όλο το νευρωνικό δίκτυο (Ismail et al., 2016). Ταυτόχρονα,, ένας ακόμη σημαντικός όρος στη νευροεπιστήμη αφορά την «κρίσιμη περίοδο» η οποία έχει περιγραφεί σε πολλαπλά επίπεδα και διαφορετικές περιοχές του

νευρικού συστήματος. Σε αυτές τις κρίσιμες περιόδους αφενός μια βλάβη μπορεί να επιφέρει σημαντικές τροποποιήσεις στη νευρογένεση και μετανάστευση κυττάρων κι αφετέρου η εξάσκηση κι έκθεση σε εμπειρίες μπορεί να οδηγήσει σε πιο βαθιές συναπτικές αλλαγές και πιο εκτεταμένα δίκτυα νευρώνων (Hensch, 2004; Ismail et al., 2016).

Ο τρόπος ωστόσο με τον οποίο ο εγκέφαλος ενός παιδιού με νευροκινητικές διαταραχές αναπτύσσεται, δομείται και είναι ευαίσθητος σε κρίσιμες περιόδους αναφορικά με αλλαγές καθοδηγούμενες από εξάσκηση-εμπειρία είναι ακόμα δύσκολο να απαντηθεί. Θεωρείται όμως ότι η ύπαρξη κάποιων προϋποθέσεων, όπως είναι 1) η ύπαρξη αξιόπιστης και ακριβής εισαγόμενης πληροφορίας στο νευρωνικό κύκλωμα, 2) η επαρκής επεξεργασία πληροφοριών που περιλαμβάνουν τόσο διεγερτικές όσο και ανασταλτικές συνδέσεις και 3) η παρουσία κάποιων ενεργοποιημένων μηχανισμών που επιτρέπουν την πλαστικότητα, να μπορούν να ενεργοποιήσουν μηχανισμούς για ευαίσθητες και κρίσιμες περιόδους σε άλλους χρόνους, διάρκεια και δύναμη συγκριτικά με τον τυπικά αναπτυσσόμενο εγκέφαλο (Knudsen, 2004).

Σε γενικές γραμμές, όπως περιγράφεται και στον **Πίνακα 3.1**, σύμφωνα με το άρθρο των Kleim & Jones (2008) υπάρχουν επιστημονικά τεκμηριωμένες αρχές, που μπορούν να καθοδηγήσουν τη νευρολογική φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση και που φαίνεται να μπορούν κατάλληλα να εφαρμοστούν τόσο σε ενήλικο, όσο και σε παιδιατρικό πληθυσμό. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι η κινητική εξάσκηση σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα με σημασία για τον εκπαιδευόμενο, όπως είναι η βάδιση, κατάλληλης έντασης και επαναληψιμότητας να προάγει διεργασίες που ενδεχομένως επιφέρουν την κατάλληλη αναδιοργάνωση των δομών του εγκεφάλου, προς κατάκτηση της εκπαιδευόμενης δραστηριότητας. Άλλωστε στην τυπική ανάπτυξη η κατάκτηση της βάδισης προϋποθέτει από τα βρέφη την καθημερινή και σε τεράστιες δόσεις εξάσκηση αυτής, η οποία



υπολογίζεται μέχρι 6 ώρες την ημέρα και κατά μέσο όρο 500 έως 1500 βήματα/ώρα για περίπου 9.000 βήματα/ημέρα, καλύπτοντας το μήκος 29 γηπέδων ποδοσφαίρου (Bjornson et al., 2019). Ταυτόχρονα, υποστηρίζεται η ιδέα ότι η εκπαίδευση μιας κινητικής δραστηριότητας μπορεί να προωθήσει ένα είδος μεταφοράς στην κατάκτηση ή βελτίωση παρόμοιων δραστηριοτήτων με αυτή που εκπαιδεύεται.

Με βάση τα παραπάνω θα μπορούσε να περιμένει κανείς ότι η εκπαίδευση σε μια δραστηριότητα όπως η βόδιση μπορεί να επιφέρει βελτιώσεις στο σύνολο ή σε επιμέρους τομείς της αδρής κινητικότητας στην όρθια θέση και βόδιση. Η περαιτέρω ενίσχυση της κινητικής μάθησης φαίνεται επίσης να προτείνεται από την ταυτόχρονη εκτέλεση παρόμοιων διαδικασιών, όπως συμβαίνει στην εφαρμογή του διπλού έργου, και η οποία στοχεύει στο να προκαλέσει ένα υψηλό επίπεδο παρεμβολών κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης μιας δραστηριότητας. Σε νευροκινητικές διαταραχές ο εγκέφαλος μπορεί να αλλάξει τη νευρωνική ανταπόκριση κατά την διαδικασία της κινητικής μάθησης, αλλά μπορεί επίσης να αλλάξει τις ευαισθησίες σαν αποτέλεσμα των παρεμβολών. Με βάση όλα τα παραπάνω θα περίμενε κανείς ότι η εκπαίδευση της βόδισης συνδυαστικά με εφαρμογή άλλων δραστηριοτήτων ενισχύει την κινητική μάθηση της βόδισης η οποία κατακτάται σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην «αλλοιώνεται» από παρεμβολές. Ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον στοιχείο που έχει προταθεί πάνω στους τρόπους ενίσχυσης της κινητικής μάθησης είναι η «επανάληψη χωρίς επανάληψη», δηλαδή, η εκπαίδευση σε μια δραστηριότητα πρέπει να περιλαμβάνει την καταγραφή των παραμέτρων που έχουν τροποποιηθεί, καθώς αυτό θα προκαλέσει τον εκπαιδευόμενο και θα διευκολύνει την επέκταση της μάθησης σε διαφορετικές συνθήκες και καταστάσεις, με τις κατάλληλες προσαρμογές (Cano-de-la-Cuerda et al., 2015).

Συγκεκριμένα, η βάδιση είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, με δραστηριοποίηση όλου του σώματος και φαίνεται ότι κατά την διάρκεια αυτής υπάρχει μια ιδιαίτερα αυξημένη ενεργοποίηση του προμετωπιαίου φλοιού, της προκινητικής, κύριας κινητικής και σωματοαισθητηριακής περιοχής καθώς και της παρεγκεφαλίδας και των βασικών γαγγλιών, όπως έχει φανεί μέσα από την συστηματική ανασκόπηση των Hamacher et al. (2015). Ο τρόπος με τον οποίο εκπαιδεύεται η βάδιση διαμορφώνει και την ενεργοποίηση διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου και δείχνει να είναι πιο ευαίσθητος στην πολυπλοκότητα της βάδισης, είτε αυτή αφορά την ταχύτητα αυτής, είτε τον συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες. Συγκεκριμένα φαίνεται η παρεγκεφαλίδα να έχει ένα ρυθμιστικό ρόλο στον έλεγχο της ταχύτητας της βάδισης, ενώ κατά την διάρκεια υψηλών ταχυτήτων φαίνεται να ενεργοποιούνται σημαντικά ο προμετωπιαίος λοβός και ίσως η σωματοαισθητηριακή περιοχή να διαμορφώνει τον έλεγχο της στάσης και την σταθερότητα της κίνησης σε υψηλές ταχύτητες. Από την άλλη φαίνεται ότι σε νευρολογικές βλάβες εμφανίζεται είτε μια υπερ-αυξημένη ενεργοποίηση συγκεκριμένων εγκεφαλικών δομών, σαν ένας αντισταθμιστικός μηχανισμός, λόγω της περιορισμένης λειτουργικής δραστηριότητας, είτε υπάρχει στρατολόγηση πρόσθετων περιοχών του εγκεφάλου (Hamacher et al., 2015).

Όπως τονίζει και πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση πάνω στην αξιολόγηση και φυσικοθεραπευτική άσκηση σε παιδιά με αταξία (Hartley et al., 2019), οι μελλοντικές μελέτες παρέμβασης θα πρέπει να βασίζονται σε θεωρητικές αρχές, επιστημονικά τεκμηριωμένες νευροφυσιολογικές αρχές και μελέτες κινητικής μάθησης, καθώς και άλλες πρακτικές παρατηρήσεις για το τι είναι πιθανό να λειτουργήσει σε αυτό τον πληθυσμό, με υψηλή προτεραιότητα στην φυσικοθεραπευτική στοχοθεσία, την απόδοση της βάδισης.

**Πίνακας 3.1:** Δέκα αρχές που κατευθύνουν την θεραπευτική πρακτική για την ενίσχυση της πλαστικότητας του εγκεφάλου. (Πηγή: Kleim & Jones, 2008).

Αρχή	Περιγραφή
Use it or lose it (χρήση ή απώλεια)	Η μη χρήση συγκεκριμένων λειτουργιών του εγκεφάλου μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια λειτουργικότητας
Use it and improve it (χρήση και βελτίωση)	Η εκπαίδευση που ενεργοποιεί συγκεκριμένες λειτουργίες του εγκεφάλου μπορεί να οδηγήσει σε ενίσχυση της λειτουργικότητάς τους
Specificity (Ειδικότητα)	Η φύση της εκπαιδευτικής εμπειρίας υπαγορεύει την φύση της πλαστικότητας
Repetition (Επαναληψιμότητα)	Η επαγωγή της πλαστικότητας προϋποθέτει επαρκή επανάληψη
Intensity (Ένταση)	Η επαγωγή της πλαστικότητας προϋποθέτει εντατικότητα στο πρόγραμμα/ εκπαίδευση
Time Matters (Χρονική στιγμή)	Διαφορετικές μορφές πλαστικότητας προκύπτουν σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια μέσα στην εκπαίδευση
Salience (Στόχευση)	Η εκπαιδευτική εμπειρία πρέπει να έχει σημασία, για να προκαλέσει πλαστικότητα
Age Matters (Ηλικία)	Η πλαστικότητα συμβαίνει ευκολότερα σε νεαρούς εγκεφάλους
Transference (Μεταφορά)	Η απόκριση της πλαστικότητας στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχύσει την κατάκτηση παρόμοιων συμπεριφορών
Interference (Παρεμβολή/ γενίκευση)	Η απόκριση της πλαστικότητας σε μία εμπειρία μπορεί να παρεμβληθεί στην κατάκτηση άλλων συμπεριφορών

## **ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΚΑΙ ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

- Η βελτίωση της λειτουργικότητας των παιδιών με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές, ως απώτερος στόχος της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης, επικεντρώνεται στην ενίσχυση της αδρής κινητικής λειτουργικότητας σε τομείς κυρίως της όρθιας θέσης και βάρδισης.
- Η ΕΠ είναι η πιο συχνή νευροκινητική διαταραχή που έχει μελετηθεί, με εμφάνιση μεγάλης ποικιλομορφίας αναφορικά με τη σοβαρότητα, την κλινική εικόνα και την ηλικία των παιδιών.
- Μέσα στην ετερογένεια και ποικιλομορφία των νευροκινητικών διαταραχών, παιδιά με αταξία φαίνεται να έχουν ενταχθεί κι ακολουθήσει το ίδιο εντατικό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα με άλλες κινητικές εκδηλώσεις νευροκινητικών διαταραχών, όπως είναι η σπαστική μορφή ΕΠ.
- Η αταξία στα παιδιά αποτελεί μια σχετικά συχνή εν τέλει κλινική εκδήλωση με μεγάλη ετερογένεια της υποκείμενης αιτιολογίας και διαχωρίζεται μεταξύ άλλων σε τύπο προοδευτικής και μη προοδευτικής αταξίας. Ωστόσο δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την αξιολόγηση και φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε αυτόν τον παιδιατρικό πληθυσμό.
- Τα εντατικά φυσικοθεραπευτικά προγράμματα τείνουν να είναι πιο αποτελεσματικά, χωρίς ωστόσο να μπορεί να προσδιοριστεί με σαφήνεια η κατάλληλη δοσολογία, τόσο λόγω μεθοδολογικών αδυναμιών, αλλά και λόγω μεγάλης ετερογένειας στις εφαρμοζόμενες παραμέτρους και στον πληθυσμό μέσα στην υπάρχουσα αρθρογραφία.
- Η αναγνώριση της κατάλληλης δοσολογίας φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με τις παραμέτρους της εντατικότητας (συχνότητα, ένταση, συνολική διάρκεια προγράμματος),

το είδος της άσκησης (βάδιση, ασκήσεις με βάρη, λειτουργικό ασκησιολόγιο κα) και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του παιδιατρικού πληθυσμού με νευροκινητικές διαταραχές και καθυστερήσεις.

- Οι φυσικοθεραπευτικές πρακτικές, όπως η εκπαίδευση στον διάδρομο, η εφαρμογή λειτουργικών κινητικών δεξιοτήτων και η κατάλληλη δοσολογία και προοδευτικότητα αυτών μπορούν να επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις όταν σχεδιάζονται κι εφαρμόζονται στο κατάλληλο πληθυσμιακό και ηλικιακό εύρος.
- Η απόδοση της βάδισης καθίστανται υψηλής προτεραιότητας στην στοχοθεσία της φυσικοθεραπευτικής πρακτικής, με την ικανότητα εναλλαγής της ταχύτητας βάδισης να αποτελεί μια βασική ικανότητα προσαρμογής στις ανάγκες της καθημερινότητας.
- Η διαβαθμισμένη έκθεση σε περιβαλλοντικές προκλήσεις και η υψηλή ένταση εξάσκησης κατά τη βάδιση αποτελούν τεκμηριωμένες στρατηγικές στη νευρολογική αποκατάσταση που ενδεχομένως προωθούν δομικές εγκεφαλικές αλλαγές, με ταυτόχρονη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργικότητας και κάποιων χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης.
- Η προσομοίωση με δραστηριότητες καθημερινής ζωής και η ένταξη ενός λειτουργικού ασκησιολογίου στη φυσικοθεραπευτική πρακτική έχει καταγραφεί στην αρθρογραφία και είναι συμβατή με τις αρχές της κινητικής μάθησης και νευροπλαστικότητας.
- Η εκπαίδευση διπλού έργου είναι επίσης μια στρατηγική βασισμένη στις αρχές της νευροπλαστικότητας και η εφαρμογή σε δραστηριότητες όπως «αλλαγές κατεύθυνσης», «πέρασμα εμποδίων», «κράτημα ποτηριού» και άλλα έχει προταθεί για την ενίσχυση απόδοσης της βάδισης.
- Η δυνατότητα εξάσκησης βάδισης με στοιχεία διαβάθμισης της έντασης αυτής σε ταχύτητα, αλλά και εφαρμογής δραστηριοτήτων διπλού έργου μπορεί να είναι ασφαλής,

εφικτή και αποδοτική με την χρήση συστήματος μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους στον διάδρομο.

- Η χρήση του GMFM και συγκεκριμένα οι τομείς D και E (όρθιας θέσης και βάρδισης) φαίνεται να έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο μέτρο έκβασης σε ένα ευρύ φάσμα παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές κι όχι μόνο για τα παιδιά με ΕΠ. Ταυτόχρονα φαίνεται τα αποτελέσματα του GMFM να έχουν συσχετιστεί με άλλα μέτρα αξιολόγησης, συμβατά με τη στατική και δυναμική ισορροπία, αλλά και να μπορούν να αναδείξουν κλινικά σημαντικές μεταβολές ως αποτέλεσμα μιας φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης.
- Οι χωροχρονικές παράμετροι της βάρδισης καθώς και τα κινηματικά και κινητικά δεδομένα από την ανάλυση της βάρδισης δεν φαίνεται να έχουν επαρκώς αξιολογηθεί και ίσως κάποιες παράμετροι να έχουν μια πιο διακριτική δύναμη στην διαφοροποίηση ενός παθολογικού προτύπου βάρδισης ή/και να είναι πιο ευαίσθητες στην ανίχνευση αλλαγών, μετά από μια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση.
- Η αξιολόγηση ωστόσο κλινικών σημείων της αταξίας περιορίζεται στην χρήση της πιο διαδεδομένης κλίμακας, «SARA», που αφενός είναι περισσότερο αξιόπιστη για εφαρμογή σε παιδιά άνω των 8 ετών κι αφετέρου δεν υπάρχει διαθέσιμη στην Ελληνική γλώσσα.

Η ανασκόπηση της αρθρογραφίας και βιβλιογραφίας σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης, αναδεικνύουν κάποια στοιχεία, προκειμένου να σχεδιαστεί και εφαρμοστεί αποτελεσματικά μια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές και καθυστερήσεις.

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή, η συνολική εκτίμηση από την ανασκόπηση των προηγούμενων δύο κεφαλαίων οδήγησε στην επιλογή της διερεύνησης της

αποτελεσματικότητας μιας κατάλληλα σχεδιασμένης **εντατικής** φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης στον **πληθυσμό των παιδιών με αταξία**. Ο σχεδιασμός της κύριας μελέτης βασίζεται στην κριτική εκτίμηση όλων των δεδομένων, η μεθοδολογία της οποίας περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5. Από τον σχεδιασμό της μελέτης δημιουργήθηκε η ανάγκη της διεξαγωγής της **διαπολιτισμικής διασκευής της κλίμακας αξιολόγησης της αταξίας (SARA)** στα Ελληνικά σε παιδιά με αταξία, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σταθμισμένα στην κύρια μελέτη και η οποία αναλύεται στο επόμενο Κεφάλαιο 4.

## ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Μελέτη της Διαπολιτισμικής Διασκευής της Scale for Assessment and Rating Ataxia στα Ελληνικά, σε Παιδιά με Αταξία

#### 4.1 Εισαγωγή

Η κλινική αξιολόγηση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την αταξία μπορεί να επιτευχθεί με μια σειρά από ειδικά σχεδιασμένες κλίμακες αξιολόγησης (Perez-Lloret et al., 2021). Η κλίμακα Scale for Assessment and Rating Ataxia «SARA» είναι μια σύντομη και αξιόπιστη ημι-ποσοτική κλίμακα, η οποία αναπτύχθηκε για πρώτη φορά για την αξιολόγηση και την μέτρηση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την αταξία για ενήλικες με νωτιαία παρεγκεφαλιδική αταξία (Spinal Cerebellar Ataxia- SCA) (Schmitz-Hübsch et al., 2006). Περιλαμβάνει οκτώ στοιχεία, που σχετίζονται μόνο με κλινικά αταξικά συμπτώματα που εκδηλώνονται σαν αποτέλεσμα παρεγκεφαλιδικής αταξίας, με βαθμολογία που κυμαίνεται από 0-40 (καμία αταξία-σοβαρή αταξία). Με τα χρόνια, η χρήση του SARA έχει επεκταθεί και έχει χρησιμοποιηθεί έγκυρα σε διαφορετικούς πληθυσμούς με παρεγκεφαλιδική αταξία, συμπεριλαμβανομένων παιδιών και ενηλίκων με «Πρώιμη Αταξία» (Brandsma et al., 2017) καθώς και σε παιδιατρικό πληθυσμό με εγκεφαλικό όγκο (Hartley et al., 2015; Panzeri et al., 2020).

Μεταξύ πολλών κλιμάκων αξιολόγησης της αταξίας, η κλίμακα SARA είναι ένα από τα πιο έγκυρα και διαδεδομένα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιείται για άτομα με αταξία (Perez-Lloret et al., 2021) και η οποία δεν έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί στην Ελληνική γλώσσα. Μόλις πριν από λίγα χρόνια, το τμήμα της Παιδιατρικής Αταξίας και Παρεγκεφαλίδας της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Παιδιατρικής Νευρολογίας (Childhood Ataxia



and Cerebellar Group of European Pediatric Neurology Society «CACG-EPNS») επικύρωσε τη χρήση του SARA στον παιδιατρικό πληθυσμό, η οποία μπορεί να αξιολογηθεί πιο αξιόπιστα σε παιδιά ηλικίας άνω των 8 ετών, καθώς η μεταβλητότητα της βαθμολόγησής του είναι υψηλή σε μικρότερης ηλικίας παιδιά (Brandsma et al., 2019; Lawerman et al., 2017; Panzeri et al., 2020).

Στόχος αυτής της μελέτης είναι η διερεύνηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων της προσαρμοσμένης στα Ελληνικά κλίμακας SARA, σε παιδιατρικό πληθυσμό με παρεγκεφαλιδική αταξία, από κάθε είδους υποκείμενη παθολογία. Η έρευνα αυτή θα προσφέρει πολύτιμη βοήθεια, τόσο σε κλινικό όσο και σε ερευνητικό ιατρικό και συναφές περιβάλλον, και αναμένουμε ότι θα παρέχει α) αξιόπιστη και έγκυρη χρήση της κλίμακας για την αξιολόγηση της αταξίας στα παιδιά και β) γνώσεις για την κλινική της σημασία μέσω της συσχέτισής της με άλλα εργαλεία αξιολόγησης, μέσα από ένα ευρύ φάσμα ετερογένειας που εμφανίζεται λόγω των διαφορετικών παθολογιών και της σοβαρότητας της αταξίας.

Η μελέτη αυτή κρίθηκε απαραίτητη προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η προσαρμοσμένη στα Ελληνικά κλίμακα SARA στον παιδιατρικό πληθυσμό με αταξία, ως μέτρο έκβασης στην κύρια μελέτη, της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

## **4.2 Μεθοδολογία**

### **4.2.1 Σχεδιασμός Έρευνας**

Αυτή η ερευνητική μελέτη περιγράφει τη διεξαγωγή μιας **συγχρονικής** δοκιμής διάρκειας 2 ετών για την προσαρμογή του SARA στην ελληνική γλώσσα για παιδιατρικό πληθυσμό με αταξία. Η μετάφραση και η διαπολιτισμική προσαρμογή του SARA στα ελληνικά έλαβε χώρα και ολοκληρώθηκε σε διάστημα περίπου 4 μηνών. Η αξιολόγηση των ψυχομετρικών

ιδιοτήτων της νέας προσαρμοσμένης στα Ελληνικά κλίμακας πραγματοποιήθηκε δια ζώσης ή διαδικτυακά, λόγω της μεγάλης απόστασης του τόπου διαμονής ορισμένων συμμετεχόντων από την Αθήνα, και η οποία διήρκεσε από τον Οκτώβριο του 2020 έως τον Ιούλιο του 2022.

#### 4.2.1.1 Μετάφραση και διαπολιτισμική προσαρμογή του SARA

Αυτή η μελέτη ακολούθησε διεθνείς οδηγίες (Sousa and Rojjanasrirat, 2011), όπως περιγράφεται στα παρακάτω βήματα:

**Βήμα 1:** Το SARA μεταφράστηκε στην Ελληνική γλώσσα με εννοιολογικό και σημασιολογικό τρόπο από δύο ανεξάρτητους μεταφραστές, των οποίων η μητρική γλώσσα ήταν η Ελληνική. Και οι δύο μεταφραστές ήταν φυσικοθεραπευτές και είχαν άριστη γνώση της Αγγλικής γλώσσας και εμπειρία της Αγγλικής κουλτούρας. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας δημιουργήθηκαν δύο μεταφρασμένες εκδοχές.

**Βήμα 2:** Ένας τρίτος δίγλωσσος μεταφραστής συνέκρινε τις δύο εκδόσεις με την αρχική Αγγλική έκδοση του SARA σχετικά με ασάφειες λέξεων, προτάσεων και νοημάτων. Οι αποκλίσεις επιλύθηκαν με τη χρήση της προσέγγισης της επιτροπής που αποτελούνταν από τους τρεις μεταφραστές και άλλα δύο μέλη της ερευνητικής ομάδας, έναν νευρολόγο και έναν φυσικοθεραπευτή. Μέσω αυτής της διαδικασίας πραγματοποιήθηκε μια προκαταρκτική αρχική μεταφρασμένη έκδοση του SARA (PI-TL).

**Βήμα 3:** Δύο άλλοι ανεξάρτητοι μεταφραστές, των οποίων η μητρική γλώσσα ήταν τα Αγγλικά, πραγματοποίησαν μια τυφλή αναδρομική μετάφραση του PI-TL. Και οι δύο μεταφραστές είχαν άπταιστη γνώση της ελληνικής γλώσσας και εμπειρία από τον ελληνικό πολιτισμό. Ένας από αυτούς ήταν επαγγελματίας υγείας και ήταν εξοικειωμένος με το γενικό περιεχόμενο της κλίμακας, αλλά δεν είχε προηγούμενη γνώση ή χρήση του

εργαλείου SARA. Οι μεταφραστές χρησιμοποίησαν και πάλι ιατρική ορολογία, καθημερινές και ιδιωματικές εκφράσεις της ελληνικής γλώσσας. Μέσω αυτής της διαδικασίας πραγματοποιήθηκαν δύο μεταφρασμένες εκδόσεις του SARA (B-TL1 και B-TL2).

**Βήμα 4:** Η επιτροπή που περιγράφεται παραπάνω συνέκρινε και επέλυσε αποκλίσεις μεταξύ των δύο εκδόσεων, B-TL1 και B-LT2 και της αρχικής Αγγλικής έκδοσης του SARA. Αυτές οι αποκλίσεις αφορούσαν κυρίως το πολιτισμικό νόημα σε λέξεις και λίγες προτάσεις. Μέσω αυτής της διαδικασίας δημιουργήθηκε μια προ-τελική έκδοση της κλίμακας (P-FTL).

**Βήμα 5:** Το P-FTL δοκιμάστηκε πιλοτικά μεταξύ συμμετεχόντων, των οποίων η γλώσσα ήταν η Ελληνική, προκειμένου να αξιολογηθούν οι οδηγίες και τα στοιχεία του P-FTLSARA για σαφήνεια και κατανόηση.

Δεκατέσσερις (14) φυσικοθεραπευτές εφάρμοσαν το P-FTLSARA σε 16 συμμετέχοντες (13 υγιείς ενήλικες και 3 παιδιά με διάγνωση αταξίας) και κλήθηκαν να αξιολογήσουν και να βαθμολογήσουν τις οδηγίες και τα στοιχεία της κλίμακας όσον αφορά την κατανόηση του περιεχομένου, μέσω μιας πενταβάθμιας κλίμακας αξιολόγησης (0- πολύ χαμηλό, 1- χαμηλό, 2- μέτριο, 3- υψηλό και 4- πολύ υψηλό). Σχόλια και προτάσεις σε κάθε στοιχείο αναφέρθηκαν περαιτέρω από επαγγελματίες υγείας εάν η βαθμολογία δηλώθηκε ως μικρότερη από το μέτριο (βαθμός 2). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 5 στοιχεία του P-FTLSARA ήταν ασαφή σε περισσότερο από το 20% του δείγματος και επομένως η κλίμακα έπρεπε να αναδιατυπωθεί περαιτέρω από την επιτροπή και τις γνώσεις του δημιουργού του αρχικού εργαλείου SARA (Schmitz-Hübsch et al., 2006). Αυτά τα στοιχεία επαναξιολογήθηκαν από την επιτροπή (Torf, 1986) προκειμένου να υποστηριχθεί περαιτέρω η εννοιολογική, σημασιολογική και περιεχόμενη ισοδυναμία της ελληνικής έκδοσης του SARA στον αταξικό παιδιατρικό πληθυσμό.

**Βήμα 6:** Τέλος, οι ψυχομετρικές ιδιότητες της νεοσύστατης ελληνικής έκδοσης του SARA, που μετονομάστηκε σε Κλίμακα για την Αξιολόγηση και Βαθμολόγησης της Αταξίας (KABA) (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**) δοκιμάστηκαν μέσω δείγματος 30 παιδιών με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8-18 ετών, όπως αναλύεται παρακάτω.

#### **4.2.2 Συμμετέχοντες**

Τριάντα (30) παιδιά με αταξία (18 αγόρια/ 12 κορίτσια,  $13,2 \pm 3$  ετών) (Πίνακας 1) εντάχθηκαν σε αυτή τη μελέτη για την αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων της νεοσύστατης έκδοσης του SARA στην ελληνική γλώσσα (KABA). Παρόμοιο μέγεθος δείγματος έχει χρησιμοποιηθεί σε άλλες μελέτες, όπως σε μια μελέτη με τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Brandsma et al., 2014), καθώς και στις μελέτες με δείγμα 28 παιδιά και 40 ενήλικες με αταξία, αντίστοιχα (Lawerman et al., 2017; Brandsma et al., 2017).

Η στρατολόγηση έγινε μέσω πρόσκλησης από κλινικούς (ιατρούς, φυσικοθεραπευτές) σε δημόσιους φορείς υγείας από τους οποίους είχε εγκριθεί η μελέτη ή μέσω προσκλήσεων και ενημερωτικών εγγράφων, που δημοσιεύθηκαν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε οργανισμούς αταξίας στην Ελλάδα, σε ιδιωτικούς φυσικοθεραπευτικούς παιδιατρικούς χώρους και σε άλλες σχετικές θεραπευτικές δομές που παρέχουν υπηρεσίες στα παιδιά με αταξία και στις οικογένειές τους. Ηθική Έγκριση έχει ληφθεί από την Επιτροπή Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (συνεδρίαση: 14η/26-04-2021, πρωτόκολλο μελέτης: 33045/13-04-2021) και από το Γενικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αθηνών «ΑΤΤΙΚΟΝ» (πρωτόκολλο μελέτης: Γ ΠΑΙΔ, ΕΒΔ 149/20-3 -2020) καθώς και από την ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3**).

Τα κριτήρια εισδοχής περιελάμβαναν (1) παιδιά, ηλικίας 8-18 ετών, (2) με διάγνωση αταξίας οποιασδήποτε υποκείμενης παθολογίας (γενετική, επίκτητη, προοδευτική ή μη

προοδευτική) ως την κύρια κινητική τους διαταραχή, (3) με σύστημα ταξινόμησης της αδρής κινητικής λειτουργίας (Gross Motor Function Classification – System- GMFCS) επίπεδου I-V και (4) ικανότητα κατανόησης της Ελληνικής γλώσσας. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιελάμβαναν την αδυναμία κατανόησης εντολών και σοβαρά οπτικά ελλείμματα.

#### **4.2.3. Διαδικασία**

Γονείς και παιδιά ενημερώθηκαν για τη διαδικασία της μελέτης και η συγκατάθεσή τους να συμμετάσχουν ελήφθη μέσω ενός υπογεγραμμένου εντύπου συγκατάθεσης, τόσο για τους γονείς όσο και για τα παιδιά ηλικίας άνω των 16 ετών (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**). Σε κάθε συμμετέχοντα δόθηκε ένας κωδικός για την διασφάλιση της ταυτοποίησης, ώστε τα προσωπικά δεδομένα του κάθε παιδιού και γονέα να μην μπορούν πλέον να αποδοθούν σε συγκεκριμένο ταυτοποιημένο φυσικό πρόσωπο.

Δύο παιδιατρικοί φυσιοθεραπευτές χρειάστηκε να χορηγήσουν το KABA, στο πλαίσιο δύο εξεταστικών δοκιμασιών, σε περίοδο 2 εβδομάδων (Δοκιμασία I και Δοκιμασία II).

Κατά τη διάρκεια της Δοκιμασίας I, ζητήθηκε από τους γονείς να συμπληρώσουν ένα σύντομο έντυπο που περιελάμβανε ανθρωπομετρικές πληροφορίες και ένα σύντομο ιατρικό ιστορικό του παιδιού τους καθώς και να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο Barthel Index (BI) (Mahoney et al., 1965) στην ελληνική του έκδοση, όπως είχε χρησιμοποιηθεί σε παλαιότερη μελέτη (Lamproroulou et al., 2016). Στη συνέχεια, κάθε παιδί αξιολογήθηκε με το KABA και τη Σύντομη Κλίμακα Αξιολόγησης Αταξίας (Brief Ataxia Rating Scale “BARS”) (Schmahmann et al., 2009), η οποία διήρκεσε περίπου 20 λεπτά. Η απόδοση κάθε παιδιού κατά τη διάρκεια αυτών των αξιολογήσεων βιντεοσκοπήθηκε για να βαθμολογηθεί από τους 2 παιδιατρικούς φυσιοθεραπευτές, οι οποίοι έδρασαν ως ανεξάρτητοι αξιολογητές,

τον αξιολογητή 1 και 2 (Lawerman et al., 2017). Στην Δοκιμασία II, η αξιολόγηση KABA επαναλήφθηκε και βιντεοσκοπήθηκε υπό τις ίδιες συνθήκες με τη Δοκιμασία I για κάθε συμμετέχοντα. Η βιντεοσκόπηση πραγματοποιήθηκε επιτόπου ή εξ αποστάσεως με τη βοήθεια του φυσικοθεραπευτή κάθε συμμετέχοντα, λόγω της μεγάλης απόστασης από τον τόπο διαμονής ορισμένων συμμετεχόντων.

#### 4.2.3.1 Αξιοπιστία της ελληνικής έκδοσης του SARA- KABA

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας, η διαδικασία που ακολουθήθηκε βασίστηκε σε παρόμοια ερευνητική διαδικασία όπως περιγράφεται από τους (Maggi et al., 2018). Στις Δοκιμασίες I και II δύο δόθηκαν οδηγίες και βιντεοσκοπήθηκαν όλες οι επιδόσεις των συμμετεχόντων από τον αξιολογητή 1. Όλα τα βίντεο πραγματοποιήθηκαν με ψηφιακή κάμερα υψηλής ευκρίνειας, η οποία τοποθετήθηκε στο ύψος των ώμων κάθε παιδιού και σε απόσταση 1m από το παιδί, ενώ χρησιμοποιήθηκε η λειτουργία μεγέθυνσης για την ανάλυση της κίνησης των ματιών κατά την Δοκιμασία I, στην αξιολόγηση της κλίμακας BARS.

- Για αξιοπιστία εντός του βαθμολογητή (intra-rater reliability), ο αξιολογητής 1 επαναξιολόγησε τα ίδια βίντεο, μετά από μια περίοδο 2-6 εβδομάδων, χωρίς να έχει εξετάσει τα αποτελέσματα της πρώτης του βαθμολόγησης (Maggi et al., 2018).

- Για την αξιοπιστία των αξιολογητών (inter-rater reliability), τόσο ο αξιολογητής 1 όσο και ο αξιολογητής 2 βαθμολόγησαν ανεξάρτητα όλα τα βίντεο της δοκιμής Δοκιμασία I χρησιμοποιώντας το KABA (Maggi et al., 2018).

- Για την αξιοπιστία του τεστ-επανεξέτασης (test-retest reliability), διεξήχθη η Δοκιμασία II του KABA εντός περιόδου 2 εβδομάδων και βαθμολογήθηκε από τον αξιολογητή 1 (Brandsma et al., 2014).

#### 4.2.3.2 Εγκυρότητα της ελληνικής έκδοσης του SARA- KABA

Για την αξιολόγηση της εγκυρότητας, το KABA συσχετίστηκε με την κλίμακα BARS και το ερωτηματολόγιο BI, όπως έχει ήδη διεξαχθεί σε ενήλικο πληθυσμό με αταξία (Schmitz-Hübsch et al., 2006; Weyer et al., 2007) καθώς και με μια μελέτη σε τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Brandsma et al., 2014). Το BI είναι μια αυτοαναιρούμενη τακτική κλίμακα, που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ανεξάρτητης ή υποβοηθούμενης απόδοσης ατόμων σε δέκα στοιχεία που περιγράφουν την κινητικότητα και τις καθημερινές δραστηριότητες. Η κλίμακα συμπληρώθηκε μία φορά από τον γονέα κάθε παιδιού, σε όχι περισσότερο από 5 λεπτά. Η BARS είναι μια κλίμακα πέντε στοιχείων που εστιάζει σε κινητικούς τομείς που σχετίζονται με συμπτώματα αταξίας (βάδισμα, συντονισμός άνω και κάτω άκρων, ομιλία, καθώς και κινήσεις των ματιών) με βαθμολογία που κυμαίνεται από 0-30 (χωρίς αταξιασοβαρή αταξία) και βαθμολογήθηκε μία φορά από τον αξιολογητή 1, κατά τη βιντεοσκόπηση κάθε παιδιού στην Δοκιμασία I.

### 4.3 Στατιστική Ανάλυση

Η αξιοπιστία ελέγχου- επανελέγχου, η οποία υποδεικνύει την σταθερότητα της έγκαιρης απόκρισης των συμμετεχόντων προσδιορίστηκε με τον υπολογισμό του Συντελεστή Συσχέτισης ("Intraclass Correlation Coefficient",  $ICC_{(3.1)}$ ) (Weir, 2005) μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης του KABA και της επαναξιολόγησης εντός περιόδου 2 εβδομάδων. Το διάγραμμα Bland Altman χρησιμοποιήθηκε ως οπτική μέθοδος για την αξιολόγηση της σταθερότητας (Bland and Altman, 2002; Giavarina, 2015). Ομοίως, η αξιοπιστία εντός και μεταξύ αξιολογητών εκφράστηκε χρησιμοποιώντας  $ICC_{(2.1)}$  και  $ICC_{(3.1)}$  αντίστοιχα. Η αξιοπιστία της εσωτερικής συνέπειας του KABA προσδιορίστηκε με τον υπολογισμό του συντελεστή Cronbach alpha (Gronbach, 1951). Για κλινικές εφαρμογές μια τιμή συντελεστή

cronbach  $\alpha > 0,8$  είναι επιθυμητή, παρόλο που μια τιμή 0,7 υποδηλώνει επαρκή αξιοπιστία για ερευνητικούς σκοπούς (Higgins and Straub, 2006).

Διεξήχθη επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση ("Confirmatory Factor Analysis", CFA) για να επιβεβαιωθεί η δομή που προτάθηκε από την δημιουργό του SARA (Schmitz-Hübsch et al., 2006), χρησιμοποιώντας την Analysis of Moment Structure (AMOS) Version 21.0 (Arbuckle, 2012). Το μέγεθος του δείγματος που απαιτείται για το CFA με βάση την συμφωνία των ερευνητών κυμαίνονταν για την αναλογία των συμμετεχόντων από 3:1 έως και 12:1 (Guadagnoli and Velicer, 1988). Δεδομένου ότι η κλίμακα SARA αποτελείται από 8 στοιχεία, το μέγεθος του δείγματος των 30 ατόμων καλύπτει τις ελάχιστες απαιτήσεις των γραμμών αναφοράς.

Υποδείχθηκε μια αποδεκτή προσαρμογή μοντέλου με βάση τους παγκόσμιους δείκτες προσαρμογής [πηλίκο  $\chi^2/\beta.\epsilon < 2,0$  (Byrne, 1989), RMSEA  $< 0,08$  (Hu and Bentler, 1999), CFI  $> 0,90$  (Hu and Bentler, 1999), GFI  $> 0,85$  (McDonald and Marsh, 1990), AGFI  $> 0,80$  (McDonald and Marsh, 1990) και NFI  $> 0,90$  (Bollen, 1989)].

Η εγκυρότητα κατασκευής του KABA αξιολογήθηκε με τον καθορισμό της συσχέτισής του με τη συνολική βαθμολογία BI και τη συνολική βαθμολογία BARS χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης του Spearman. Επιπρόσθετα, η εγκυρότητα των γνωστών ομάδων του KABA εξετάστηκε ως προς την ικανότητα της κλίμακας να διακρίνει τη βαρύτητα μεταξύ δύο υποομάδων συμμετεχόντων, που σχηματίστηκε με βάση τη σοβαρότητα της αταξίας, αναφορικά με το επίπεδο GMFCS (υποομάδα GMFCSI-II έναντι υποομάδα GMFCSIII-IV -V) και την εξέλιξη της αταξίας (υποομάδα προοδευτική έναντι υποομάδας μη προοδευτικής). Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε t-test ανεξάρτητων δειγμάτων. Η εγκυρότητα περιεχομένου αξιολογήθηκε μέσω της ανάλυσης στοιχείων του KABA, αναλύοντας τη διακριτική ικανότητα των στοιχείων της κλίμακας (συσχέτιση διορθωμένου αντικειμένου)



και τη δυσκολία των στοιχείων (μέσος όρος στοιχείου) που απεικονίζεται από την επεξηγηματική ανάλυση δεδομένων.

Η μεταβλητότητα της βαθμολογίας του KABA αξιολογήθηκε περαιτέρω εξετάζοντας την ερμηνεία των αποτελεσμάτων μέσω των επιδράσεων του «δαπέδου» ή της «οροφής» (floor or ceiling effect). Οι επιδράσεις αυτές θεωρούνται παρούσες εάν περισσότερο από το 15% των συμμετεχόντων βαθμολογήθηκε με τη χαμηλότερη ή την υψηλότερη δυνατή τιμή, αντίστοιχα (McHorney and Tarlon, 1995).

Για την διερεύνηση σημείων κλινικής σημαντικότητας του KABA, εξετάστηκε η ύπαρξη cut-off σημείου της συνολικής βαθμολογίας KABA. Μια ανάλυση καμπύλης λειτουργίας ROC ("Receiver operating curve", ROC) (Hanley et al., 1982) διεξήχθη για να ληφθεί το οριακό επίπεδο της συνολικής βαθμολογίας KABA για τη διαφοροποίηση μεταξύ των υποομάδων των συμμετεχόντων, που σχηματίστηκαν με βάση την ικανότητά τους για δραστηριότητες καθημερινής ζωής, υπολογίζοντας τις αντίστοιχες περιοχές κάτω από την καμπύλη ("Areas under the Curve", AUC). Οι περιοχές κάτω από την καμπύλη ROC (AUC) με τυπικό σφάλμα και διάστημα εμπιστοσύνης (CI) 95% υπολογίστηκαν, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο εκτίμησης μέγιστης πιθανότητας. Η ευαισθησία και η ειδικότητα των διαφορετικών cut-off σημείων της συνολικής βαθμολογίας KABA υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας τη βαθμολογία BI (21< σοβαρή < 60 έναντι 61<μέτρια<90) ως επιστημονικά αποδεκτή μέθοδος (gold standard) της ικανότητας δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής.

Όλοι οι έλεγχοι ήταν δύο όψεων με στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα να αναδεικνύονται σε τιμή  $p < 0,05$ . Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS version 21.00 (IBM Corporation, Somers, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ).

#### 4.4 Αποτελέσματα

Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.1**. Συνοπτικά, από τους 30 συμμετέχοντες, οι είκοσι δύο ήταν παιδιά με μη προοδευτικό τύπο αταξίας, εκ των οποίων οι περισσότεροι είχαν ενταχθεί στο φάσμα της αταξικής εγκεφαλικής παράλυσης (διαγνωσμένη δυσλειτουργία της παρεγκεφαλίδας). Οι υπόλοιποι είχαν διαγνωστεί με γενετικές δυσλειτουργίες και μόνο ένα παιδί βρισκόταν ακόμη υπό έρευνα για τη συμπτωματολογία που σχετίζεται με την αταξία. Οκτώ συμμετέχοντες ήταν παιδιά με προοδευτικό τύπο αταξίας, πέντε από αυτά είχαν διαγνωστεί με αταξία Friedreich, ένα με σύνδρομο που σχετίζεται με το Menkes και δύο ακόμη παιδιά με απροσδιόριστη αιτία προοδευτικής αταξίας. Σύμφωνα με το GMFCS, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν ανεξάρτητοι στην μετακίνησή τους σε εσωτερικούς χώρους και παρουσίαζαν δυσκολίες σε υπαίθριες δραστηριότητες (Επίπεδο I n=2, Επίπεδο II n=17). Τα υπόλοιπα παιδιά είχαν περισσότερους αδρούς κινητικούς λειτουργικούς περιορισμούς, με έξι από αυτά να χρειάζονται βοήθημα μετακίνησης ή κάποια βοήθεια από ένα άτομο κατά την βάδισή τους (Επίπεδο III). Τρία παιδιά χρειάζονταν σωματική βοήθεια από φροντιστή ή χρήση βοηθήματος μετακίνησης στα περισσότερα περιβαλλοντικά πλαίσια (Επίπεδο V) και μόνο ένα παιδί ήταν πλήρως εξαρτημένο και έχρηζε αναπηρικού αμαξιδίου σε όλα τα περιβαλλοντικά πλαίσια (Επίπεδο IV).

Η εσωτερική συνέπεια της συνολικής βαθμολογίας KABA μετρήθηκε με Cronbach alpha και υπολογίστηκε ως 0,926, υποδεικνύοντας εξαιρετική εσωτερική συνέπεια για τη συνολική βαθμολογία. Η αξιοπιστία εντός του βαθμολογητή για τον 1ο αξιολογητή ήταν 0,999 ( $p < 0,001$ ) υποδεικνύοντας τέλεια συμφωνία. Η αξιοπιστία μεταξύ του 1ου και 2ου αξιολογητή ήταν 0,996 ( $p < 0,001$ ) υποδεικνύοντας και πάλι τέλεια συμφωνία μεταξύ των 2 αξιολογητών. Το ICC μεταξύ της αρχικής αξιολόγησης και της επαναξιολόγησης (αξιοπιστία

ελέγχου-επανελέγχου) εντός περιόδου 2 εβδομάδων της συνολικής βαθμολογίας KABA ήταν 0,997 ( $p < 0,001$ ) (Πίνακας 4.2).

**Πίνακας 4.1:** Περιγραφικά στατιστικά των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων.

Φύλο : Αγόρια /Κορίτσια, n (%)	18 (60,0%) / 12 (40,0%)
Ηλικία (έτη) : MO ± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	13,2±3,0 (8-18)
Βάρος (κιλά) : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	43,6±16,8 (15-97)
Ύψος (εκ) : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	148,8±17,8 (116-178)
ΔΜΣ : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	19,2±5,2 (10,4-37,9)
BI (0-100) : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	71,2±17,3 (25-90)
BARS (0-30) : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	13,3±6,1 (4-26)
KABA σύνολο 1 <sup>ος</sup> αξιολογητής (0-40) : MO± TA (ελάχιστο-μέγιστο)	17,8±7,5 (4-34)
Τύπος Διάγνωσης : Προοδευτική <sup>1</sup> /Μη Προοδευτική <sup>2</sup> , n(%)	8 (33,3%)/ 22 (66,7%)
GMFCS:I-II /III-IV-V, n(%)	19 (63,3%)/ 11 (36,7%)

<sup>1</sup>Αταξία Friedrich (n=5), Αταξία σχετική με το σύνδρομο Menkes (n=1), Άγνωστη αιτία (n=2);<sup>2</sup>Αταξική Εγκεφαλική Παράλυση (n=12) [\*μεταγενέστερος γενετικός έλεγχος φανέρωσε παραλλαγή CACNA1A (n=1)], CACNA1A (n=2)\*[\*παλαιότερη γνωμάτευση ΕΠ (n=1)], Αταξία λόγω όγκου εγκεφάλου (n=4), Αταξία λόγω Κρανιοεγκεφαλικής Κάκωσης (n=1), Gillespie σύνδρομο (n=1), Joubert σύνδρομο (n=1), Άγνωστη

MO: Μέσος όρος, TA: Τυπική Απόκλιση, ΔΜΣ: Δείκτης Μάζα; Σώματος, n: Αριθμός Συμμετεχόντων

**Πίνακας 4.2:** Αξιοπιστία ελέγχου- επανελέγχου, εντός αξιολογητή και μεταξύ αξιολογητών.

(N=30)	ICC (95%CI) Έλεγχος-επανελέγχος	ICC (95%CI) Εντός Αξιολογητή	ICC (95%CI) Μεταξύ αξιολογητών
KABA Σύνολο	0,997* (0,99-1,00)	0,999* (0,99-1,00)	0,996* (0,99-1,00)

\*  $p < 0,001$

Το διάγραμμα Bland-Altman παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 4.1** για τη συνολική βαθμολογία KABA και το διάγραμμα έδειξε ότι όλες οι διαφορές ήταν εντός της μέσης διαφοράς  $\pm 1,96$  SD, επιβεβαιώνοντας έτσι τη συμφωνία μεταξύ των 2 αξιολογήσεων. Τα παραπάνω αποτελέσματα σταθερότητας έδειξαν ότι η συνολική βαθμολογία KABA ήταν αξιοσημείωτα συνεπής μεταξύ των δύο περιπτώσεων.



**Διάγραμμα 4.1:** Επαλήθευση των τάσεων βαθμολόγησης της συνολικής βαθμολογίας KABA με μέση διαφορά: 0.3 (95% CI- 1,07 έως 1,67), που περιγράφεται από το διάγραμμα Bland- Altman.

Ένα μονοπαγοντικό μοντέλο του KABA που αρχικά προτάθηκε από τον δημιουργό εξετάστηκε με επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση, δίνοντας αποδεκτούς παγκόσμιους δείκτες προσαρμογής. Τα αποτελέσματα των δεικτών  $\chi^2 = 19,2$ ,  $\chi^2/\beta.\epsilon = 0,98$ ; RMSEA= 0,045; CFI= 0,995; NFI= 0,920; GFI= 0,887 και AGFI= 0,82 έδειξαν ότι η λύση ενός παράγοντα που προτείνεται από τον δημιουργό μπορούσε να διατηρηθεί.

Υπήρχαν πολύ υψηλοί συντελεστές συσχέτισης μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας KABA με BARS ( $r=0,945$   $p<0,0005$ ) και BI ( $r=-0,872$   $p<0,0005$ ) αντίστοιχα. Το παραπάνω αποτέλεσμα έδειξε πολύ υψηλή συσχέτιση μεταξύ της συνολικής βαθμολογίας και με τις δύο κλίμακες που ικανοποιούσαν την εγκυρότητα του κριτηρίου. Η συνολική βαθμολογία KABA διακρίθηκε καλά μεταξύ των υποομάδων, σύμφωνα με το επίπεδο GMFCS (υποομάδα GMFCS I-II έναντι υποομάδας GMFCS III-IV-V). Η συνολική βαθμολογία KABA ήταν υψηλότερη για την υποομάδα GMFCS επίπεδο III-IV-V σε σύγκριση με την υποομάδα GMFCS I-II ( $p<0,001$ ). Επιπλέον, τα παιδιά με προοδευτικό τύπο αταξίας παρουσίασαν υψηλότερες τιμές βαθμολογίας KABA σε σύγκριση με εκείνα με μη προοδευτικό τύπο αταξίας, αλλά η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ( $p=0,094$ ).

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των στοιχείων της κλίμακας αποκάλυψαν δείκτες δυσκολίας (item difficulty)- (μέση τιμή διαιρούμενη με τη συνολική βαθμολογία αντικειμένων) των 8 στοιχείων που κυμαίνονται μεταξύ 0,35 και 0,63. Το πιο δύσκολο στοιχείο ήταν το στοιχείο 7 «Γρήγορα εναλλασσόμενες κινήσεις χεριού» (0,53), ενώ το πιο εύκολο ήταν το στοιχείο 5 «Παρακολούθηση δακτύλου (δάκτυλο προς δάκτυλο εξεταστή)» (0,35). Ο δείκτης διάκρισης (item discriminating power) είναι η συσχέτιση του κάθε στοιχείου προς το σύνολο χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης του Pearson, με οποιονδήποτε συντελεστή μεγαλύτερο από 0,28 να θεωρείται ότι έχει μια ικανοποιητική ικανότητα διάκρισης. Οι δείκτες διάκρισης των στοιχείων του KABA κυμαίνονταν από 0,62 έως 0,90. Τα πιο διακριτά στοιχεία ήταν το στοιχείο 2 «Στάση» και το στοιχείο 5 «Παρακολούθηση δακτύλου (δάκτυλο προς δάκτυλο εξεταστή)» ( $r=0,90$ ), ενώ το λιγότερο διακριτό ήταν το στοιχείο 7 «Γρήγορα εναλλασσόμενες κινήσεις χεριού» ( $r=0,62$ ).

Το ποσοστό των συμμετεχόντων που βαθμολογήθηκαν στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο της κλίμακας και στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο ήταν για τη συνολική βαθμολογία KABA 3,3%

και 10% αντίστοιχα. Η κρίσιμη τιμή του 15% δεν ξεπεράστηκε για τη συνολική βαθμολογία, κάτι που αποδεικνύει ότι δεν υπάρχει επίδραση «δαπέδου» ή «οροφής». Η περιοχή κάτω από την καμπύλη (AUC) της συνολικής βαθμολογίας KABA ήταν 0,995 (95%CI 0,98-1,00,  $p < 0,001$ ) με cut-off σημείο 20,3, ευαισθησία 100% και ειδικότητα 95% χρησιμοποιώντας τη βαθμολογία BI ως την επιστημονικά αποδεκτή μέθοδο αξιολόγησης της ικανότητας δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (Πίνακας 4.3).

**Πίνακας 4.3:** Η ευαισθησία και η ειδικότητα του σημείου cut- off της συνολικής βαθμολογίας KABA με την χρήση της βαθμολογίας BI ως επιστημονικά αποδεκτή μέθοδος (gold standard) της ικανότητας δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής.

	AUC	SE	p-value	Cut-off Point	Sensitivity	Specificity	95%C.I
BI	0,995	0,009	<0,001	20,3	100%	95%	0,98 1,00

#### 4. 5 Συζήτηση

Η διαδικασία μετάφρασης του SARA ολοκληρώθηκε με τη διεξαγωγή μικρών σημασιολογικών διευκρινίσεων και προσαρμογών και η νέα έκδοση KABA εφαρμόστηκε σε δείγμα τριάντα παιδιών με διαφορετικά είδη προοδευτικής και μη προοδευτικής αταξίας. Μέσα από αυτό το δείγμα παιδιών με αταξία, υπήρχε εξαιρετική εσωτερική συνέπεια στη συνολική βαθμολογία μεταξύ των αξιολογητών. Ομοίως, το KABA απέδωσε εξαιρετική συνέπεια στην μέτρηση με την πάροδο του χρόνου (αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου), σε σχέση με τους δύο αξιολογητές (αξιοπιστία μεταξύ βαθμολογητών) και σε επαναξιολόγηση της ίδιας μέτρησης (αξιοπιστία εντός βαθμολογητή). Επιπρόσθετα, η ισχυρή συσχέτιση που βρέθηκε, μεταξύ των συνολικών βαθμολογιών του KABA με BARS και BI υποστηρίζει περαιτέρω την ακρίβειά του στη μέτρηση των αταξικών συμπτωμάτων σε παιδιατρικό

πληθυσμό ηλικίας άνω των 8 ετών. Τέτοια ευρήματα είναι σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες και υποδεικνύουν ότι η KABA είναι μια κλίμακα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αξιόπιστο και έγκυρο τρόπο για την εκτίμηση της αταξίας σε παιδιατρικό πληθυσμό με διαφορετική υποκείμενη παθολογία (Brandsma et al., 2017; Hartley et al., 2015; Panzeri et al., 2020).

Στην έρευνά μας, συγχυτικοί παράγοντες που έχουν καθοριστεί σε προηγούμενες μελέτες ότι επηρεάζουν τη βαθμολογία των συμπτωμάτων αταξίας, όπως η παιδιατρική ηλικία (Brandsma et al., 2014) και η παρουσία της αταξίας ως συννοσηρότητας – δευτερογενούς κλινικού χαρακτηριστικού (Brandsma et al., 2017) ελήφθησαν υπόψη κατά την στρατολόγηση του παιδιατρικού πληθυσμού. Μεταξύ της ετερογένειας της υποκείμενης παθολογίας των στρατολογημένων παιδιών με αταξία, η πλειοψηφία βρέθηκε να είναι παιδιά με μη προοδευτικό τύπο αταξίας με τον αταξικό τύπο εγκεφαλικής παράλυσης να είναι ο πιο διαδεδομένος, ενώ η αταξία Friedreich βρέθηκε να είναι ο πιο συχνός τύπος στην προοδευτικού τύπου αταξία, κάτι που αποδεικνύεται από τη διεθνή βιβλιογραφία (Musselman et al, 2014). Ενδιαφέροντα ευρήματα αποτελούν οι αδιάγνωστες, απροσδιόριστες αιτίες τόσο της προοδευτικής όσο και της μη προοδευτικής αταξίας, καθώς και η «μεταπήδηση» διαγνώσεων. Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα ένα κορίτσι που στρατολογήθηκε με διάγνωση CACNA1A είχε παλαιότερα διαγνωστεί ως αταξική μορφή ΕΠ, ενώ μετά το πέρας της έρευνάς μας, γονιδιακός έλεγχος σε αγόρι με διάγνωση ΕΠ ανέδειξε αβέβαιης κλινικής σημασίας παραλλαγή CACNA1A, επιβεβαιώνοντας την ανάγκη σχετικά με τον ενδελεχή γονιδιακό έλεγχο, προκειμένου να αποσαφηνιστεί η αιτία της αταξίας (Κυο, 2019; Lynch et al., 2006). Παρόλο που βρήκαμε διαφορετικά είδη αιτιολογίας στην εμφάνιση της αταξίας στα παιδιά (ΕΠ, CACNA1A, ΚΕΚ, όγκος και άλλα που σχετίζονται με σύνδρομο αταξίας), το KABA διεξήχθη χωρίς δυσκολία και όλα τα παιδιά ακολούθησαν

παρόμοια τάση χωρίς ακραίες τιμές σε μερίδα ατόμων, η οποία επαληθεύτηκε μέσω του ελέγχου της επίδρασης «δαπέδου» και «οροφής».

Τα KABA, BARS και BI συσχετίζονται, όπως αυτό έχει φανεί και σε προηγούμενες μελέτες μεμονωμένα (Brandsma et al., 2017; Schmitz-Hübsch et al., 2006). Μεταξύ KABA ΚΑΙ BARS παρουσιάστηκε παρόμοια τάση αλλαγής, εύρημα σύμφωνο με προηγούμενη μελέτη που βασίζεται στην αξιολόγηση και τη διακριτική εγκυρότητα των κλιμάκων αξιολόγησης σε παιδιά και ενήλικες με πρώιμη έναρξη αταξίας (Brandsma et al., 2017). Παρόλο που και οι δύο κλίμακες ορίζονται ως αξιόπιστα εργαλεία για τη μέτρηση της αταξίας, η χρήση του BARS στα παιδιά δεν επικυρώνεται ως προς τις τυπικές τιμές ηλικίας, ενώ η παιδιατρική οφθαλμοκινητική μέτρηση μπορεί επίσης να εισάγει προκατάληψη, καθώς αυτή η λειτουργία δεν επηρεάζεται μόνο από την παρεγκεφαλιδική παθολογία, αλλά και από άλλους παράγοντες όπως είναι η οφθαλμοκινητική δεξιότητα και η ικανότητα προσοχής του παιδιού (Burk and Sival, 2018). Οι βαθμολογίες KABA μειώθηκαν σε σχέση με το BI, ένα ερωτηματολόγιο που καθορίζει την καθημερινή εξάρτηση διαβίωσης, το οποίο έχει συσχετιστεί στενά με το αρχικό SARA, όταν εφαρμόζεται σε ενήλικο πληθυσμό με αταξία (Schmitz-Hübsch et al., 2006). Παρόλο που το BI δεν είναι ένα παιδιατρικό εργαλείο, οι ερευνητές ήθελαν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο μέτρο αξιολόγησης όπως στην αρχική μελέτη της δημιουργίας του SARA και να διερευνήσουν τις ιδιότητές του σε σχέση με το KABA σε παιδιά με αταξία. Ένα ενδιαφέρον εύρημα αυτής της διερεύνησης μεταξύ της συσχέτισης του BI και του KABA ήταν η ανάδειξη ενός cut-off σημείου, που εντοπίζεται στο 20,3 της συνολικής βαθμολογίας KABA. Η ύπαρξη αυτού του σημείου αντικατοπτρίζει ένα όριο ελάχιστης σοβαρότητας της αταξίας στα παιδιά, που φαίνεται να είναι καθοριστικό για την ικανότητα με την οποία τα παιδιά λειτουργούν και αντιμετωπίζουν ανεξάρτητα τις καθημερινές τους δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα, παιδιά με συνολική βαθμολογία



KABA υψηλότερη από 20,3 έχουν 100% πιθανότητα για σοβαρή εξάρτηση στις καθημερινές δραστηριότητες, ενώ παιδιά με συνολική βαθμολογία KABA μικρότερη από 20,3 έχουν 95% πιθανότητα για μέτρια εξάρτηση. Τα ευρήματά μας συνάδουν με την υπόθεση ότι το KABA παρέχει μια μέθοδο για τον εντοπισμό της εξάρτησης στις καθημερινές δραστηριότητες για παιδιά με αταξία. Μια παρόμοια ανάλυση της διερεύνησης cut-off σημείου της αρχικής κλίμακας SARA έχει διεξαχθεί σε μια πρόσφατη μελέτη (Yamauchi et al., 2021), η οποία προσδιόρισε τη συνολική βαθμολογία 14 στην κλίμακα SARA να είναι κρίσιμη για τα σχετικά λειτουργικά αποτελέσματα όπως προκύπτουν από την τροποποιημένη κλίμακα Rankin σε ενήλικες με αταξία, κατόπιν εγκεφαλικού επεισοδίου. Από όσο γνωρίζουμε αυτή είναι η πρώτη μελέτη που προσθέτει τέτοιες σχετικές πληροφορίες αναφορικά με τη λειτουργικότητα σε παιδιατρικό πληθυσμό με αταξία.

Ομοίως με τα αποτελέσματα της αρχικής κλίμακας SARA (Schmitz-Hübsch et al., 2006), η KABA καθορίζεται επίσης από έναν μόνο παράγοντα, υποστηρίζοντας περαιτέρω ότι τα στοιχεία της νέας κλίμακας μετρούν την αταξία στον παιδιατρικό πληθυσμό, ως ένα ενιαίο πλαίσιο. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των αντικειμένων της κλίμακας ανέδειξαν δείκτες δυσκολίας μεταξύ των 8 στοιχείων της κλίμακας, με το στοιχείο 7 «Γρήγορες εναλλασσόμενες κινήσεις των χεριών» να είναι το πιο δύσκολο στοιχείο για διάκριση. Το στοιχείο 2 «Στάση» και το στοιχείο 5 «Παρακολούθηση δακτύλου (δάκτυλο προς δάκτυλο εξεταστή)» ήταν τα πιο εύκολα, με το στοιχείο 5 να είναι το πιο διακριτό από όλα. Η δυσκολία του στοιχείου 7 μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι πρέπει να διεξαχθούν 10 κύκλοι εναλλαγής πρηνισμού και υπτιασμού του αντιβραχίου με σημείο οριοθέτησης τα 10 δευτερόλεπτα και παράλληλη εκτίμηση της ποιότητας των κινήσεων. Η απόδοση των παιδιών με αταξία σε αυτό το στοιχείο έδειξε ότι τα περισσότερα από τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να ολοκληρώσουν 10 κύκλους μέσα σε 10 δευτερόλεπτα, ίσως λόγω του

γεγονότος ότι προσπαθούσαν να είναι όσο το δυνατόν ακριβέστερα κατά την κίνηση του υπτιασμού-πρηνισμού. Θεωρούμε ότι ο ακριβής υπολογισμός του χρόνου φαίνεται να είναι το βασικότερο σημείο για την ερμηνεία και εκτίμηση του στοιχείου 7.

Ένα άλλο εύρημα στη μελέτη μας είναι ότι η συνολική βαθμολογία KABA διακρίνεται καλά μεταξύ των υποομάδων των παιδιών με βάση την σοβαρότητα στην λειτουργική τους κινητική δεξιότητα, σύμφωνα με το επίπεδο GMFCS. Φαίνεται ότι το KABA αντικατοπτρίζει τη σοβαρότητα της κινητικής λειτουργίας του παιδιού, με σημαντικά υψηλότερες συνολικές βαθμολογίες για παιδιά με GMFCS III, IV και V, σε σύγκριση με εκείνα με GMFCS I και II, όπως θα περίμενε κανείς, καθώς και οι δύο κλίμακες μετρούν την κινητική απόδοση. Επιπλέον, φαίνεται ότι τα παιδιά με προοδευτικό τύπο αταξίας παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές βαθμολογίας KABA σε σύγκριση με εκείνα με μη προοδευτικό τύπο. Ωστόσο, τα παιδιά με προοδευτικό και μη προοδευτικό τύπο αταξίας δεν κατανεμήθηκαν εξίσου στο δείγμα των 30 παιδιών συνολικά, ούτε και τα παιδιά με διαφορετικό επίπεδο GMFCS. Ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων σε κάθε προσδιορισμένη υποομάδα δεν μας επέτρεψε να βγάλουμε περαιτέρω συμπεράσματα. Η μελλοντική έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα μπορεί να εντοπίσει διαφορές όχι μόνο στη συνολική βαθμολογία, αλλά και σε συγκεκριμένα στοιχεία της κλίμακας.

#### **4. 6 Συμπεράσματα**

Τα ευρήματα από τη διερεύνηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του KABA σε παιδιά με αταξία άνω των 8 ετών υποστηρίζουν περαιτέρω την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του στη μέτρηση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την αταξία μεταξύ ενός δείγματος ετερογένειας προοδευτικής και μη προοδευτικής αταξίας. Από όσο γνωρίζουμε αυτή είναι η πρώτη μελέτη, που αποκαλύπτει δείκτες δυσκολίας και συσχέτιση με λειτουργικά

αποτελέσματα, γεγονός που υποδηλώνει περαιτέρω ότι η συνολική βαθμολογία KABA μπορεί να υποδεικνύει το επίπεδο ανεξαρτησίας στις καθημερινές δραστηριότητες σε έναν τέτοιο πληθυσμό. Είναι σημαντικό να χορηγηθεί η κλίμακα σε μεγαλύτερα μεγέθη παιδιατρικών δειγμάτων και να διερευνηθούν οι ιδιότητες των στοιχείων του KABA σε σχέση με διαφορετικές υποκείμενες παθολογίες αταξίας.

## **ΚΥΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗ**

**Η Διερεύνηση της Αποτελεσματικότητας ενός Λειτουργικού Φυσικοθεραπευτικού Προγράμματος Μερικής Υποστήριξης του Σωματικού Βάρους στον Διάδρομο σε Σχέση με την Κινητικότητα και Λειτουργικότητα των Παιδιών με Αταξία**

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία Κύριας Μελέτης

#### 5.1 Σχεδιασμός και Σκοπός της Μελέτης

Η παρούσα κλινική έρευνα περιγράφει το σχεδιασμό μιας στρωματοποιημένης τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης μελέτης ενός εντατικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος, που εφαρμόστηκε σε παιδιά με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε μια λειτουργική εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους (ΛΕΔΜΥΣΒ) [Functional Partial Body Weight Support Treadmill Training (FPBWSTT)], διάρκειας 4 εβδομάδων και περίοδο παρακολούθησης 2 μηνών. Ο σχεδιασμός της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης βασίστηκε στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κλινικής εικόνας της αταξίας, στα ευρήματα της συστηματικής ανασκόπησης και της διεθνούς αρθρογραφίας, όπως αναλύονται στα Κεφάλαια 2 και 3 και την κριτική εκτίμηση αυτών, στην πολύχρονη κλινική εμπειρία πάνω στον παιδιατρικό πληθυσμό, καθώς και στην εξειδικευμένη και πιστοποιημένη χρήση τεχνολογιών μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους της εν λόγω υποψήφιας διδάκτορος και της ερευνητικής ομάδας.

Η στρατολόγηση των συμμετεχόντων ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2021 και ολοκληρώθηκε στα μέσα του Δεκέμβριου του 2022, ενώ η ολοκλήρωση της μελέτης, με την συλλογή των τελευταίων δεδομένων, πραγματοποιήθηκε στο τέλος του Μαρτίου 2023. Για τον σχεδιασμό της μελέτης δεν υπήρξε συμμετοχή των οικογενειών ή/και παιδιών με αταξία ή άλλων φορέων, πέραν των ερευνητών.

Σκοπός της μελέτης αυτής αποτελεί η διερεύνηση της επίδρασης του FPBWSTT στις κινητικές δραστηριότητες και στις λειτουργικές δεξιότητες, που σχετίζονται με την όρθια θέση και βάρδιση στα παιδιά με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών. Υποθέτουμε ότι το προτεινόμενο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα είναι πιο αποτελεσματικό από την τυπική Φυσικοθεραπεία στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση και βάρδιση όταν εφαρμόζεται σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών.

Επιμέρους στόχοι αναφέρονται στη διερεύνηση της επίδρασης της εφαρμογής του FPBWSTT σε λειτουργικές δεξιότητες ισορροπίας, αυτο-επιλεγμένου ρυθμού βάρδισης, δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, φυσικής κατάστασης και αντοχής, συμπτωμάτων αταξίας και παραμέτρων βάρδισης. Περαιτέρω στόχοι της μελέτης αναφέρονται στη μακροπρόθεσμη επίδραση του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος σε χρονικό διάστημα 2 μηνών, καθώς και στην κατανόηση και κλινική ερμηνεία της επίδρασης μιας τέτοιας παρέμβασης για μελλοντικούς θεραπευτικούς σκοπούς.

Ο σχεδιασμός της μελέτης στοχεύει να απαντήσει τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- Είναι το FPBWSTT πιο αποτελεσματικό i) στην αδρή κινητική λειτουργία στην όρθια θέση και ii) στην αδρή κινητική λειτουργία στη βάρδιση, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος (πρωτογενή μέτρα έκβασης).
- Είναι το FPBWSTT πιο αποτελεσματικό i) στη μείωση της αταξίας, ii) στη βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων ισορροπίας, iii) στην αύξηση του αυτο-επιλεγμένου ρυθμού βάρδισης, iv) στη βελτίωση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, v) στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και αντοχής και vi) στη βελτίωση των

παραμέτρων βάρδισης, συγκριτικά με την τυπική ή συνήθη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με αταξία, ηλικίας μεταξύ 8 και 18 ετών, μετά το τέλος των 4 εβδομάδων του εντατικού προγράμματος και στον επανέλεγχο των 2 μηνών (δευτερογενή μέτρα έκβασης).

### **5.1.1 Έγκριση Ηθικής και Δεοντολογίας**

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη σύμφωνα με 1) το πρωτόκολλο της μελέτης το οποίο είχε καταχωρηθεί σε διεθνή πλατφόρμα κλινικών δοκιμών ISCRCTN (<https://www.isrctn.com/ISRCTN54463720>) και δημοσιεύτηκε τον Φεβρουάριο του 2022 στο περιοδικό BMJ Open (Lepoura et al., 2022), 2) τη Διακήρυξη του Ελσίνκι και την Ορθή Κλινική Πρακτική (Good Clinical Practice “GCP”). Έγκριση έχει ληφθεί από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (συνεδρίαση: 14η/26-04-2021, πρωτόκολλο μελέτης: 33033/13-04-2021) και το Γενικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αθηνών «ΑΤΤΙΚΟΝ» (πρωτόκολλο μελέτης: Γ ΠΑΙΔ, ΕΒΔ 149/20-3 -2020) (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 και 5**).

### **5.2 Φορείς Υλοποίησης**

Το FPBWSTT και όλες οι αξιολογήσεις, πέραν της τρισδιάστατης ανάλυσης βάρδισης (3Δ) πραγματοποιήθηκαν από την ίδια φυσικοθεραπευτική ομάδα σε ιδιωτικό κέντρο ειδικών θεραπειών, με την επωνυμία «Κίνητρο και Κίνηση: Λειτουργική Θεραπεία Παιδιού», που εδρεύει στο Μαρούσι, Αττικής. Η αξιολόγηση της 3Δ ανάλυσης βάρδισης έλαβε χώρα στο Εργαστήριο Ανάλυσης Βάρδισης και Κίνησης της Ελληνικής Εταιρείας Προστασίας και Αποκατάστασης Ατόμων με Αναπηρία (ΕΛΕΠΑΠ) της Αθήνας, από την υπεύθυνη στο συγκεκριμένο χώρο και με την κατάλληλη τεχνογνωσία φυσικοθεραπευτική ομάδα.

### 5.3 Δείγμα

Η στρατολόγηση των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε μέσω πρόσκλησης υγειονομικών από φορείς υγείας με έγκριση από το Επιστημονικό τους Συμβούλιο (Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο «ΑΤΤΙΚΟΝ» και ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών). Πρόσκληση και ενημερωτικά έγγραφα (εγκεκριμένα από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής) δημοσιεύτηκαν μέσω κοινωνικών δικτύων και αποστάλθηκαν με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε φορείς αταξίας στην Ελλάδα, ιδιωτικούς χώρους παιδιατρικής φυσικοθεραπείας και άλλες σχετικές θεραπευτικές δομές, που πιθανώς αντιμετωπίζουν παιδιά με αταξία (π.χ εργοθεραπείες, λογοθεραπείες) και παρέχουν υπηρεσίες στις οικογένειές τους (π.χ συμβουλευτική γονέων).

#### 5.3.1 Κριτήρια Εισδοχής:

Στη μελέτη συμμετείχαν παιδιά που είχαν:

- Αταξία, ως κύρια κινητική διαταραχή σαν αποτέλεσμα εκ γενετής, επίκτητης ή γενετικής βλάβης
- Ταξινόμηση από II έως IV σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης της αδρής κινητικής λειτουργικότητας (Gross Motor Function Classification System (GMFCS))
- Ηλικία 8-18 ετών
- Ενταχθεί ήδη σε πρόγραμμα φυσικοθεραπείας έπειτα από σχετική ιατρική γνωμάτευση
- Θέληση για συμμετοχή- συνεργασία στη μελέτη



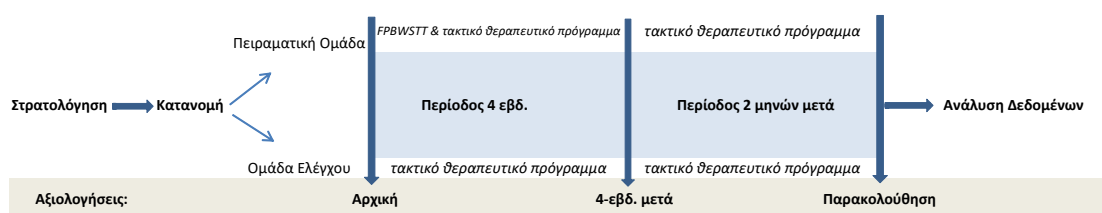
### 5.3.2 Κριτήρια Αποκλεισμού:

Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν παιδιά που είχαν:

- Υποβληθεί σε παρεμβατική αποκατάσταση, όπως έγχυση αλλαντικής τοξίνης ή αλκοόλης, επιμήκυνση μυών, λύση περιτονίας, τενοντομεταφορά το προηγούμενο εξάμηνο.
- Συνύπαρξη άλλων εκφυλιστικών διαταραχών, όπως αρθρογρύπωση.
- Συνύπαρξη προσβολής Κατώτερου Κινητικού Νευρώνα, όπως νωτιαία μυϊκή ατροφία.
- Συνύπαρξη μυοσκελετικών διαταραχών και ρευματοειδών νοσημάτων που εμποδίζουν την ανεξάρτητη βάρδιση.
- Συνύπαρξη περιφερικών αγγειακών νοσημάτων και διαβητικής ή άλλου τύπου πολυνευροπάθειας.
- Αδυναμία στην κατανόηση εντολών όπως προκύπτει από την ιατρική τους γνωμάτευση.
- Συνύπαρξη οποιασδήποτε σημαντικής ιατρικής, καρδιακής ή αναπνευστικής πάθησης.
- Σημαντική απώλεια ακουστικής ή /και οπτικής λειτουργίας.
- Απροθυμία συνεργασίας από τα παιδιά και τους φροντιστές/ γονείς, αναφορικά με τον προγραμματισμό και την τήρηση του χρονοδιαγράμματος των αξιολογήσεων και της περιόδου παρέμβασης.

## 5.4 Κατανομή στις Ομάδες (πειραματική ομάδα/ ομάδα ελέγχου)

Με την ενημέρωση των γονέων και των παιδιών για όλη τη διαδικασία της μελέτης, ζητήθηκε η σύμφωνη συμμετοχή τους, με την ενυπόγραφη συγκατάθεση του σχετικού εντύπου, τόσο από τους γονείς, αλλά και από τα παιδιά ηλικίας άνω των 16 ετών (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6). Στη συνέχεια, για τη διασφάλιση της ανωνυμίας δόθηκε ένας κωδικός σε κάθε συμμετέχοντα στη συμπλήρωση δεδομένων των παιδιών. Οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία στην πειραματική ομάδα (Π.Ο) ή ομάδα ελέγχου (Ο.Ε), χρησιμοποιώντας μέθοδο στρωματοποίησης, με βάση τον τύπο διαταραχής της αταξίας. Για τη στρωματοποίηση του δείγματος χρησιμοποιήθηκαν δύο στρώματα: ο προοδευτικός και ο μη προοδευτικός τύπος αταξίας (Lin et al., 2015). Ένας ανεξάρτητος με τη συλλογή δεδομένων ερευνητής ήταν υπεύθυνος για τη δημιουργία της διαδικασίας κατανομής, η οποία παρέμεινε κρυφή από την υπόλοιπη ερευνητική ομάδα. Η ερευνήτρια και εν λόγω υποψήφια Διδάκτωρ στη συνέχεια καταχωρούσε τον κάθε συμμετέχοντα στην ομάδα κατανομής (πειραματική ή ομάδα ελέγχου), που τυχαία οριζόταν από τον ανεξάρτητο ερευνητή. Οι δύο ομάδες εξακολούθησαν να λαμβάνουν το τακτικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα (τυπική φυσικοθεραπεία και όποιες λοιπές θεραπείες λάμβαναν, όπως εργοθεραπεία, λογοθεραπεία κα), ενώ η Π.Ο ακολούθησε επιπρόσθετα και το πρόγραμμα παρέμβασης 4 εβδομάδων (FPBWSTT), όπως παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 5.1**.



**Διάγραμμα 5.1:** Ροή γεγονότων για τους συμμετέχοντες στη μελέτη.

### 5.3 Εξοπλισμός

Το FPBWSTT καθώς και η αξιολόγηση όλων των συμμετεχόντων στα χωροχρονικά χαρακτηριστικά της βάρδισης πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας ένα σύστημα μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους [LiteGait LG 200P](#), συνοδευόμενο από σύστημα ηλεκτρικού διαδρόμου Gait Keeper με χαμηλή ταχύτητα εκκίνησης της βάρδισης (0,1 km/h). Μια ζώνη για τη λεκάνη, ένα ζωνάριο για την βουβωνική περιοχή χρησιμοποιήθηκαν για την κατάλληλη εφαρμογή της μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους των συμμετεχόντων κατά την όρθια θέση, με τους ιμάντες σύσφιξης να συνδέουν τη ζώνη με το σύστημα ανάρτησης. Το FreeDome Yoke χρησιμοποιήθηκε ως ένα επιπλέον εξάρτημα για την εναλλαγή κατευθύνσεων στην δραστηριότητα 4, όπως περιγράφεται στον **Πίνακα 5.1**. Δύο tablets χρησιμοποιήθηκαν για την παρακολούθηση, καταγραφή και συλλογή των δεδομένων από το LiteGait.

Για τη 3Δ ανάλυση βάρδισης, δύο πλάκες δύναμης ή αλλιώς δυναμοδάπεδα, ειδικά διαμορφωμένες πλατφόρμες (AMTI), τοποθετημένες στο μεσαίο τμήμα ενός διαδρόμου 10 μέτρων χρησιμοποιήθηκαν για τη λήψη των κινητικών δεδομένων. Για τα κινηματικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν 16 αυτοκόλλητοι ανακλαστικοί δείκτες, κατάλληλα τοποθετημένοι σε ανατομικά σημεία της λεκάνης και των κάτω άκρων, όπως περιγράφονται παρακάτω. Η καταγραφή των δεδομένων αυτών αποκτήθηκε από 10 κάμερες Vicon (6MXΤ10 και 4 Veron2.2) στα 100Hz και 2 ψηφιακές βιντεοκάμερες Basler (Pentaxlenses) 50Hz.

## **5.6 Παρέμβαση**

Το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα που σχεδιάστηκε βασίστηκε στην εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου βάρδισης στο διάδρομο με διαστήματα εναλλαγής ταχύτητας (Bjornson et al., 2019), σε συνδυασμό με λειτουργικές δραστηριότητες διπλού έργου, σύμφωνα με εφαρμογές σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (Beauchet et al., 2005; Shim et al., 2012; Yang et al., 2007; San Martin Valenzuela et al., 2020). Ο τρόπος εφαρμογής των λειτουργικών κινητικών δραστηριοτήτων σε παιδιά με νευροκινητικές διαταραχές, καθώς και η προοδευτικότητα τους έχει διαφανεί μέσα από τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης (Κεφάλαιο 2), ως μια εν δυνάμει αποτελεσματική θεραπευτική στρατηγική (Bleyenheuft et al., 2017; Salem and Godwin, 2009). Οι δραστηριότητες αυτές εφαρμόστηκαν σε κυκλική εναλλαγή, όπως περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω. Η προσέγγιση αυτή δημιουργεί μια ικανοποιητική επανάληψη προκλήσεων, κατά τη διάρκεια της βάρδισης για ενίσχυση της απόδοσης της (Cano-de-la-Cuerda et al., 2015). Ο σχεδιασμός των λειτουργικών δραστηριοτήτων βασίζεται στα ανωτέρω ευρήματα, καθώς και στην κατάλληλη προσαρμογή αυτών πάνω στις λειτουργικές δυσκολίες των παιδιών με αταξία. Για την παρέμβαση εφαρμόστηκε μερική υποστήριξη σωματικού βάρους <40% του εκάστοτε συμμετέχοντα, όπως προτείνει η αρθρογραφία, προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση της βάρδισης σε διαφορετικούς τύπους πληθυσμού με διαταραχές βάρδισης (Atan et al., 2019; Damiano and Delong, 2009; Hesse et al., 1997; Matsuno et al., 2010).

### 5.6.1 Διαδικασία Παρέμβασης

Είκοσι (20) συνεδρίες των 45 λεπτών σε διάστημα 4 εβδομάδων (5ημέρες/εβδομάδα) αποτέλεσαν το εντατικό πρόγραμμα FPBWSTT. Η περίοδος των 45 λεπτών χωριζόταν σε δύο φάσεις, όπως περιγράφεται παρακάτω:

**Φάση 1: Εκπαίδευση βάρδισης στον διάδρομο.** Μια ειδικά σχεδιασμένη ζώνη τοποθετήθηκε κατάλληλα γύρω από την λεκάνη του κάθε συμμετέχοντα, μαζί με ένα μικρότερο σε μήκος και πάχος ζωνάριο, που τοποθετήθηκε στην βουβωνική χώρα. Η τοποθέτηση έγινε ενώ το παιδί βρισκόταν σε όρθια θέση και υποστηριζόταν από τις χειρολαβές του LiteGait. Στην συνέχεια συνδέθηκαν οι πόρπες από την ζώνη της λεκάνης με τους ιμάντες του LiteGait και αφαιρέθηκαν οι χειρολαβές. Η σύσφιξη των ιμάντων σε συνδυασμό με την ηλεκτρονική ανύψωση του συστήματος LiteGait οδηγούν σε μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους. Το ποσοστό του σωματικού βάρους απεικονιζόταν στην ταμπλέτα, σύμφωνα με το λογισμικό BiSym. Στην όρθια θέση χρησιμοποιήθηκε η ελάχιστη δυνατή υποστήριξη του σωματικού βάρους του κάθε παιδιού (0%-15%), ώστε να διασφαλιστεί η βέλτιστη φόρτιση και ευθυγράμμιση του σώματος και η διατήρηση αυτών κατά την βάρδιση (Damiano and Delong, 2009). Στην συνέχεια, ο φυσικοθεραπευτής ξεκινούσε την εκπαίδευση βάρδισης με την ταχύτητα του διαδρόμου στην εξατομικευμένη ταχύτητα της άνετης βάρδισης του κάθε παιδιού και σύντομης διάρκειας (κάθε 30 sec) εναλλαγές της ταχύτητας σε υψηλή που διαρκούσαν 30 sec. Τόσο η χαμηλή, όσο και η υψηλότερη ταχύτητα ήταν εξατομικευμένες και διαμορφώθηκαν κατά το 75%-80% των αντίστοιχων ταχυτήτων στο έδαφος, σύμφωνα με την δοκιμασία 10MWT. Η υψηλή ταχύτητα αυξανόταν προοδευτικά ανά συνεδρία έως 5% της οριζόμενης μέγιστης ταχύτητας

που είχε επιτευχθεί από την προηγούμενη ημέρα. Σε κάθε αλλαγή ταχύτητας, το παιδί ενημερωνόταν από τον φυσικοθεραπευτή, προκειμένου να προσαρμόσει κατάλληλα τον βηματισμό του. Κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης βάρδισης ο φυσικοθεραπευτής διόρθωνε τυχόν χαλάρωση των ιμάντων από τις πλάγιες κυρίως μετατοπίσεις του κορμού, διασφαλίζοντας ώστε η υποστήριξη του σωματικού βάρους να διατηρείται μεταξύ 0%-30% και να μην ξεπερνά το 40% κατά τη βάρδιση. Ταυτόχρονα ενθάρρυνε το παιδί ώστε να διατηρεί μια καλή ευθυγράμμιση σώματος, να βρίσκει το ρυθμό βάρδισης και έδινε λεκτικές και οπτικές οδηγίες, ενώ χειρισμοί διευκόλυνσης εφαρμόστηκαν στο ελάχιστο για την βελτίωση της βάρδισής του. Στα 30 λεπτά της φάσης αυτής, ο στόχος ήταν η επίτευξη 20 συνολικά λεπτών βάρδισης, με τον υπόλοιπο χρόνο να διατίθεται σε ενδεχόμενο διάλειμμα, επιθυμία νερού ή δέσιμο κορδονιών. Ο φυσικοθεραπευτής ρωτούσε ανά τακτά χρονικά διαστήματα το παιδί αν επιθυμεί κάποιο διάλειμμα και ενημέρωνε για τον χρόνο που είχε απομείνει για την ολοκλήρωση των 20 λεπτών βάρδισης. Σε ενδεχόμενο διάλειμμα ο φυσικοθεραπευτής σταματούσε το διάδρομο και το παιδί στεκόταν όρθιο σε φυσική θέση πάνω στον διάδρομο, για χρονικό διάστημα που δεν ξεπερνούσε τα 2 λεπτά. Καθ' όλη την διάρκεια της εκπαίδευσης της βάρδισης οι χειρολαβές είχαν αφαιρεθεί και τα άνω άκρα ήταν ελεύθερα, προκειμένου να ενισχυθεί η συντονισμένη ταλάντευσή τους (**Εικόνα 5.1**).

**Φάση 2: Λειτουργικές δραστηριότητες- διπλό κινητικό έργο.** Η λειτουργική εκπαίδευση διπλού κινητικού έργου διήρκεσε 15 συνολικά λεπτά. Σε αυτή την φάση εφαρμόστηκαν λειτουργικές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του εξατομικευμένου σταθερού χαμηλού ρυθμού βάρδισης στον διάδρομο, όπως απεικονίζονται και περιγράφονται στον **Πίνακα 5.1**. Σε κάθε συνεδρία εφαρμόζονταν 3 από συνολικά 6 δραστηριότητες σε κυκλική εναλλαγή, όπως

παρουσιάζεται στον **Πίνακα 5.2**, κάθε μία από τις οποίες διαρκούσε έως 5 λεπτά. Σε κάθε συνεδρία γινόταν καταγραφή της επίδοσης του κάθε συμμετέχοντα με τον φυσικοθεραπευτή να ενισχύει με λεκτική και οπτική καθοδήγηση τη σταδιακή βελτίωση της κινητικής απόδοσης σε κάθε δραστηριότητα.

Οι συμμετέχοντες καθ' όλη τη διάρκεια του εντατικού προγράμματος φορούσαν τα υποδήματά τους μαζί με οποιουσδήποτε πάτους ενδεχομένους χρησιμοποιούσαν. Με την ολοκλήρωση των δύο φάσεων συμπληρώνονταν συνολικά 35 λεπτά «καθαρής» βάρδισης (20 λεπτά με εναλλαγή ταχύτητας και 15 λεπτά με λειτουργικές ασκήσεις διπλού έργου), τα οποία απεικονίζονταν στην οθόνη του διαδρόμου. Η συνολική χρονική διάρκεια από την προετοιμασία μέχρι και την ολοκλήρωση και αποδέσμευση του παιδιού από το σύστημα LiteGait κυμαινόταν από 45 λεπτά έως 1 ώρα «με τα διαλείμματα».

Η τήρηση του FPBWSTT και απόδοση του κάθε συμμετέχοντα καταγραφόταν καθημερινά από την φυσικοθεραπευτική ομάδα, η οποία ενθάρρυνε τα παιδιά να ξεπεράσουν την απόδοση της προηγούμενης μέρας, κάτι το οποίο λειτουργούσε ως κίνητρο. Από την εφαρμογή του FPBWSTT δεν αναμένονταν ανεπιθύμητες ενέργειες, καθώς το θεραπευτικό πρόγραμμα τελούσε υπό την συνεχή επίβλεψη φυσικοθεραπευτών και μέσω στρατηγικών υποστήριξης μερικού σωματικού βάρους, κάτι που διασφαλίζει ζητήματα ασφάλειας τόσο για τα παιδιά όσο και για τους θεραπευτές.

**Πίνακας 5.1:** Περιγραφή των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη φάση 2 του εντατικού προγράμματος και της καταγραφής της κινητικής απόδοσης όπως πραγματοποιήθηκε σε κάθε μια από αυτές.

Δραστηριότητες	Περιγραφή	Κινητική απόδοση
1. Αλλαγή κατεύθυνσης	Ο φθ ζητάει την αλλαγή κατεύθυνσης ανά 30 δευτερόλεπτα σε βήματα προς τα πλάγια και πίσω.	Καταγραφή των σωστά συγχρονισμένων.
2. Σύλληψη και ρίψη μπάλας	Ο φθ πετάει μια μπάλα 15 εκατοστά διαμέτρου στον συμμετέχοντα από απόσταση 1,5 μέτρων προκειμένου να την πιάσει και να του την πετάξει πίσω.	Καταγραφή των εύστοχων συλλήψεων και ρίψεων σε μέγιστο αριθμό 50 συνολικά συλλήψεων-ρίψεων.
3. Πέρασμα εμποδίων	Ο φθ τοποθετεί εμπόδια ύψους 2,5 εκατοστών και πλάτους-μήκους 7 εκατοστών για 2,5 λεπτά σε κάθε πόδι.	Καταγραφή των επιτυχών περασμάτων σε κάθε πόδι σε μέγιστο αριθμό 30 εμποδίων σε κάθε πόδι.
4. Περιπάτημα σε ευθεία γραμμή	Ο φθ ζητάει από τον συμμετέχοντα να περπατήσει πάνω σε μια γραμμή στο μέσο του τάπητα του διαδρόμου. Τα χέρια του συμμετέχοντα είναι τοποθετημένα ψηλά στον άξονα της ανάρτησης του LiteGait για σταθεροποίηση και ευθυγράμμιση του συμμετέχοντα.	Καταγραφή των συνεχόμενων βημάτων.
5. Κατάδειξη στόχου (Εικόνα 5.2)	Ο φθ ζητάει από τον συμμετέχοντα να πετύχει με έναν μαρκαδόρο με ακρίβεια αριθμούς από το 1-15 σε τετράγωνα 2 εκατοστών, τα οποία βρίσκονται σε πίνακα μπροστά του σε απόσταση 50% της έκτασης του αγκώνα, για 2,5 λεπτά σε κάθε χέρι.	Καταγραφή των εύστοχων επιδείξεων και της απόκλισης σε εκατοστά των αποτυχημένων προσπαθειών.
6. Κράτημα μπάλας σε ποτήρι	Ο φθ ζητάει από τον συμμετέχοντα να διατηρήσει 1(μια) μπάλα διαμέτρου 8 εκατοστών τοποθετημένη στο στόμιο ενός ποτηριού διαμέτρου 7,5 εκατοστών και ύψους 8 εκατοστών, χωρίς να του πέσει για 2,5 λεπτά σε κάθε χέρι.	Καταγραφή των προσπαθειών και του χρόνου διατήρησης της μπάλας.

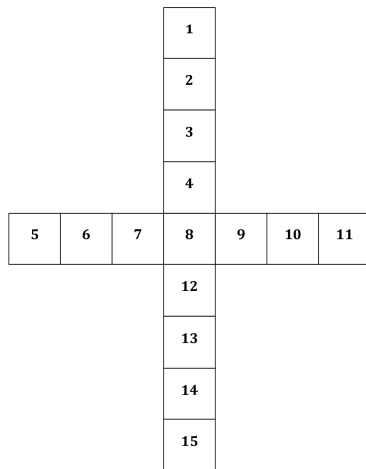


**Πίνακας 5.2:** Κυκλική εναλλαγή των δραστηριοτήτων της φάσης 2 του εντατικού προγράμματος στις συνολικά 20 ημέρες.

Ημέρα	Δραστηριότητες
1 <sup>η</sup> , 6 <sup>η</sup> , 11 <sup>η</sup> και 16 <sup>η</sup> ημέρα	1,2,3
2 <sup>η</sup> , 7 <sup>η</sup> , 12 <sup>η</sup> και 17 <sup>η</sup> ημέρα	2,3,4
3 <sup>η</sup> , 8 <sup>η</sup> , 13 <sup>η</sup> και 18 <sup>η</sup> ημέρα	3,4,5
4 <sup>η</sup> , 9 <sup>η</sup> , 14 <sup>η</sup> και 19 <sup>η</sup> ημέρα	4,5,6
5 <sup>η</sup> , 10 <sup>η</sup> , 15 <sup>η</sup> και 20 <sup>η</sup> ημέρα	5,6,1



**Εικόνα 5.1:** Εφαρμογή εναλλαγής ταχύτητας.



Εικόνα 5.2: Στόχος σχεδιασμένος σε χαρτί μεγέθους A4.



Εικόνα 5.3: Πραγματοποίηση λειτουργικής δραστηριότητας «Κατάδειξη Στόχου».



Εικόνα 5.4: Πραγματοποίηση λειτουργικής δραστηριότητας «Εμπόδια».

### 5.7 Τακτικό Θεραπευτικό Πρόγραμμα και Τυπική Φυσικοθεραπεία

Οι συμμετέχοντες τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου συνέχισαν να λαμβάνουν το τακτικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα, με την παροχή φυσικοθεραπειών και οποιαδήποτε άλλη μορφή θεραπείας έχρηζε το παιδί, όπως εργοθεραπεία, λογοθεραπεία κ.λπ. Η τυπική φυσικοθεραπεία (συν-υπολογίζοντας την θεραπευτική κολύμβηση ή την ιπποθεραπεία) δεν ξεπερνούσε συνολικά τις 3 ημέρες την εβδομάδα, καθώς διαφορετικά θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα εντατικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας (Arpino et al., 2010; Tinderholt et al., 2014). Η τυπική φυσικοθεραπεία περιελάμβανε 45λεπτες συνεδρίες 1-2 φορές την εβδομάδα με λειτουργικό ασκησιολόγιο με στόχο την βελτίωση δεξιοτήτων κατά την όρθια θέση και στην βάρδια. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονταν ασκήσεις στο στρώμα

για ενδυνάμωση κορμού και κάτω άκρων, θεραπευτικό ασκησιολόγιο Pilates, ασκήσεις στην όρθια θέση, διατήρηση όρθιας θέσης με σανίδες ισορροπίας, μεταβάσεις από και προς την όρθια θέση, βάδιση στο έδαφος ή και σε διάδρομο και ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών.

## **5.8 Αξιολόγηση και Μέτρα Έκβασης**

Η αξιολόγηση των συμμετεχόντων περιλάμβανε i) τη συλλογή δημογραφικών και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και ii) την αξιολόγηση βάσει των πρωτογενών και δευτερογενών μέτρων έκβασης. Τα δημογραφικά και ανθρωπομετρικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένου του λειτουργικού επιπέδου κάθε παιδιού μέσω της χρήσης του GMFCS (Palisano et al., 1997) και των δεδομένων που λαμβάνονται από την καταγραφή των αποτελεσμάτων του Ερωτηματολογίου Ποιότητας Ζωής Παιδιού (Landgraf, 2014) για παιδιά (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7**), συλλέχθηκαν μία φορά στην πρωταρχική αξιολόγηση. Το ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση της επίδρασης των παρεμβάσεων στην ποιότητα ζωής των παιδιών με ΕΠ και θα μπορούσε να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες ακόμη και σε τόσο σύντομη περίοδο θεραπευτικής παρέμβασης στον υπό έρευνα πληθυσμό. Ωστόσο, το ερωτηματολόγιο δεν παρέχεται στην ελληνική γλώσσα σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες και για το λόγο αυτό αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί το μόνο διαθέσιμο στην ελληνική γλώσσα και μόνο στην αρχική αξιολόγηση, ώστε να συλλεχθούν δεδομένα που σχετίζονται με τις δημογραφικές πληροφορίες των συμμετεχόντων.

Τα πρωτογενή και δευτερογενή μέτρα έκβασης αξιολογήθηκαν τρεις φορές σε μια περίοδο που διήρκεσε περίπου 3 μήνες. Μια πρώτη αρχική αξιολόγηση πριν από την περίοδο παρέμβασης των 4 εβδομάδων (αρχική), μια αξιολόγηση 4 εβδομάδες μετά, που διενεργήθηκε με το τέλος της περιόδου παρέμβασης (4 εβδομάδες μετά) και μια τελική

αξιολόγηση, που διενεργήθηκε 2 μήνες μετά το τέλος της παρέμβασης (παρακολούθηση)  
(Πίνακας 5.3).

*Πίνακας 5.3: Χρονοδιάγραμμα συμμετεχόντων καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής μελέτης.*

Χρονική περίοδος	Εγγραφή	Κατανομή- Αρχική	4-εβδομάδες παρέμβασης ή 4-εβδομάδες τυπικής φ/θ		4-εβδομάδες μετά	Παρακολούθηση
			20 μέρες	4-12 μέρες		
<b>Αριθμός Επισκέψεων (μέρες):</b>	1 μέρα	1-2 μέρες	20 μέρες	4-12 μέρες	1-2 μέρες	1-2 μέρες
<b>ΕΓΓΡΑΦΗ:</b>						
Έλεγχος κριτηρίων εισδοχής /αποκλεισμού	X					
Ενημέρωση/συγκατάθεση	X					
Κατανομή σε ομάδα		X				
<b>ΟΜΑΔΕΣ:</b>						
Πειραματική Ομάδα			X			
Ομάδα Ελέγχου				X		
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ:</b>						
Πρωτογενή μέτρα έκβασης		X			X	X
Δευτερογενή μέτρα έκβασης		X			X	X
Ανθρωπομετρικά κ.α χαρακτηριστικά		X				

### 5.8.1 Πρωτογενή Μέτρα Έκβασης

- **Οι τομείς D και E του GMFM-88** εκφράζονται ως ποσοστιαία βαθμολογία (%) για την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης και της λειτουργικής ικανότητας στην όρθια θέση, την βάδιση, το τρέξιμο και το άλμα (Russell et al., 2002). Το GMFM θεωρήθηκε το κύριο μέτρο έκβασης, αξιολόγησης της αδρής κινητικής λειτουργίας στους ανωτέρω τομείς, καθώς έχει εξεταστεί ευρέως στον παιδιατρικό πληθυσμό και μπορεί να επηρεάζεται θετικά μετά από μια θεραπευτική παρέμβαση. Η μεταβολή του τομέα D μεταξύ της αρχικής και της μετά 4-εβδομάδες αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο τελικό σημείο για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, καθώς αυτό το μέτρο έκβασης θεωρήθηκε πιο πιθανό να επηρεαστεί περισσότερο (Storm et al., 2020).

### 5.8.2. Δευτερογενή Μέτρα Έκβασης

- **Η Κλίμακα Παιδιατρικής Ισορροπίας [Pediatric Balance Scale (PBS)],** με βαθμολογία που κυμαίνεται από 0–56 (η υψηλότερη βαθμολογία υποδηλώνει καλύτερη ισορροπία) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων λειτουργικής ισορροπίας (Franjoine et al., 2003).

- **Η δοκιμασία βάδισης 10 μέτρων [10-Meter Walk Test (10MWT)],** που βαθμολογείται και εκφράζεται σε μέτρα/δευτερόλεπτο (m/sec) για την αξιολόγηση της χαμηλής και υψηλής ταχύτητας βάδισης που επιλέγει μόνο του το παιδί. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται στο έδαφος και χρησιμεύει παράλληλα για τον προσδιορισμό των εξατομικευμένων ταχυτήτων εκπαίδευση πάνω στον διάδρομο (Bjornson et al., 2019; Provost et al., 2007; Wolf et al., 1999).

- Η δοκιμασία **Timed Up and Go (TUG)**, που βαθμολογείται και εκφράζεται σε δευτερόλεπτα (sec) για την αξιολόγηση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας (Williams et al., 2005).
- Η δοκιμασία **βάδισης 6 λεπτών [6-Minutes Walk Test (6MWT)]**, που βαθμολογείται και εκφράζεται σε μέτρα (m) για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης και αντοχής (Maher et al., 2008).
- Η Ελληνική έκδοση της κλίμακας αξιολόγησης της Αταξίας «**SARA**» (Κλίμακα για την αξιολόγηση και την βαθμολόγηση της αταξίας «**KABA**»), για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών συμπτωμάτων της αταξίας, με ένα εύρος βαθμολογίας 0–40 (η υψηλότερη βαθμολογία υποδηλώνει πιο σοβαρή αταξία) (Lepoura et al., 2023; Schmitz-Hübsch et al., 2006).
- **Χωροχρονικές παράμετροι βάδισης**, μέσω 2-λεπτης καταγραφής βάδισης πάνω στο διάδρομο με το σύστημα LiteGait για συλλογή των ακόλουθων μεταβλητών του κυρίαρχου κάτω άκρου: μήκος βήματος, μήκος διασκελισμού και πλάτος βήματος εκφρασμένα σε εκατοστά (cm) και χρόνος βήματος και διασκελισμού εκφρασμένα σε δευτερόλεπτα (sec).
- **Κινητικές και κινηματικές μεταβλητές**, μέσω τρισδιάστατης (3D) ανάλυσης κίνησης και βάδισης με ηλεκτρονική καταγραφή κινηματικών στοιχείων για τη λεκάνη, το ισχίο, το γόνατο και την ποδοκνημική στα τρία επίπεδα κίνησης (οβελιαίο, μετωπιαίο και εγκάρσιο). Κινητικές μεταβλητές συλλέχθηκαν κι αποτέλεσαν η ισχύς απορρόφησης και η ισχύς παραγωγής ώθησης της ποδοκνημικής άρθρωσης, εκφρασμένη ως Watt/kg. Κινηματικές μεταβλητές αποτέλεσαν οι μέσες αποκλίσεις βάδισης του κυρίαρχου κάτω άκρου (Mean Gait Deviation Index “MGDI”) κατά τη διάρκεια 1. κίνησης της λεκάνης και

στα τρία επίπεδα κίνησης (οβελιαίο, μετωπιαίο και εγκάρσιο), 2. κίνησης του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής στο οβελιαίο επίπεδο και 3. κίνησης της ποδοκνημικής στο εγκάρσιο επίπεδο (foot progression), όπου συλλέχτηκαν και εκφράζονται ως κανονικά κατανομημένα δεδομένα και αναφέρονται ως Normal Standard Deviations (NSDs) μέσω ανάλυσης του δείκτη απόκλισης βάδισης (Gait Deviation Index “GDI”) (Δάρρας κ.α, 2015; Baker et al., 2009).

### **5.8.3 Διαδικασία Αξιολόγησης**

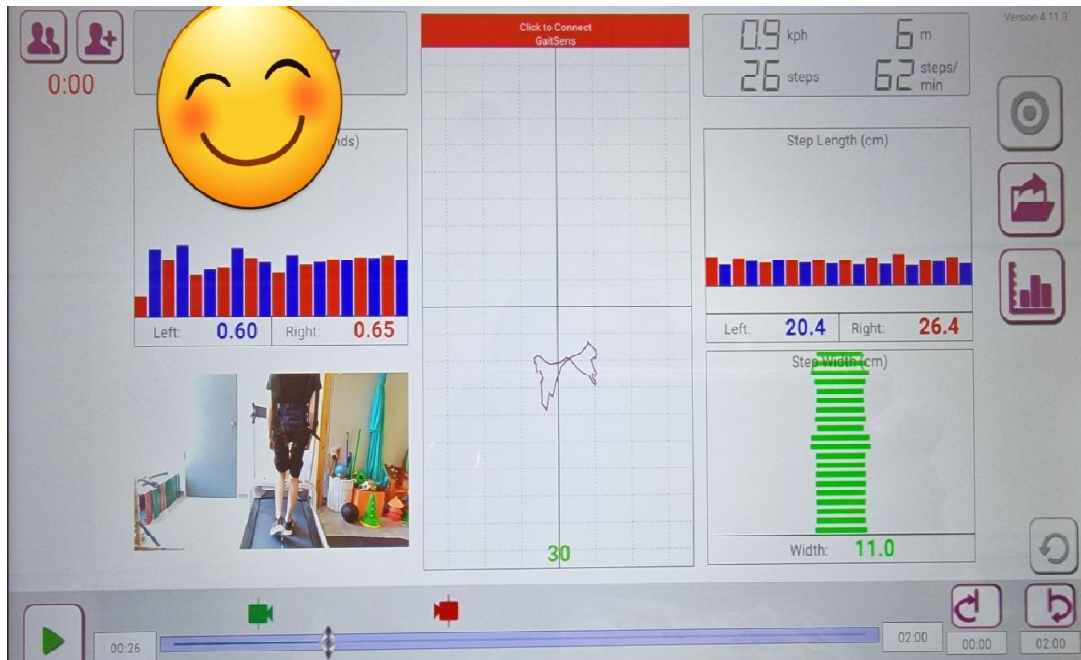
Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις προτεινόμενες οδηγίες των δημιουργών των μέτρων έκβασης, ακολουθώντας τις ίδιες συνθήκες, τον ίδιο εξοπλισμό σε όλους τους συμμετέχοντες και σε όλες τις χρονικές μετρήσεις. Όλες οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν με γυμνό πέλμα, εκτός της δοκιμασίας 10MWT, 6MWT, καθώς και της 2-λεπτης καταγραφής βάδισης στο LiteGait, στις οποίες οι συμμετέχοντες φορούσαν τα υποδήματά τους, με όποιους πάτους ενδεχομένως χρησιμοποιούσαν. Από αυτές τις αξιολογήσεις δεν ήταν εφικτή ή ασφαλής η αξιολόγηση με γυμνό πέλμα. Κι αυτό γιατί, 1) το 6MWT πραγματοποιήθηκε σε εξωτερικό χώρο, 2) ο τάπητας του διαδρόμου για την 2-λεπτη καταγραφή, έχει τραχιά επιφάνεια, που ενδεχομένως να φέρει γρατζουνιά ή να δημιουργήσει μια αισθητηριακή δυσφορία στον άκρο πόδα και 3) δεδομένου ότι το 10MWT χρησιμοποιήθηκε και για τον προσδιορισμό της ταχύτητας, που χρησιμοποιήθηκε τόσο στην αξιολόγηση της 2-λεπτης καταγραφής, όσο και στην εφαρμογή του FPBWSTT ήταν επακόλουθη ανάγκη να αξιολογηθεί κάτω από τις ίδιες συνθήκες με τα ανωτέρω. Η διαδικασία για την αξιολόγηση των χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης πάνω στον διάδρομο, πραγματοποιήθηκε με την ελάχιστη μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους



(0%-15%) στην εξατομικευμένη χαμηλή ταχύτητα βαδίσματος (75% της ταχύτητας βαδίσματος που επιλέγει ο κάθε συμμετέχων με βάση το 10 MWT στο έδαφος). Η τοποθέτηση του εξοπλισμού στο LiteGait ήταν η ίδια, όπως περιγράφεται αναλυτικά παραπάνω στη διαδικασία της παρέμβασης (**Ενότητα 5.4.1**). Έπειτα ο/η φυσικοθεραπευτής/τρια εκκινούσε το διάδρομο στην οριζόμενη για τον καθένα, εξατομικευμένη χαμηλή ταχύτητα βάρδισης και ξεκινούσε η καταγραφή των 2λεπτών στο tablet, που είχε ενσωματωμένο το λογισμικό GaitSens. Οι αξιολογήσεις των τομέων D και E του GMFM-88, PBS, TUG, 10MWT, KABA (**Εικόνα 5.5**), 6MWT και χωροχρονικών παραμέτρων βάρδισης μέσω της 2-λεπτης καταγραφής (**Εικόνα 5.6**), έλαβαν χώρο στον ίδιο ιδιωτικό θεραπευτικό παιδιατρικό χώρο, από την ίδια φυσικοθεραπευτική ομάδα. Για την ολοκλήρωση όλων των ανωτέρων αξιολογήσεων χρειάστηκαν 2-2,5 ώρες για κάθε συμμετέχοντα για κάθε μία από τις χρονικές περιόδους αξιολόγησης, σε διάστημα 1 -2 ημερών, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 5.3**.



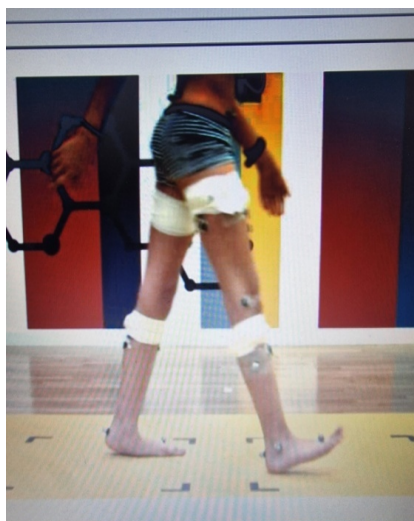
**Εικόνα 5.5:** Διαδικασία αξιολόγησης στην καθιστή θέση (αριστερά) και στην βάρδιση (δεξιά) κατά την εφαρμογή της ελληνικής έκδοσης του SARA, KABA.



Εικόνα 5.6:Αξιολόγηση χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης με το GaitSens.

Για τη 3D ανάλυση βάδισης, τοποθετήθηκαν αρχικά στους συμμετέχοντες 16 συνολικά αυτοκόλλητοι ανακλαστικοί δείκτες σε βασικά ανατομικά σημεία, σύμφωνα με το τυποποιημένο μοντέλο εμβιομηχανικής ανάλυσης Plug-in-Gait (Vicon, Oxford, H.B.) για τη λεκάνη και τα κάτω άκρα, προκειμένου να συλλεχθούν τα κινηματικά δεδομένα. Τα σημεία αυτά ήταν η πρόσθια και οπίσθια λαγόνια ακρολοφία, η εξωτερική μεσότητα του μηριαίου, ο έξω μηριαίος κόνδυλος, το μέσο της περόνης, το έξω σφυρό, η πτέρνα και το σημείο μεταξύ των κεφαλών του 2ου και 3ου μεταταρσίου. Έπειτα, δόθηκαν οδηγίες στους συμμετέχοντες να βαδίσουν στο διάδρομο των 10 μέτρων, ολοκληρώνοντας πέντε συνολικά

δοκιμές βάδισης διαδοχικά με γυμνό πόδι, στον αυτό-επιλεγόμενο ρυθμό ταχύτητας του καθενός, ανεξάρτητα ή με βοήθεια από τον γονέα ή τον φυσικοθεραπευτή, σύμφωνα με το επίπεδο GMFCS του κάθε παιδιού. Με την ολοκλήρωση πέντε κύκλων αριστερού και πέντε κύκλων δεξιού βηματισμού προσδιορίστηκαν τα έγκυρα κινητικά δεδομένα από την πλατφόρμα δύναμης, στην οποία έπρεπε να τοποθετηθεί και να «προσγειωθεί» ολόκληρο και ξεχωριστά το κάθε πόδι στην πλάκα δύναμης, για κάθε συμμετέχοντα. Η καταγραφή και συλλογή των παραπάνω κινηματικών και κινητικών δεδομένων (Εικόνα 5.7) πραγματοποιήθηκε από το Εργαστήριο Ανάλυσης Βάδισης και Κίνησης της ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών και διήρκησε 1-15, ώρα για κάθε συμμετέχοντα για κάθε μία από τις χρονικές περιόδους αξιολόγησης, μέσα σε 1 μέρα.



*Εικόνα 5.7: Διαδικασία βάδισης σε διάδρομο βάδισης 10 μέτρων κατά την 3D ανάλυση βάδισης στην ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών.*

## 5.9 Αξιολογητές

Την αξιολόγηση ανέλαβε η ίδια φυσικοθεραπευτική ομάδα, με εμπειρία στη διαχείριση παιδιατρικών ασθενών, από το κέντρο ειδικών θεραπειών «Κίνητρο και Κίνηση». Όλοι οι εμπλεκόμενοι αξιολογητές στη συλλογή δεδομένων ήταν κατάλληλα εκπαιδευμένοι στις διαδικασίες μελέτης και εξοικειωμένοι με τη χρήση των οργάνων και των μετρήσεων της μελέτης. Τυφλοί αξιολογητές ήταν μόνο όσοι ασχολήθηκαν με την κινητική και κινηματική ανάλυση βάδισης κάτω άκρων, που διενεργήθηκε στο Εργαστήριο Ανάλυσης Βάδισης και Κίνησης της ΕΛΕΠΑΠ Αθήνας.

## 5.10 Εξαγωγή και Ανάλυση Δεδομένων

Η καταγραφή και η συλλογή των χωροχρονικών δεδομένων βάδισης στο διάδρομο με το σύστημα LiteGait πραγματοποιήθηκε μέσω των ενσωματωμένων αισθητήρων του διαδρόμου και της σύνδεσης αυτού με το λογισμικό [GaitSens 2000](#), το οποίο ήταν εγκατεστημένο σε ένα tablet. Σύμφωνα με την καταγραφή της 2λεπτης βάδισης, προέκυπτε εξαγωγή δεδομένων μέσα από μια αναφορά, στην οποία παρουσιάζονταν ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση των υπό διερεύνηση χωροχρονικών μεταβλητών βάδισης. Το λογισμικό [BiSym](#), που είναι ενσωματωμένο στο LiteGait χρησιμοποιήθηκε για την παρακολούθηση του ποσοστού μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, κατά την εφαρμογή της σύσφιξης των μάντων από το LiteGait με τις πόρπες της ζώνης της λεκάνης του κάθε συμμετέχοντα και κατά τη διάρκεια βάδισης. Το BiSym ήταν εγκατεστημένο σε άλλο tablet και κατέγραφε μόνο το ποσοστό υποστήριξης του σωματικού βάρους του κάθε συμμετέχοντα.

Τα εμβιομηχανικά δεδομένα από τη 3Δ ανάλυση βάδισης, που συλλέχθηκαν από το Εργαστήριο Ανάλυσης Βάδισης και Κίνησης της ΕΛΕΠΑΠ της Αθήνας υποβλήθηκαν σε επεξεργασία σύμφωνα με το Plug-in-Gait μοντέλο για το λογισμικό Workstation (Vicon, Oxford, H.B.). Χρησιμοποιήθηκε λογισμικό εγγραφής ViconNexus 2.9.1 για την συμπλήρωση των κενών και το φιλτράρισμα των δεδομένων από τους 16 παθητικούς ανακλαστικούς δείκτες. Περαιτέρω επεξεργασία και εξαγωγή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω του λογισμικού Vicon Polygon 3.5.1. Τα έγκυρα δεδομένα της δοκιμής από τις πέντε συνολικά δοκιμές, που ήταν πλησιέστερα στο μέσο όρο των συνολικών έγκυρων δοκιμών βάδισης χρησιμοποιήθηκαν για την στατιστική ανάλυση. Δεδομένου ότι η αταξία δεν χαρακτηρίζεται από πλευρικότητα (Peri et al., 2019), τα δεδομένα της κυρίαρχης πλευράς του κάθε συμμετέχοντα συμπεριλήφθηκαν στην στατιστική ανάλυση.

### **5.11 Στατιστική Ανάλυση**

Για την εκτίμηση του μεγέθους δείγματος χρησιμοποιήθηκαν ευρήματα από μια πρόσφατη πιλοτική μελέτη σε εφήβους με αταξία δευτερογενούς προέλευσης ως αποτέλεσμα επίκτητου εγκεφαλικού τραυματισμού (Peri et al., 2019). Υπολογίσαμε τη μεταβολή του GMFM-D (primary endpoint) από την έναρξη έως το τέλος της περιόδου παρέμβασης 4 εβδομάδων (Peri et al., 2019). Υπολογίστηκε ότι απαιτείται ένα μέγεθος δείγματος 13 συμμετεχόντων ανά ομάδα, προκειμένου να υπάρχει 80% πιθανότητα να αποδειχθεί διαφορά μεταξύ των ομάδων >3% σε % αλλαγή του GMFM-D από την έναρξη έως τον 1ο μήνα (Ομάδα ελέγχου:  $2\% \pm 3$ , Ομάδα παρέμβασης:  $5\% \pm 3$ ) με σημαντικότητα 5% (two tailed test). Η εκτίμηση του μεγέθους δείγματος πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα G\*Power 3.1.9.2.

Για την επαλήθευση της παραπάνω εκτίμησης, είχε αρχικά προταθεί η σύγκριση του πρωτεύοντος καταληκτικού σημείου (primary endpoint) μεταξύ των ομάδων με την ολοκλήρωση της συλλογής 5 παιδιών ανά ομάδα και χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της ανάλυσης, να προσδιοριζόταν ο τελικός αριθμός δείγματος, καθώς αυτή η στρατηγική έχει προταθεί από σχετική ανασκόπηση των προσεγγίσεων εκτίμησης μεγέθους δείγματος (Serdar et al., 2021). Ωστόσο λόγω μεγάλης ετερογένειας του δείγματος με την ολοκλήρωση των συνολικά 10 παιδιών, 5 ανά ομάδα, δεν ήταν δυνατή η παραπάνω εκτίμηση.

Παρά το γεγονός ότι στον σχεδιασμό του πρωτοκόλλου δεν είχε αρχικά προγραμματιστεί η εκτέλεση μιας ενδιάμεσης στατιστικής ανάλυσης (interim analysis) των μεταβλητών, τον Μάρτιο του 2023, με διαθέσιμα δεδομένα από συνολικά 18 παιδιά με αταξία, πραγματοποιήθηκε υπολογισμός του πρωτεύοντος τελικού σημείου του GMFM-D από την έναρξη έως το τέλος της περιόδου παρέμβασης των 4 εβδομάδων, όπου και φάνηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και οι οποίες οδήγησαν με ασφάλεια στην προσαρμογή του μεγέθους δείγματος και ως εκ τούτου στον τερματισμό της αναζήτησης δείγματος (Herson & Wittes, 1993).

Οι μεταβλητές έχουν περιγραφεί χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή  $\pm$  την τυπική απόκλιση (TA) ή τη διάμεσο  $\pm$  το ενδοτεταρτημοριακό εύρος (EET). Η δοκιμή Kolmogorov-Smirnov χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της κανονικής κατανομής των δεδομένων. Η σύγκριση για την ομοιογένεια ανάμεσα στις ομάδες σε σχέση με τους δημογραφικούς και κλινικούς δείκτες πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το t-τεστ για ανεξάρτητα δείγματα και το  $\chi^2$ -test καθώς και το Mann-Whitney για δεδομένα με ανομοιογενή κατανομή.

Το μικτό μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης κατά 2 παράγοντες (two-way mixed ANOVA) χρησιμοποιήθηκε με παράγοντες την «παρέμβαση» (between groups) και το «χρόνο»

(within group) για την ανάλυση των μεταβλητών, ελέγχοντας την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες και τη σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης σε κάθε χρονική εκτίμηση ξεχωριστά. Για τη διαχρονική σύγκριση των μεταβλητών ανά ομάδα (αρχική vs 4-εβδομάδες μετά vs παρακολούθηση) χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της ανάλυσης διακύμανσης ANOVA κατά 1 παράγοντα με επαναληπτικές μετρήσεις και το Bonferroni test για τις συγκρίσεις κατά ζεύγη.

Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis) (Thabane et al., 2013) των μεταβλητών η οποία αφορά την ομοιογένεια των ομάδων στην αρχική αξιολόγηση (baseline-balance) έγινε χρησιμοποιώντας 2 μεθόδους:

- Την ποσοστιαία μεταβολή από την αρχική αξιολόγηση σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις, όπου συγκρίναμε τις ποσοστιαίες αυτές μεταβολές ανάμεσα στις δύο ομάδες με το t-test για ανεξάρτητα δείγματα.
- Την απόλυτη μεταβολή από την αρχική αξιολόγηση σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις, όπου συγκρίναμε την απόλυτη μεταβολή των μεταβλητών (εξαρτημένη μεταβλητή-dependent variable) ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης (παράγοντας-factor) και την εκτίμηση της αρχικής αξιολόγησης (μεταβλητή διόρθωσης-covariate), χρησιμοποιώντας το μοντέλο της ανάλυσης συν-διακύμανσης (ANCOVA).

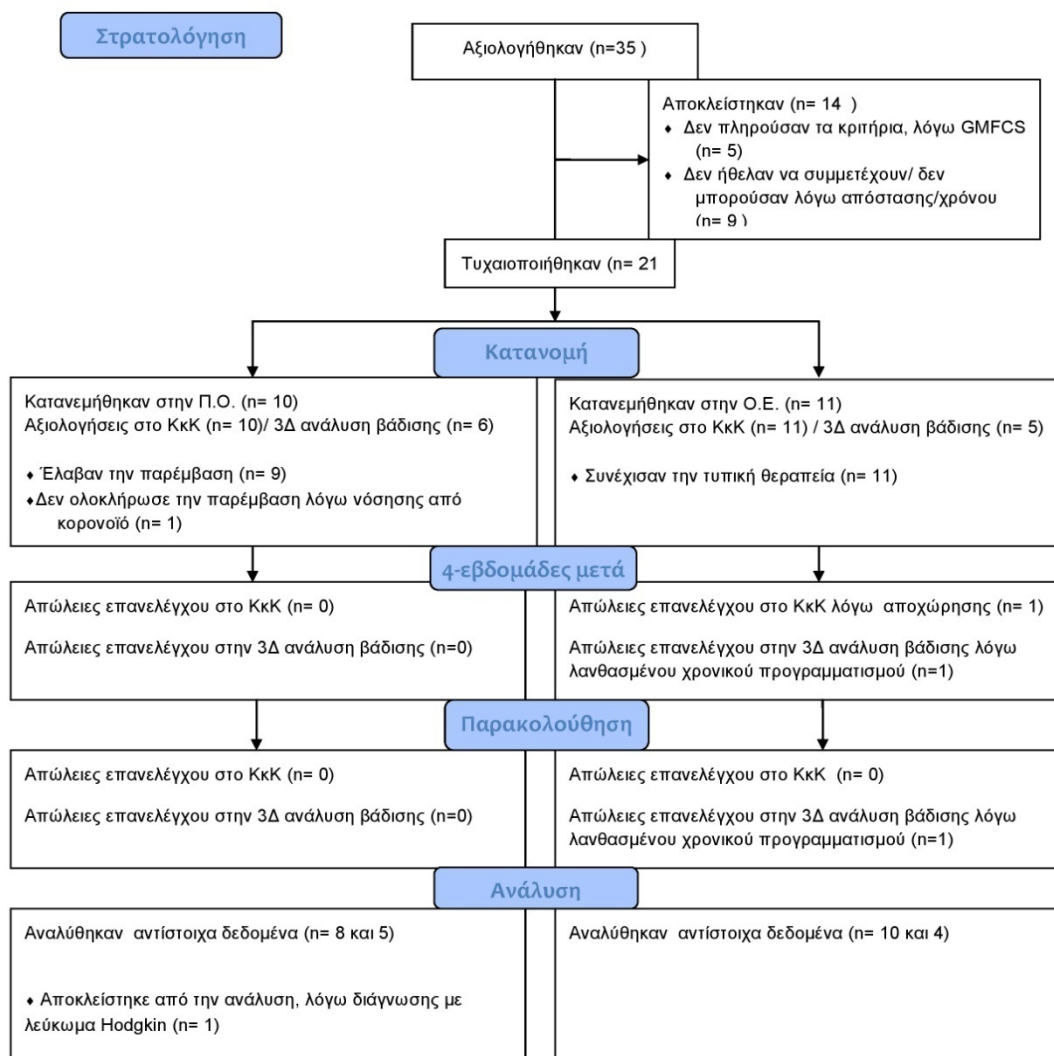
Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS nr 21.00 (IBM Corporation, Somers, NY, USA). Όλα τα τεστ είναι διπλής κατεύθυνσης (two-sided). Η τιμή  $p < 0,05$  καθορίστηκε σαν επίπεδο στατιστικά σημαντικού αποτελέσματος.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Αποτελέσματα Κύριας Μελέτης

Συνολικά 35 παιδιά με αταξία αξιολογήθηκαν ως προς την καταλληλότητα τους, με βάση τα κριτήρια εισδοχής και αποκλεισμού, εκ των οποίων 5 δεν πληρούσαν τα κριτήρια, λόγω επιπέδου GMFCS (GMFCS I n=2 και GMFCS V n=3). Από τα 30 παιδιά, τα 9 δεν ήθελαν ή δεν μπορούσαν να συμμετέχουν λόγω απόστασης ή δεν είχαν χρόνο. Είκοσι ένα (21) παιδιά κατανεμήθηκαν σε μια από τις δύο ομάδες, εκ των οποίων 1 (ομάδα ελέγχου) αποχώρησε λόγω αδυναμίας στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος, 1 (πειραματική ομάδα) αποκλείστηκε λόγω επιπρόσθετης διάγνωσης (λεύκωμα Hodgkin) και 1 (πειραματική ομάδα) δεν ολοκλήρωσε λόγω νόσησης από κορονοϊό, με αποτέλεσμα να ληφθούν τα δεδομένα από συνολικά 18 παιδιά με αταξία (πειραματική ομάδα n=8, ομάδα ελέγχου n=10). Η τρισδιάστατη (3Δ) ανάλυση βάρδισης, που έλαβε χώρο στην ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών διενεργήθηκε μόνο στα 11 παιδιά, λόγω περιορισμένου χρόνου από την υπεύθυνη ομάδα της ΕΛΕΠΑΠ, εκ των οποίων τα δεδομένα μόνο των 9 (πειραματική ομάδα n=5, ομάδα ελέγχου n=4) χρησιμοποιήθηκαν στην στατιστική ανάλυση για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας στις αντίστοιχες μεταβλητές (λεύκωμα Hodgkin n=1, δεν αξιολογήθηκε στις 4 εβδομάδες, ούτε στους 2 μήνες n=1) (**Διάγραμμα 6.1**).





**Διάγραμμα 6.1:** Διάγραμμα ροής της μελέτης σύμφωνα με τις οδηγίες Consolidated Standards of Reporting Trials CONSORT, ΚκΚ: αξιολογήσεις στο θεραπευτικό χώρο «Κίνητρο και Κίνηση», 3Δ: τρισδιάστατη ανάλυση βάδισης στην ΕΛΕΠΑΠ Αθηνών.

Τα παιδιά στην Π.Ο (n=8) ολοκλήρωσαν το FPBWSTT, τηρώντας το πρωτόκολλο με την πλειονότητα να ολοκληρώνει την Φάση Ι, χωρίς διαλείμματα. Τόσο τα παιδιά της Π.Ο, όσο και τα παιδιά της Ο.Ε (n=10) συνέχισαν να λαμβάνουν το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα, χωρίς κάποια αλλαγή ή δυσκολία κατά την διάρκεια της περιόδου των 4

εβδομάδων. Τέσσερα παιδιά, δύο από κάθε ομάδα, επαναξιολογήθηκαν στους 2μήνες με ενδιάμεση μεσολάβηση ενός μήνα καλοκαιρινών διακοπών, όπου δεν λάμβαναν το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα, αλλά έκαναν σχεδόν καθημερινά κολύμβηση με κάποιο βοήθημα επίπλευσης (π.χ σανίδα, γιλέκο θαλάσσης κτλ).

Με την ολοκλήρωση της συλλογής των δεδομένων γνωστοποιήθηκαν σε κάθε γονέα τα προσωπικά ευρήματα από τις αξιολογήσεις του κάθε συμμετέχοντα, ενώ αναμένεται η δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων μέσω δημοσίευσης σε έγκριτο περιοδικό.

### **6.1 Κλινικά και Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων**

Τα κλινικά, δημογραφικά χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα της καταγραφής του ερωτηματολογίου της ποιότητας ζωής των 18 παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη απεικονίζονται στον **Πίνακα 6.1**, όπου και αποτυπώνονται οι μη στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $p>0,05$ ) μεταξύ των δύο ομάδων. Τα παιδιά που συμμετείχαν στην Π.Ο. ( $n=8$ ), είχαν διαγνωστεί με Αταξική Εγκεφαλική Παράλυση ( $n=5$ ) [μεταγενέστερος γενετικός έλεγχος φανέρωσε παραλλαγή CACNA1A ( $n=1$ )] , Νευροβλάστωμα ( $n=1$ ) [2 έτη από τη χειρουργική εκτομή του όγκου], CACNA1A ( $n=1$ ) (παλαιότερη γνωμάτευση ΕΠ) και Αταξία Friedreich ( $n=1$ ), που αποτέλεσε και τη μοναδική περίπτωση προοδευτικού τύπου αταξίας στην Π.Ο. Τα παιδιά της Ο.Ε ( $n=10$ ) είχαν διαγνωστεί με Αταξική Εγκεφαλική Παράλυση ( $n=4$ ), Νευροβλάστωμα ( $n=1$ ) [3,5 έτη από τη χειρουργική εκτομή του όγκου], CACNA1A ( $n=1$ ), Αταξία αγνώστου αιτιολογίας ( $n=1$ ), Gillespie σύνδρομο ( $n=1$ ), Αταξία λόγω ΚΕΚ( $n=1$ ) [6 έτη από την κάκωση] και Menkes-like αταξία ( $n=1$ ), που αποτέλεσε και τη μοναδική περίπτωση προοδευτικού τύπου αταξίας στην Ο.Ε.

**Πίνακας 6.1:** Συγκριτική παράθεση δημογραφικών, κλινικών χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών ποιότητας ζωής, ανάμεσα στις ομάδες των συμμετεχόντων.

	Πειραματική Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου	p-value
<b>Ηλικία (έτη), μέση τιμή±ΤΑ</b>	14,69±2,05	13,45±2,73	0,304
<b>Φύλο, αγόρι/κορίτσι</b>	7(87,5%)/1(12,5%)	7(70%)/3(30%)	0,588
<b>Βάρος (κιλά), μέση τιμή±ΤΑ</b>	41,56±8,79	46,55±14,53	0,407
<b>Ύψος (εκ), μέση τιμή±ΤΑ</b>	157,38±11,17	151,90±14,67	0,397
<b>ΔΜΣ, μέση τιμή±ΤΑ</b>	16,86±2,20	19,72±3,56	0,058
<b>Τύπος Διάγνωσης, ΜΠ/Π</b>	7(87,5%)/1(12,5%)	9(90%)/1(10%)	1,000
<b>GMFCS, II/III/IV</b>	6(75%)/1(12,5%)/1(12,5%)	7(70%)/2(20%)/1(10%)	0,909
<b>Πλευρίωση, δεξι/αριστερό</b>	8(100%)/0(0%)	9(90%)/1(10%)	1,000
<b>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ ΠΑΙΔΙΟΥ</b>			
<b>Φίλοι-Οικογένεια, μέση τιμή±ΤΑ</b>	7,18±0,92	6,81±0,82	0,375
<b>Συμμετοχή, μέση τιμή±ΤΑ</b>	6,06±2,31	5,65±1,79	0,675
<b>Επικοινωνία, μέση τιμή±ΤΑ</b>	6,58±1,28	6,00±1,50	0,395
<b>Χρήση άκρων, μέση τιμή±ΤΑ</b>	5,99±1,78	6,23±1,62	0,683
<b>Αυτοεξυπηρέτηση, διάμεσος±ΕΕΤ</b>	7,00±0,0	7,00±0,0	0,537
<b>Ειδικός εξοπλισμός, μέση τιμή±ΤΑ</b>	4,21±1,38	4,21±0,76	1,00
<b>Πόννοι-ενοχλήσεις, μέση τιμή±ΤΑ</b>	2,98±0,77	2,98±0,93	0,991
<b>Αίσθημα ευτυχίας, διάμεσος±ΕΕΤ</b>	7,00±1,0	7,00±0,5	0,573
<b>Βοήθεια στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, μέση τιμή±ΤΑ</b>	2,38±1,06	2,40±1,07	0,961

**Σημείωση:** Οι τιμές παρουσιάζονται αριθμητικά, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά. Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων κατά την αρχική αξιολόγηση ( $p>0,05$ ).

Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής βαθμολογημένο με κλίμακα Likert, από 1: χάλια- 9: πολύ ωραία., εκτός του τελευταίου ερωτήματος με δυνατότητα δήλωσης από 1: όχι- 4:ναι, πολύ.

**Π.Ο:** Εγκεφαλική Παράλυση αταξία (n=5)\* [\*μεταγενέστερος γενετικός έλεγχος φανέρωσε παραλλαγή CACNA1A (n=1)] , Νευροβλάστωμα (n=1) [2 έτη από τη χειρουργική εκτομή του όγκου], CACNA1A (n=1) (παλαιότερη γνωμάτευση ΕΠ), Αταξία Friedreich n=1; **Ο.Ε:** Εγκεφαλική Παράλυση αταξία (n=4), Νευροβλάστωμα (n=1) [3,5 έτη από τη χειρουργική εκτομή του όγκου], CACNA1A (n=1), Αταξία αγνώστου αιτιολογίας (n=1), Gillespie σύνδρομο (n=1), Αταξία λόγω ΚΕΚ(n=1) [6 έτη από την κάκωση], Menkes-like αταξία (n=1).

Το ερωτηματολόγιο της ποιότητας ζωής (CP-QOL-Child) (Landgraf, 2014) είναι σταθμισμένο και μεταφρασμένο στην ελληνική γλώσσα για παιδιά με ΕΠ, ηλικίας 9-12 ετών (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7) και για το λόγο αυτό ελήφθησαν δεδομένα στην πρώτη αρχική μέτρηση για μια γενικότερη αναγνώριση της αίσθησης που έχουν τα παιδιά πάνω σε ζητήματα που αφορούν την καθημερινότητά τους. Βάσει, λοιπόν των ευρημάτων τα παιδιά με αταξία που στρατολογήθηκαν, έλαβαν λίγη έως αρκετή βοήθεια για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου τους. Δήλωσαν ότι αισθάνονται από «ούτε ωραία, ούτε άσχημα» μέχρι το «ωραία», με το στενό αλλά και ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο και με τη σχέση τους με αυτό. Θέματα επικοινωνίας, αυτοεξυπηρέτησης και χρήσης των μελών τους δεν φαίνεται να επηρεάζουν τα παιδιά με κάποιο αρνητικό τουλάχιστον πρόσημο, ενώ η χρήση του ειδικού εξοπλισμού φαίνεται να κυμαίνεται μεταξύ του «άσχημα» και «ούτε ωραία, ούτε άσχημα». Από την άλλη, το ωραίο αίσθημα της ευτυχίας ήταν σχεδόν καθολικά από όλους δηλωμένο, συνοψίζοντας ίσως με αυτό μια γενικότερη αίσθηση της ποιότητας της ζωής τους.

## 6.2 Πρωτογενή Μέτρα Έκβασης

Αδρή κινητική λειτουργία στην όρθια θέση και βάδιση (Gross Motor Function Measure D/ E “GMFM D /E”): Όπως περιγράφεται αναλυτικά στους **Πίνακες 6.2 και 6.3** τα πρωτογενή μέτρα έκβασης, GMFM D και E, αναδεικνύουν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις προς όφελος της πειραματικής ομάδας. Συγκεκριμένα, υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος» τόσο για το GMFM-D  $F(2,32)=8,73$ ,  $p=0,002$ , όσο και για το GMFM-E  $F(2,32)=7,71$ ,  $p=0,002$ .

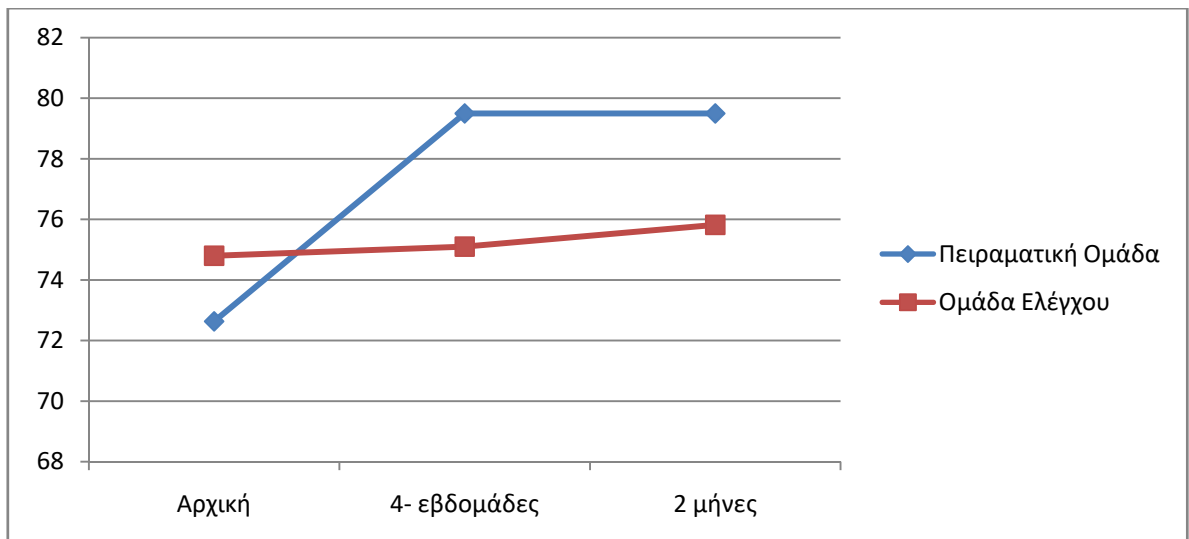
Συγκεκριμένα, το GMFM-D (**Πίνακας 6.2 και Διάγραμμα 6.2**) ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στις 4 εβδομάδες σε σχέση με την αρχική αξιολόγηση ( $79,50\pm 18,03$  vs  $72,63\pm 18,74$ ,  $p<0,005$ ) και στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική αξιολόγηση ( $79,47\pm 17,87$  vs  $72,63\pm 18,74$ ,  $p<0,005$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ).

Μεταξύ των δύο ομάδων δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,792$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,580$ ) και 2 μήνες ( $p=0,629$ )]. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του GMFM-D προσαρμοσμένη ως προς την τιμή στην αρχική, ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς μεταβολής (95%ΔΕ): 6,45 (3,34-9,57),  $F(1,15)=19,57$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,566$ ]. Αντίστοιχα, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική μέτρηση στους 2 μήνες του GMFM-D προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς μεταβολής (95%ΔΕ): 5,56 (1,46-9,67),  $F(1,15)=8,36$ ,  $p=0,011$ ,  $\eta^2=0,358$ ].

Πίνακας 6.2: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες και μοντέλο ANCOVA για τη μεταβλητή GMFM-D.

Ομάδες	Χρόνος			Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)
	Αρχική	4 –εβδ.	2 μήνες		
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΣ
Πειραματική	72,63±18,74	79,50±18,03**	79,47±17,87**	6,81±1,09	6,69±1,43
Ελέγχου	74,80±15,68	75,10±15,08	75,82±13,57	0,35±0,97	1,13±1,28
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,792	p=0,580	p=0,629	Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 6,45 (3,34-9,57)	Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής(95%ΔΕ): 5,56 (1,46-9,67)
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=8,73, p=0,002			F(1,15)=19,57, p<0,001 ηp <sup>2</sup> =0,566	F(1,15)=8,36, p=0,011 ηp <sup>2</sup> =0,358

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης, \* p<0.05 vs αρχική, \*\* p<0.005 vs αρχική



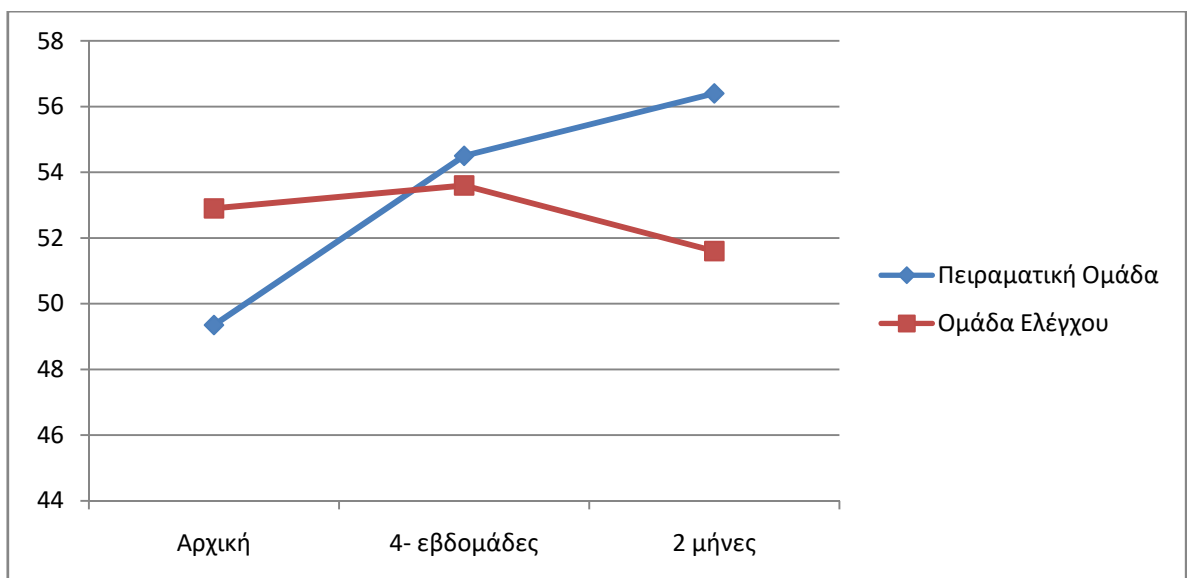
Διάγραμμα 6.2: Μέση τιμή της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση (GMFM-D) των δύο ομάδων κατά τις μετρήσεις «αρχική», «4 εβδομάδες» και «2 μήνες».

Σχετικά με το GMFM-E (Πίνακας 6.3 και Διάγραμμα 6.3) βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $49,30 \pm 18,14$  vs  $54,51 \pm 21,17$ ,  $p < 0,005$ ) και στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $79,47 \pm 17,87$  vs  $72,63 \pm 18,74$ ,  $p < 0,005$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p > 0,05$ ). Μεταξύ των δύο ομάδων δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p = 0,710$ ), 4 εβδομάδες ( $p = 0,930$ ) και 2 μήνες ( $p = 0,649$ )]. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του GMFM-E προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς μεταβολής (95%ΔΕ):  $4,68$  ( $1,66-7,70$ ),  $F(1,15) = 10,94$ ,  $p = 0,005$ ,  $\eta^2 = 0,422$ ]. Αντίστοιχα, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του GMFM-E προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς μεταβολής (95%ΔΕ):  $8,51$  ( $2,91-14,11$ ),  $F(1,15) = 10,51$ ,  $p = 0,005$ ,  $\eta^2 = 0,412$ ].

Πίνακας 6.3: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες και μοντέλο ANCOVA για τη μεταβλητή GMFM-E.

Ομάδες	Χρόνος			Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)
	Αρχική	4 –εβδ.	2 μήνες		
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΣ	ΠΜΤ±ΤΣ
Πειραματική	49,30±18,14	54,51±21,17**	56,40±22,28**	5,30±1,05	7,19±1,95
Ελέγχου	52,91±21,46	53,60±21,25	51,64±21,00	0,62±0,94	-1,33±1,75
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,710	p=0,930	p=0,649	Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 4,68 (1,66-7,70)	Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 8,51 (2,91-14,11)
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=7,71, p=0,002			F(1,15)=10,94, p=0,005 ηρ <sup>2</sup> =0,422	F(1,15)=10,51, p=0,005 ηρ <sup>2</sup> =0,412

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης, \* p<0.05 vs αρχική, \*\* p<0.005 vs αρχική



Διάγραμμα 6.3: Μέση τιμή της αδρής κινητικής λειτουργίας στη βάδιση (GMFM-E) των δύο ομάδων κατά τις μετρήσεις «αρχική», «4 εβδομάδες» και «2 μήνες».



### 6.3 Δευτερογενή Μέτρα Έκβασης

Λειτουργική ισορροπία (Pediatric Balance Scale “PBS”): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=4,74$ ,  $p=0,016$ . Ο δείκτης PBS ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική μέτρηση ( $33,63\pm 12,30$  vs  $38,50\pm 12,33$ ,  $p<0,005$ ) και στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $33,63\pm 12,30$  vs  $37,50\pm 14,30$ ,  $p=0,029$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,756$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,726$ ) και 2 μήνες ( $p=0,748$ )] (Πίνακας 6.4α).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PBS, προσαρμοσμένη ως προς την τιμή στην αρχική μέτρηση ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 3,73 (1,13-6,33),  $F(1,15)=9,37$ ,  $p=0,008$ ,  $\eta^2=0,385$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PBS ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 13,85 (3,70-26,31),  $t(16)=2,59$ ,  $p=0,034$ ].

Υπάρχει οριακά στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PBS, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 3,73 (1,13-6,33),  $F(1,15)=4,51$ ,  $p=0,050$ ,  $\eta^2=0,231$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PBS ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 11,35 (2,07-20,62),  $t(16)=2,59$ ,  $p=0,020$ ] (Πίνακας 6.4β).

Πίνακας 6.4α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PBS.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	33,63±12,30	38,50±12,33**	37,50±14,30*
Ελέγχου	35,40±11,46	36,50±11,42	35,50±11,65
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,756	p=0,726	p=0,748
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=4,74 , p=0,016		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.4β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PBS.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	4,85±0,91	3,92±1,35	17,55%±14,86	11,47%±12,97
Ελέγχου	1,12±0,81	0,07±1,21	3,70%±3,04	0,12%±4,51
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 3,73 (1,13-6,33) F(1,15)=9,37, <b>p=0,008</b> ηp <sup>2</sup> =0,385	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 3,73 (1,13-6,33) F(1,15)=4,51, <b>p=0,050</b> ηp <sup>2</sup> =0,231	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 13,85 (3,70-26,31) t(16)=2,59 , <b>p=0,034</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 11,35 (2,07-20,62) t(16)=2,59, <b>p=0,020</b>

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Δυναμικός έλεγχος ισορροπίας (Timed Up Go “TUG”): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=3,84$  ,  $p=0,045$ . Ο δείκτης TUG ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $18,64\pm 10,17$  vs  $15,40\pm 6,38$ ,  $p=0,027$ ) και οριακά στατιστικά χαμηλότερος στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $18,64\pm 10,17$  vs  $16,27\pm 7,83$ ,  $p=0,058$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,400$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,919$ ) και 2 μήνες ( $p=0,724$ )]. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη TUG, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $2,19(0,70-3,67)$ ,  $F(1,15)=9,89$ ,  $p=0,007$ ,  $\eta^2=0,397$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη TUG ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ):  $16,39(3,54-29,23)$ ,  $t(16)=2,71$ ,  $p=0,016$ ] (**Πίνακας 6.5α**).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη TUG, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $1,29(-0,53-3,10)$ ,  $F(1,15)=2,29$ ,  $p=0,151$ ,  $\eta^2=0,132$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη TUG ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ):  $9,81(2,33-21,94)$ ,  $t(16)=1,71$ ,  $p=0,106$ ] (**Πίνακας 6.5β**).

Πίνακας 6.5α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή TUG.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	18,64±10,17	15,40±6,38*	16,27±7,83*
Ελέγχου	15,57±4,40	15,64±3,42	15,28±3,50
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,400	p=0,919	p=0,724
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=3,84, <b>p=0,045</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.5β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή TUG.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-2,64±0,51	-1,92±0,63	-13,88%±10,75	-9,55%±14,86
Ελέγχου	-0,43±0,46	-0,64±0,56	3,00%±14,14	0,26%±9,34
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 2,19 (0,70-3,67) F(1,15)=9,89, <b>p=0,007</b> ηρ <sup>2</sup> =0,397	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 1,29 (-0,53/3,10) F(1,15)=2,29, p=0,151 ηρ <sup>2</sup> =0,132	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 16,39 (3,54-29,23) t(16)=2,71, <b>p=0,016</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 9,81 (2,33-21,94) t(16)=1,71, p=0,106

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Αξιολόγηση χαμηλής ταχύτητας βάρδισης (10 Meter Walk Test Slow “10MWT-SLOW”): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=1,99, p=0,154$ . Παρόλο που δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση συγκρίναμε τις ομάδες για κάθε χρονική στιγμή ξεχωριστά και τους χρόνους για κάθε ομάδα ξεχωριστά. Ο δείκτης 10-SLOW ήταν οριακά στατιστικά υψηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $0,54\pm 0,23$  vs  $0,64\pm 0,24, p=0,066$ ) και στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $0,54\pm 0,23$  vs  $0,66\pm 0,28, p=0,006$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,151$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,450$ ) και 2 μήνες ( $p=0,316$ )] (Πίνακας 6.6α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 10-SLOW, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $0,07(-0,04-0,18)$   $F(1,15)=1,96, p=0,193, \eta^2 =0,110$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 10-SLOW ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ):  $15,86 (-1,57-33,29)$ ,  $t(16)=1,93, p=0,072$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 10-SLOW, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $0,05 (-0,05-0,15)$ ,  $F(1,15)=1,12, p=0,307, \eta^2 =0,070$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 10-SLOW ανάμεσα στις

ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 9,21 (-7,57- 26,00),  $t(16)=1,16$ ,  $p=0,261$ ] (Πίνακα 6.6β).

Πίνακας 6.6α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 10MWT-SLOW.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	0,54±0,23	0,64±0,24*	0,66±0,28*
Ελέγχου	0,73±0,29	0,73±0,26	0,79±0,26
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,151$	$p=0,450$	$p=0,316$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,32)=1,99$ , $p=0,154$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \*  $p<0,05$  vs αρχική, \*\*  $p<0,005$  vs αρχική

Πίνακας 6.6β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 10MWT-SLOW.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,08±0,04	0,12±0,03	19,86%±10,62	-9,55%±14,86
Ελέγχου	0,01±0,03	0,07±0,03	4,00%±21,13	0,26%±9,34
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,07 (-0,04/0,18) $F(1,15)=1,86$ , $p=0,193$ $\eta^2=0,110$	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,05 (-0,05/0,15) $F(1,15)=1,12$ , $p=0,307$ $\eta^2=0,07$	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 15,86 (-1,57/33,29) $t(16)=1,93$ , $p=0,072$	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 9,21 (-7,57/26,00) $t(16)=1,16$ , $p=0,261$

ΤΑ: Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Αξιολόγηση υψηλής ταχύτητας βάρδισης (10 Meter Walk Test Fast “10MWT-FAST”): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα και «χρόνος»  $F(2,32)=4,14$ ,  $p=0,025$ . Ο δείκτης 10-FAST ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $0,92\pm 0,39$  vs  $1,12\pm 0,44$ ,  $p=0,029$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,449$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,654$ ) και 2 μήνες ( $p=0,644$ )] (Πίνακας 6.7α).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 10-FAST, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $0,19$  ( $0,0-0,38$ ),  $F(1,15)=4,75$ ,  $p=0,046$ ,  $\eta^2=0,240$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 10-FAST ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ):  $21,32$  ( $1,92-40,72$ ),  $t(16)=2,33$ ,  $p=0,033$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 10-FAST, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ):  $0,04$  ( $-0,12/0,21$ ),  $F(1,15)=0,26$ ,  $p=0,620$ ,  $\eta^2=0,017$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 10-FAST ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ):  $8,15$  ( $-13,64/ 29,96$ ),  $t(16)=0,79$ ,  $p=0,439$ ] (Πίνακας 6.7β).

Πίνακας 6.7α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 10MWT-FAST.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	0,92±0,33	1,12±0,44*	1,04±0,41
Ελέγχου	1,06±0,35	1,04±0,27	1,12±0,32
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,449	p=0,654	p=0,644
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=4,14, <b>p=0,025</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.7β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 10MWT-FAST.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,18±0,06	0,10±0,06	22,72%±22,90	- 9,55%±14,86
Ελέγχου	-0,10±0,06	0,06±0,05	1,39%±15,92	0,26%±9,34
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,19 (0,00-0,38) F(1,15)=4,75, <b>p=0,046</b> ηρ <sup>2</sup> =0,240	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,04 (-0,12/0,21) F(1,15)=0,26, p=0,620 ηρ <sup>2</sup> =0,17	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 21,32 (1,92-40,72) t(16)=2,33, <b>p=0,033</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 8,15 (-13,64/29,96) t(16)=0,79 p=0,439

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση , ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη Μέση Τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης



Φυσική κατάσταση και αντοχή (6 Minute Walk Test “6MWT”): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=8,91, p<0,005$ . Ο δείκτης 6MWT ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $263,40\pm 85,68$  vs  $217,34\pm 90,45, p<0,005$ ) και στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $254,05\pm 85,15$  vs  $217,34\pm 90,45, p<0,005$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,182$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,924$ ) και 2 μήνες ( $p=0,684$ )] (Πίνακας 6.8α).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 6MWT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 56,09 (29,22-82,96),  $F(1,15)=19,80, p<0,005, \eta^2=0,569$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη 6MWT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 34,52 (15,15-53,89),  $t(16)=3,78, p=0,009$ ].

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 6MWT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 36,92 (7,34-66,50),  $F(1,15)=7,08, p=0,018, \eta^2=0,321$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη 6MWT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 27,74 (9,85-48,63),  $t(16)=2,81, p=0,035$ ] (Πίνακας 6.8β).

Πίνακας 6.8α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή 6MWT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	217,34±90,45	263,40±85,68**	254,05±85,15**
Ελέγχου	277,47±91,05	267,77±100,75	270,83±85,55
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,182	p=0,924	p=0,684
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=8,91, p<0,005		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.8β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή 6MWT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	46,25±9,16	33,14±10,10	29,84%±27,47	25,65%±30,05
Ελέγχου	-9,85±8,15	-3,78±8,97	-4,68%±8,51	-2,09%±8,06
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 56,09 (29,22-82,96) F(1,15)=19,80, p<0,005 ηp <sup>2</sup> =0,569	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 36,92 (7,34-66,50) F(1,15)=7,08, p=0,018 ηp <sup>2</sup> =0,321	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 34,52 (15,15-53,89) t(16)=3,78, p=0,009	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 27,74 (9,85-48,63) t(16)=2,81, p=0,035

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Αξιολόγηση αταξικών σημείων (Διασκευασμένη στα Ελληνικά Κλίμακα Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας «KABA»): Υπάρχει οριακά στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=3,07$ ,  $p=0,060$ . Ο δείκτης KABA ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $16,38\pm 4,12$  vs  $17,19\pm 3,79$ ,  $p=0,028$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,695$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,352$ ) και 2 μήνες ( $p=0,400$ )] (Πίνακας 6.9α).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη KABA, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 1,22 (0,44-2,01),  $F(1,15)=10,95$ ,  $p=0,005$ ,  $\eta^2 =0,422$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη KABA ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 7,66 (2,78-12,56),  $t(16)=3,32$ ,  $p<0,005$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη KABA, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 1,00 (-0,31/ 2,34),  $F(1,15)=2,64$ ,  $p=0,125$ ,  $\eta^2 =0,150$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη KABA ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 6,90 (-0,58/ 14,39),  $t(16)=1,96$ ,  $p=0,068$ ] (Πίνακας 6.9β).

Πίνακας 6.9α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή KABA.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	17,19±3,79	16,38±4,12*	16,44±4,55
Ελέγχου	18,00±4,65	18,45±4,88	18,25±4,32
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,695	p=0,352	p=0,400
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=3,07, p=0,060		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική, \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.9β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή KABA.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-0,79±0,27	-0,76±0,46	-5,15%±6,07	25,65%±30,05
Ελέγχου	0,43±0,25	0,26±0,41	2,52%±3,65	-2,09%±8,06
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 1,22 (0,44-2,01) F(1,15)=10,95, <b>p=0,005</b> η <sup>2</sup> =0,422	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 1,00 (-0,31 / 2,34) F(1,15)=2,64, p=0,125 η <sup>2</sup> =0,150	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 7,66 (2,78-12,56) t(16)=3,32, <b>p&lt;0,005</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 6,90 (-0,58/14,39) t(16)=1,96, p=0,068

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Μήκος διασκελισμού (STRIDELTH): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=6,34$ ,  $p=0,005$ . Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη STRIDELTH για την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ) και την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες στις 4 εβδομάδες ( $p=0,104$ ) και στους 2 μήνες ( $p=0,453$ ), ενώ υπάρχει στην αρχική ( $p=0,005$ ) (Πίνακας 6.10α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STRIDELTH, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 8,29 (-3,98 / 20,57),  $F(1,15)=2,07$ ,  $p=0,170$ ,  $\eta^2=0,121$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STRIDELTH ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 19,43 (7,76-31,10),  $t(16)=3,53$ ,  $p<0,005$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STRIDELTH, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 36,92 (7,34-66,50),  $F(1,15)=7,08$ ,  $p=0,018$ ,  $\eta^2=0,321$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STRIDELTH ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 29,91 (11,22-48,62),  $t(16)=3,39$ ,  $p<0,005$ ] (Πίνακας 6.10β).

Πίνακας 6.10α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STRIDELTH.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	47,72±12,74	54,79±14,69	58,16±18,66
Ελέγχου	72,29±17,77	68,51±18,27	64,57±16,63
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	<b>p=0,005</b>	p=0,104	p=0,453
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=6,34, <b>p=0,005</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.10β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STRIDELTH.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	5,65±3,89	7,02±5,55	15,05%±9,03	21,21%±19,15
Ελέγχου	-2,65±3,38	-4,97±4,83	-4,38%±13,26	-8,70%±18,15
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 8,29 (-3,98 / 20,57) F(1,15)=2,07, p=0,170 ηρ <sup>2</sup> =0,121	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 12,00(-5,52 / 29,54) F(1,15)=2,13, p=0,165 ηρ <sup>2</sup> =0,124	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 19,43 (7,76-31,10) t(16)=3,53, <b>p&lt;0,005</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 29,91 (11,22-48,62) t(16)=3,39, <b>p&lt;0,005</b>

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Μήκος Βήματος (STEPLTH): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=6,94$ ,  $p<0,005$ . Ο δείκτης STEPLTH ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $28,19\pm 8,69$  vs  $22,85\pm 7,56$ ,  $p=0,016$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες στις 4 εβδομάδες ( $p=0,094$ ) και στους 2 μήνες ( $p=0,163$ ) ενώ υπάρχει στην αρχική ( $p<0,005$ ) (**Πίνακας 6.11α**).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPLTH, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 8,84 (1,67-16,01),  $F(1,15)=6,91$ ,  $p=0,019$ ,  $\eta^2=0,315$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPLTH ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 30,32 (15,11-45,53),  $t(16)=4,23$ ,  $p<0,005$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPLTH, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή στο ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 5,36 (-3,64/ 14,35),  $F(1,15)=1,61$ ,  $p=0,224$ ,  $\eta^2=0,097$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPLTH ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 37,58 (10,95-64,22),  $t(16)=3,00$ ,  $p=0,023$ ] (**Πίνακας 6.11β**).

Πίνακας 6.11α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPLTH.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	22,85±7,56	28,19±8,69*	27,49±8,65
Ελέγχου	38,01±7,04	35,99±9,63	32,88±7,00
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	<b>p&lt;0,005</b>	p=0,094	p=0,163
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=6,94, <b>p&lt;0,005</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.11β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPLTH.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	6,16±2,18	2,19±2.74	24,66%±16,32	25,65%±30,05
Ελέγχου	-2,68±1,87	-3,17±2,35	-5,66%±14,13	-2,09%±8,06
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 8,84 (1,67-16,01) F(1,15)=6,91, <b>p=0,019</b> ηρ <sup>2</sup> =0,315	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 5,36 (-3,64/14,35) F(1,15)=1,61, p=0,224 ηρ <sup>2</sup> =0,097	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 30,32 (15,11-45,53) t(16)=4,23, <b>p&lt;0,005</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 37,58 (10,95-64,22) t(16)=3,00, <b>p=0,023</b>

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης



Χρόνος Διασκελισμού (STRIDET): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=5,01$ ,  $p=0,013$ . Ο δείκτης STRIDET ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $2,53\pm 1,54$  vs  $1,88\pm 0,80$ ,  $p=0,046$ ) για την πειραματική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες στην αρχική ( $p=0,422$ ), ενώ υπάρχει στις 4 εβδομάδες ( $p=0,048$ ) και στους 2 μήνες ( $p=0,047$ ) (**Πίνακας 12α**).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STRIDET, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 0,45 (0,16-0,75),  $F(1,15)=10,67$ ,  $p=0,005$ ,  $\eta^2=0,416$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STRIDET ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 0,77 (0,05-1,49),  $t(16)=3,10$ ,  $p=0,007$ ].

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STRIDET, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 0,77 (0,05- 1,49),  $F(1,15)=5,20$ ,  $p=0,038$ ,  $\eta^2=0,258$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STRIDET ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 29,92 (9,07-50,77,  $t(16)=3,04$ ,  $p=0,008$ ] (**Πίνακας 6.12β**).

Πίνακας 6.12α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STRIDET.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,88±0,80	2,15±0,88	2,53±1,54*
Ελέγχου	1,56±0,83	1,46±0,48	1,44±0,43
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,422	<b>p=0,048</b>	<b>p=0,047</b>
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=5,01, <b>p=0,013</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.12β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STRIDET.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,31±0,10	0,64±0,25	14,62%±10,79	25,65%±30,05
Ελέγχου	-0,14±0,09	-0,13±0,22	-1,92%±11,55	-2,09%±8,06
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,45 (0,16-0,75) F(1,15)=10,67, <b>p=0,005</b> ηρ <sup>2</sup> =0,416	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,77 (0,05-1,49) F(1,15)=5,20, <b>p=0,038</b> ηρ <sup>2</sup> =0,258	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 16,55 (5,25-27,82) t(16)=3,10, <b>p=0,007</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 29,92 (9,07-50,77) t(16)=3,04, <b>p=0,008</b>

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Χρόνος Βήματος (STEPT): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=4,12$ ,  $p=0,026$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντικά διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη STEPT για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,673$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,095$ ) και 2 μήνες ( $p=0,062$ )] (Πίνακας 6.13α).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 0,38 (0,01-0,74),  $F(1,15)=4,87$ ,  $p=0,043$ ,  $\eta^2=0,245$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 28,35 (6,12-50,58),  $t(16)=2,70$ ,  $p=0,037$ ].

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 0,45 (0,01/ 0,90),  $F(1,15)=4,65$ ,  $p=0,048$ ,  $\eta^2=0,237$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 29,77 (3,25-56,29),  $t(16)=2,38$ ,  $p=0,030$ ] (Πίνακας 6.13β).

Πίνακας 6.13α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	0,93±0,34	1,22±0,75	1,25±0,79
Ελέγχου	0,83±0,55	0,75±0,33	0,73±0,22
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,673	p=0,095	p=0,062
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=4,12, <b>p=0,026</b>		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.13β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,29±0,13	0,64±0,25	25.03%±30.71	27.62%±33.29
Ελέγχου	-0,09±0,11	-0,13±0,22	-3.32%±11.64	-2.15%±19.33
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,38 (0,01-0,74) F(1,15)=4,87, <b>p=0,043</b> ηρ <sup>2</sup> =0,245	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,45 (0,01- 0,90) F(1,15)=4,65, <b>p=0,048</b> ηρ <sup>2</sup> =0,237	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 28,35 (6,12-50,58) t(16)=2,70, <b>p=0,037</b>	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 29,77 (3,25-56,29) t(16)=2,38, <b>p=0,030</b>

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Πλάτος Βηματισμού (STEPW): Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,32)=12,91, p<0,005$ . Ο δείκτης STEPW ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερος στις 4 εβδ σε σχέση με την αρχική ( $14,56\pm 4,85$  vs  $19,75\pm 5,88, p=0,009$ ) και στους 2 μήνες σε σχέση με την αρχική ( $15,68\pm 4,30$  vs  $19,75\pm 5,88, p=0,009$ ) για την πειραματική ομάδα ενώ δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες στην αρχική ( $p=0,527$ ) ενώ υπάρχει στις 4 εβδομάδες ( $p=0,009$ ) και στους 2 μήνες ( $p=0,005$ ) (**Πίνακας 6.14α**).

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPW, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 6,74 (4,20-9,29),  $F(1,15)=31,93, p<0,005, \eta^2 =0,680$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη STEPW ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 33,52 (15,79-51,25),  $t(16)=4,00, p<0,005$ ].

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPW, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 7,41 (4,18- 10,64),  $F(1,15)=23,87, p<0,005, \eta^2 =0,614$ ]. Παράλληλα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη STEPW ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 36,25 (11,43-61,05),  $t(16)=3,10, p=0,007$ ] (**Πίνακας 614β**).

Πίνακας 6.14α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή STEPW.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	19,75±5,88	14,56±4,85**	15,68±4,30*
Ελέγχου	21,86±7,57	22,96±6,62	24,55±6,55
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	p=0,527	p=0,009	p=0,005
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	F(2,32)=12,91, p<0,005		

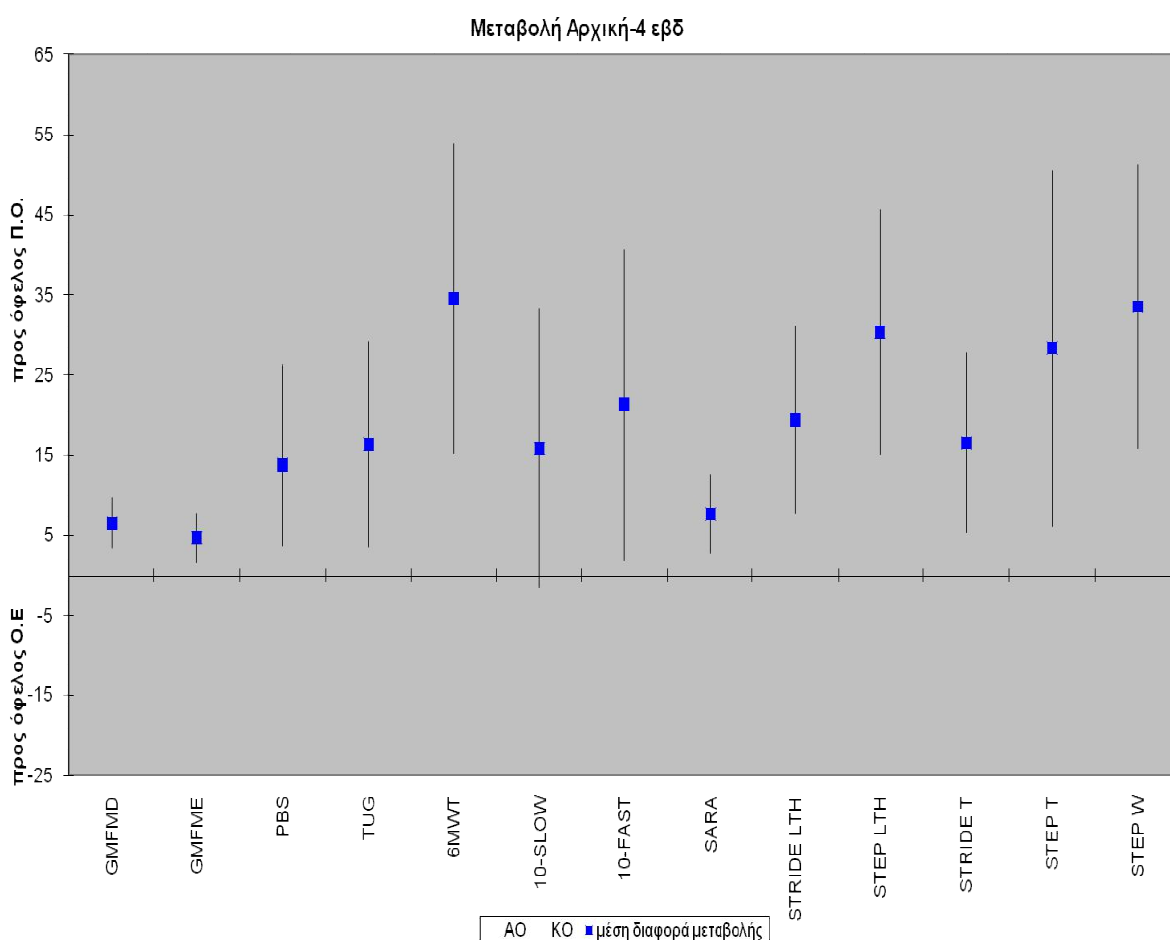
ΤΑ : Τυπική Απόκλιση, \* p<0,05 vs αρχική , \*\* p<0,005 vs αρχική

Πίνακας 6.14β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή STEPW.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-5,44±0,88	-4,43±1,12	-24,96%±18,41	18,42%±18,45
Ελέγχου	1,30±0,79	2,97±1,00	8,60%±17,00	17,82%±28,58
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 6,74 (4,20-9,29) F(1,15)=31,93, p<0,005 ηρ <sup>2</sup> =0,680	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 7,41 (4,18-10,64) F(1,15)=23,87, p<0,005 ηρ <sup>2</sup> =0,614	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 33,52 (15,79-51,25) t(16)=4,00, p<0,005	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 36,25 (11,43-61,05) t(16)=3,1, p=0,007

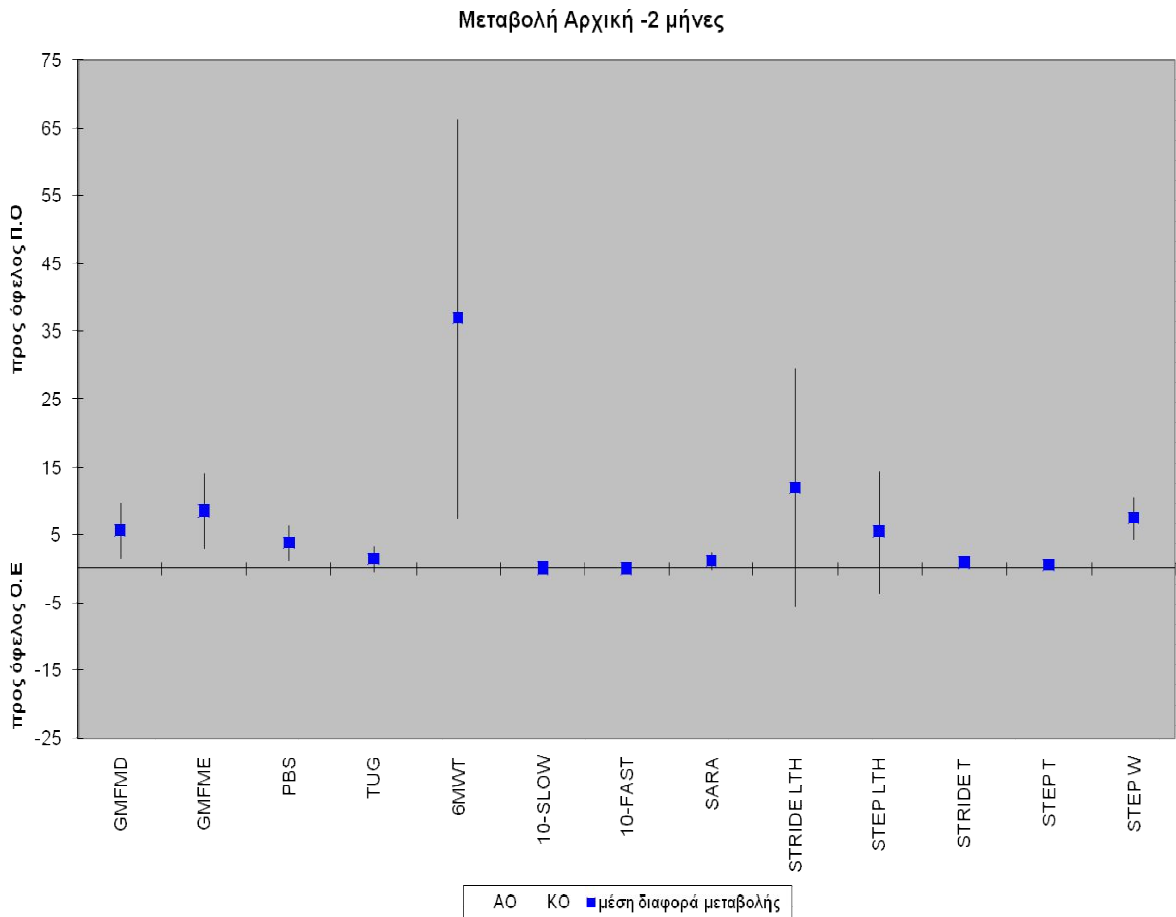
ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Οι αξιολογήσεις των 18 παιδιών στο κέντρο ειδικών θεραπειών Κίνητρο και Κίνηση (ΚκΚ) ακολούθησαν σχεδόν όλες στατιστικά σημαντικές μεταβολές στις 4 εβδομάδες μετά από την αρχική μέτρηση, προς όφελος του FPBWSTT, όπως απεικονίζεται στο **Διάγραμμα 6.4** και οι οποίες στην πλειοψηφία τους διατηρήθηκαν και στην αξιολόγηση των 2 μηνών, όπως απεικονίζεται στο **Διάγραμμα 6.5**.



**Διάγραμμα 6.4:** Ποσοστιαία μεταβολή από την αρχική στις 4 εβδομάδες όλων των μεταβλητών στα οποία αξιολογήθηκαν και τα 18παιδιά. Όλες οι μεταβολές είναι στατιστικά σημαντικές ( $p < 0,05$ ), προς όφελος της πειραματικής ομάδας, εκτός της 10MWT-SLOW, που είναι οριακά στατιστικά σημαντική ( $p = 0,072$ ).

AO: ανώτατη τιμή; KO: κατώτατη τιμή; Π.Ο: πειραματική ομάδα; Ο.Ε: ομάδα ελέγχου.



**Διάγραμμα 6.5:** Ποσοστιαία μεταβολή από την αρχική στους 2 μήνες όλων των μεταβλητών στις οποίες αξιολογήθηκαν και τα 18παιδιά. Οι περισσότερες μεταβολές εξακολουθούν να είναι στατιστικά σημαντικές ( $p < 0,05$ ), προς όφελος της πειραματικής ομάδας, εκτός των TUG, 10MWT-SLOW, 10MWT-FAST και KABA.

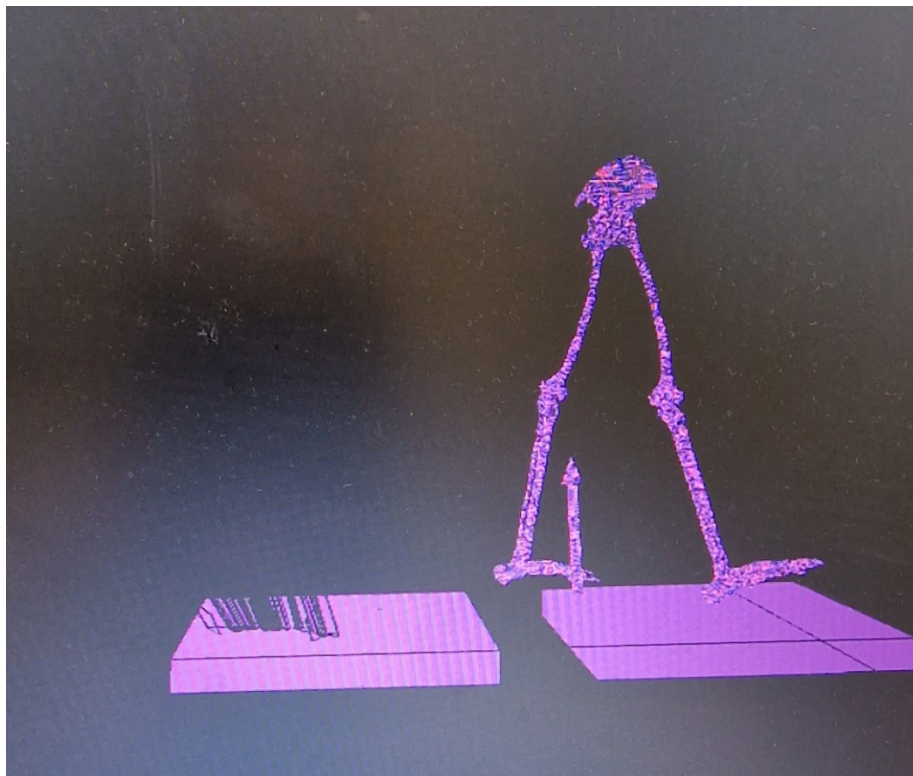
AO: ανώτατη τιμή; KO: κατώτατη τιμή; Π.Ο: πειραματική ομάδα; Ο.Ε: ομάδα ελέγχου.

Αποτελέσματα από την τρισδιάστατη ανάλυση βάρδισης στο σύνολο των 9 παιδιών.

Από τις μεταβλητές που συλλέχθηκαν από την 3Δ ανάλυση βάρδισης δεν αναλυθήκαν στατιστικά η κίνηση της λεκάνης σε οβελιαίο επίπεδο (PELVISTILT), καθώς και οι κινητικές μεταβλητές (ισχύς απορρόφησης και ισχύς παραγωγής ώθησης της ποδοκνημικής άρθρωσης). Για την κίνηση της λεκάνης σε οβελιαίο επίπεδο, οι τιμές (MGDI) που συλλέχθηκαν παρουσίασαν εξαιρετικά μεγάλη ανομοιογένεια κι ακραίες τιμές, και δεδομένου του μικρού μεγέθους δείγματος η στατιστική ανάλυση δεν μπορεί να αποδώσει έγκυρα αποτελέσματα (Kwak and Kim, 2017). Για τις κινητικές μεταβλητές δεν ήταν εφικτή η



επαρκώς συλλογή από τα 9 άτομα σε καμία από τις χρονικές εκτιμήσεις, λόγω αδυναμίας ξεκάθαρης τοποθέτησης ολόκληρου του άκρου πόδα στην πλατφόρμα καταγραφής δύναμης (δυναμοδάπεδο), είτε λόγω συνύπαρξης και των δύο ποδιών πάνω στην πλατφόρμα κατά την διάρκεια του βηματισμού, όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 6.1**.

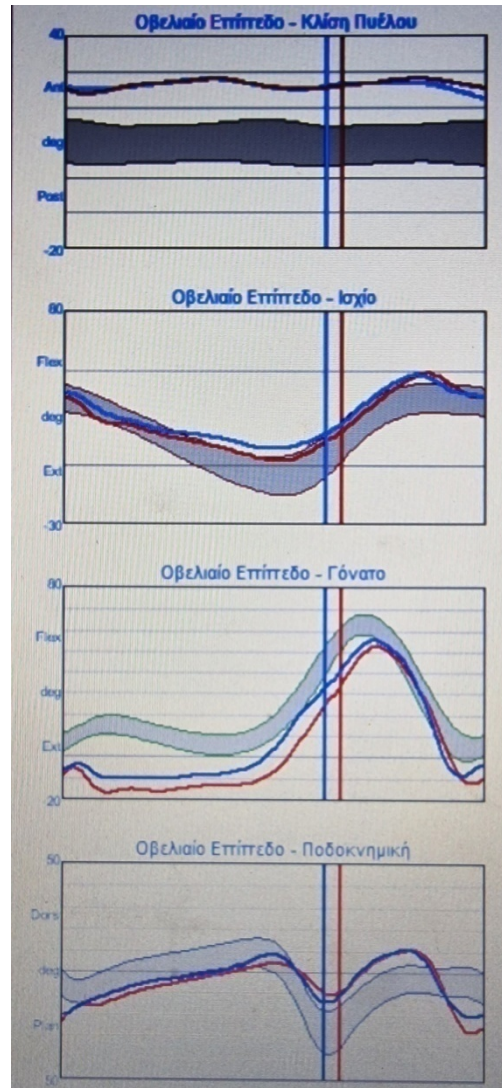


*Εικόνα 6.1: Αποτύπωση από μη έγκυρη προσπάθεια τοποθέτησης του άκρου ποδιού στο δυναμοδάπεδο.*

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ: αποτέλεσαν οι μέσες αποκλίσεις βάρδισης του κάτω άκρου (Mean Gait Deviation Index “MGDI”) κατά τη διάρκεια 1. κίνησης της λεκάνης και στα τρία επίπεδα κίνησης (οβελιαίο, μετωπιαίο και εγκάρσιο), 2. κίνησης του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής στο οβελιαίο επίπεδο και 3. κίνησης της ποδοκνημικής στο εγκάρσιο επίπεδο (foot progression), όπου συλλέχτηκαν σε σύνολο 9 παιδιών (Π.Ο. n=5, Ο.Ε. n=4) και

εκφράζονται ως κανονικά κατανομημένα δεδομένα [Normal Standard Deviations (NSDs)]

(Διάγραμμα 6.6).



**Διάγραμμα 6.6:** Ενδεικτικό διάγραμμα συμμετέχοντα από τις κινηματικές μεταβλητές της λεκάνης, του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής σε δεξί (μπλε καμπύλη) και αριστερό (κόκκινη καμπύλη) κάτω άκρο στο οβελιαίο επίπεδο.

Κίνηση λεκάνης σε οβελιαίο επίπεδο (PELVISTILT): Οι τιμές είχαν μεγάλη ανομοιογένεια μεταξύ τους με ακραίες τιμές και με δεδομένο το μικρό δείγμα (Πίνακας 6.15), η στατιστική ανάλυση της συγκεκριμένης μεταβλητής αποκλείστηκε, καθώς δεν μπορεί να αποδοθεί κάποιο έγκυρο αποτέλεσμα.

**Πίνακας 6.15:** Mean Gait Deviation Index, NSDs από την κίνηση της λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο από το σύνολο των 9 παιδιών στις 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους.

	Αρχική	4-εβδ	2 μήνες
Πειραματική Ομάδα	2,85	3,16	2,72
	1,46	1,15	1,46
	0,26	0,54	0,63
	1,9	1,92	1,73
	0,25	0,49	0,36
Ομάδα Ελέγχου	2,33	1,72	0,49
	0,6	0,36	0,55
	3,86	2,37	2,37
	0,13	0,91	0,71

Κίνηση λεκάνης σε μετωπιαίο επίπεδο (PELVISOBL): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,14)=1,22$ ,  $p=0,325$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντικά διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη PELVISOBL για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,999$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,971$ ) και 2 μήνες ( $p=0,217$ )] (**Πίνακας 6.16α**).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PELVISOBL, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): -0,11 (-0,76/ 0,74),  $F(1,6)=0,001$ ,  $p=0,972$ ,  $\eta^2=0,000$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PELVISOBL ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): -16,40 (-102,2/69,34),  $t(7)=0,45$ ,  $p=0,665$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PELVISOBL, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): 0,57 (-0,42/ 1,57),  $F(1,6)=1,98$ ,  $p=0,210$  ,  $\eta^2 =0,248$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PELVISOBL ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): 34,86 (-31,83/ 101,55),  $t(7)=1,24$ ,  $p=0,256$ ] (Πίνακας 6.16β).

Πίνακας 6.16α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PELVISOBL.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,49±0,29	1,49±0,36	1,62±0,66
Ελέγχου	1,49±0,91	1,51±0,53	1,15±0,58
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,999$	$p=0,971$	$p=0,217$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=1,22$ , $p=0,325$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση

Πίνακας 6.16β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PELVISOBL.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,006±0,20	0,13±0,27	4,78%±35,45	11,47%±12,97
Ελέγχου	0,017±0,23	-0,44±0,30	21,19%±71,71	0,12%±4,51
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,11 ( -0,76/0,74) F(1,6)=0,001, p=0,972 ηρ <sup>2</sup> =0,000	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,57 (-0,42 /1,57) F(1,6)=1,98, p=0,210 ηρ <sup>2</sup> =0,248	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -16,40 ( -102,2/ 69,34) t(7)=-0,45, p=0,665	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 34,86(- 31,83/101,55) t(7)=1,24, p=0,256

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Κίνηση λεκάνης σε εγκάρσιο επίπεδο (PELVISROT): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος» F(2,14)=0,15, p=0,862. Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη PELVISROT για την ομάδα ελέγχου ( p>0,05 ) και την πειραματική ομάδα (p>0,05). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική (p=0,485), 4 εβδομάδες (p=0,844) και 2 μήνες (p=0,977)] (Πίνακας 6.17α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PELVISROT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις

ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,08 (-1,45/1,29),  $F(1,6)=0,022$ ,  $p=0,888$ ,  $\eta^2=0,004$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη PELVISROT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): -34,10 (-122,40/ 54,1),  $t(7)=0,91$ ,  $p=0,391$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PELVISROT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): -0,22 (-1,41 /0,97),  $F(1,6)=0,20$ ,  $p=0,671$ ,  $\eta^2 =0,032$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη PELVISROT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): -26,47 (-95,80/ 42,86),  $t(7)=0,90$ ,  $p=0,397$ ] (Πίνακας 6.17β).

Πίνακας 6.17α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή PELVISROT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,77±0,40	1,83±0,95	1,88±0,24
Ελέγχου	1,46±0,84	1,71±0,68	1,86±1,19
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,485$	$p=0,844$	$p=0,977$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=0,15$ , $p=0,862$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση

Πίνακας 6.17β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή PELVISROT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδομάδες (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδομάδες	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,11±0,37	0,15±0,32	4,69%±45,26	11,47%±32,41
Ελέγχου	0,20±0,41	0,36±0,36	38,80%±67,01	37,94%±55,29
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,08 (-1,45/1,29) F(1,6)=0,022, p=0,888 ηρ <sup>2</sup> =0,004	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,22 (-1,41 /0,97) F(1,6)=0,20, p=0,671 ηρ <sup>2</sup> =0,032	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -34,10 (-122,4/54,1) t(7)=-0,91, p=0,391	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -26,47 (-95,80/42,86) t(7)=-0,90, p=0,397

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Κίνηση ισχίου σε οβελιαίο επίπεδο (HIPFL-EXT): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,14)=2,60$ ,  $p=0,110$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη HIPFL-EXT για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,102$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,259$ ) και 2 μήνες ( $p=0,696$ )] (Πίνακας 6.18α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη HIPFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,21 (-0,98/0,54),  $F(1,6)=0,48$ ,  $p=0,512$ ,

$\eta^2=0,0075$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη HIPFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): -16,35 (-68,88/ 33,17),  $t(7)=0,75$ ,  $p=0,476$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη HIPFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς απόλυτης μεταβολής (95%ΔΕ): -0,54 (-0,45 /1,53),  $F(1,6)=1,77$ ,  $p=0,232$ ,  $\eta^2 =0,227$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη HIPFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς ποσοστιαίας μεταβολής (95%ΔΕ): -38,28 (-90,0/ 13,4),  $t(7)=1,75$ ,  $p=0,124$ ] (Πίνακας 6.18β).

Πίνακας 6.18α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή HIPFL-EXT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,01±0,15	1,00±0,38	1,05±0,32
Ελέγχου	1,87±1,02	1,60±1,04	1,26±1,07
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,102$	$p=0,259$	$p=0,696$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=2,60$ , $p=0,110$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση



Πίνακας 6.18β: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή HIPFL-EXT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-0,034±0,19	-0,01±0,24	-0,69%±36,06	4,76%±31,60
Ελέγχου	-0,25±0,21	-0,55±0,28	-17,04%±26,27	-33,53%±33,89
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,21 (-0,98/0,54) F(1,6)=0,48, p=0,512 η <sup>2</sup> =0,075	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,54 (-0,45 /1,53) F(1,6)=1,77, p=0,232 η <sup>2</sup> =0,227	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -16,35 (-68,88/ 33,17) t(7)=0,75, p=0,476	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -38,28 (-90,0/ 13,4) t(7)=1,75, p=0,124

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Κίνηση γόνατος σε οβελιαίο επίπεδο (KNEEFL-EXT): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,14)=0.379$ ,  $p=0,691$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντικά διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη KNEEFL-EXT για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,909$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,508$ ) και 2 μήνες ( $p=0,876$ )] (Πίνακας 6.19α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη KNEEFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,42 (-1,68/ 0,85),  $F(1,6)=0,654$ ,  $p=0,450$ ,  $\eta^2=0,098$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας

μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη KNEEFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -7,6 (-96,3/ 81,1),  $t(7)=-0,20$ ,  $p=0,845$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη KNEEFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,06 (-1,41 /1,29),  $F(1,6)=0,01$ ,  $p=0,919$ ,  $\eta^2=0,002$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη KNEEFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): 42,29 (-128,30 /212,9),  $t(7)=0,59$ ,  $p=0,576$ ] (Πίνακας 6.19β).

Πίνακας 6.19α: Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή KNEE FL-EXT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	2,41±1,48	2,09±1,06	2,46±1,02
Ελέγχου	2,30±1,09	2,46±0,66	2,36±0,81
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,909$	$p=0,558$	$p=0,876$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=0,379$ , $p=0,691$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση

Πίνακας 6.198: Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή KNEE FL-EXT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδομάδες (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδομάδες	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-0,29±0,35	0,08±0,37	11,05%±67,50	51,55%±141,16
Ελέγχου	0,13±0,39	0,03±0,41	18,66%±34,98	9,26%±20,37
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,42 (-1,68/ 0,85) F(1,6)=0,654, p=0,450 ηρ <sup>2</sup> =0,098	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,06 (-1,41 /1,29) F(1,6)=0,01, p=0,919 ηρ <sup>2</sup> =0,002	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -7,6 (-96,3/ 81,1) t(7)=-0,20, p=0,845	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 42,29 (-128,30 /212,9) t(7)=0,59, p=0,576

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Κίνηση ποδοκνημικής σε οβελιαίο επίπεδο (ANKLEFL-EXT): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνο»  $F(2,14)=0,69$ ,  $p=0,502$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντικά διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη ANKLEFL-EXT για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,935$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,365$ ) και 2 μήνες ( $p=0,528$ )] (Πίνακας 6.20α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη ANKLEFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,21 (-0,70/ 0,28),  $F(1,6)=1,09$ ,  $p=0,337$ ,

$\eta^2=0,153$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη ANKLEFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -14,67 (-46,5/ 17,7),  $t(7)=-1,09$ ,  $p=0,312$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη ANKLEFL-EXT, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,18 (-0,42 /0,78),  $F(1,6)=0,5$ ,  $p=0,482$ ,  $\eta^2=0,085$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη ANKLEFL-EXT ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -12,54 (-52,19 / 27,11),  $t(7)=-0,75$ ,  $p=0,479$ ] (Πίνακας 6.20β).

**Πίνακας 6.20α:** Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή ANKLEFL-EXT.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,37±0,16	1,25±0,34	1,15±0,36
Ελέγχου	1,36±0,13	1,45±0,25	1,32±0,42
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,935$	$p=0,365$	$p=0,528$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=0,69$ , $p=0,502$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση

**Πίνακας 6.208:** Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή ANKLEFL-EXT.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδομάδες (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδομάδες	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	-0,11±0,13	-0,22±0,16	-8,02%±24,68	-16,23%±24,64
Ελέγχου	0,10±0,15	-0,04±0,18	6,65%±11,34	-3,69%±25,47
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,21 (-0,70/0,28) F(1,6)=1,09, p=0,337 ηρ <sup>2</sup> =0,153	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 0,18 (-0,42 /0,78) F(1,6)=0,5, p=0,482 ηρ <sup>2</sup> =0,085	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -14,67 (-46,5/17,7) t(7)=-1,09, p=0,312	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -12,54 (-52,19 /27,11) t(7)=-0,75, p=0,479

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

Κίνηση ποδοκνημικής σε εγκάρσιο επίπεδο (FOOTPROGR): Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους παράγοντες «ομάδα» και «χρόνος»  $F(2,14)=0,88$ ,  $p=0,435$ . Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις του δείκτη FOOTPROGR για την ομάδα ελέγχου ( $p>0,05$ ) και την πειραματική ομάδα ( $p>0,05$ ). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις [αρχική ( $p=0,401$ ), 4 εβδομάδες ( $p=0,566$ ) και 2 μήνες ( $p=0,558$ )] (Πίνακας 6.21α).

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη FOOTPROGR, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,09 (-1,05/ 0,88),  $F(1,6)=0,051$ ,  $p=0,829$ ,

$\eta^2=0,008$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στις 4 εβδομάδες του δείκτη FOOTPROGR ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): 3,98 ( -52,79/ 60,75),  $t(7)=-0,17$ ,  $p=0,873$ ].

Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της απόλυτης μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη FOOTPROGR, προσαρμοσμένη ως προς την αρχική τιμή ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): -0,42 (-1,69 /0,86),  $F(1,6)=0,65$ ,  $p=0,452$ ,  $\eta^2=0,097$ ]. Παράλληλα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της ποσοστιαίας μεταβολής από την αρχική στους 2 μήνες του δείκτη FOOTPROGR ανάμεσα στις ομάδες [Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ): 47,66 (-55,95 / 151,3,  $t(7)=1,09$ ,  $p=0,313$ ] (**Πίνακας 6.21β**).

**Πίνακας 6.21α:** Μικτό μοντέλο ANOVA κατά 2 παράγοντες για τη μεταβλητή FOOTPROGRESSION.

Ομάδες	Χρόνος		
	Αρχική	4 εβδ	2 μήνες
	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ	μέση τιμή±ΤΑ
Πειραματική	1,46±0,47	1,54±0,69	1,38±0,75
Ελέγχου	1,17±0,73	1,30±1,02	1,57±0,93
Σύγκριση ανάμεσα στις ομάδες ανά χρονική στιγμή	$p=0,401$	$p=0,566$	$p=0,558$
Αλληλεπίδραση ομάδας και χρόνου	$F(2,14)=0,88$ , $p=0,435$		

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση

**Πίνακας 6.218:** Μοντέλο ANCOVA και ποσοστιαία μεταβολή για τη μεταβλητή FOOTPROGRESSION.

Ομάδες	Απόλυτη μεταβολή		Ποσοστιαία μεταβολή	
	Αρχική στις 4 εβδ (ANCOVA)	Αρχική στους 2 μήνες (ANCOVA)	Αρχική στις 4 εβδ	Αρχική στους 2 μήνες
	ΠΜΤ±ΤΑ	ΠΜΤ±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ	μέση τιμή%±ΤΑ
Πειραματική	0,06±0,26	-0,05±0,34	2,95%±31,69	-2,13%±44,92
Ελέγχου	0,15±0,29	0,37±0,38	6,93%±40,60	45,53%±85,24
	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0,09 (-1,05/0,88) F(1,6)=0,051, p=0,829 ηp <sup>2</sup> =0,008	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) -0.42 (-1,69/0,86) F(1,6)=0,65, p=0,452 ηp <sup>2</sup> =0,097	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 3,98 (-52,79/60,75) t(7)=-0,17, p=0,873	Μέση τιμή διαφοράς (95%ΔΕ) 47,66 (-55,95/151,3) t(7)=1,09, p=0,313

ΤΑ : Τυπική Απόκλιση ΠΜΤ : Προσαρμοσμένη μέση τιμή, ΔΕ: Διάστημα Εμπιστοσύνης

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Συζήτηση Κύριας Μελέτης

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της κλινικής μελέτης το φυσικοθεραπευτικό εντατικό πρόγραμμα FPBWSTT επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην αδρή κινητική λειτουργία σε τομείς της όρθιας θέσης και βάδισης σε παιδιά με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών, συγκριτικά με την τυπική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί επίσης η διατήρηση αυτών των βελτιώσεων μετά από διάστημα 2 μηνών. Τα ευρήματα των μετρήσεων αναδεικνύουν ταυτόχρονα σημαντικές επιδράσεις του FPBWSTT στην μείωση της αταξίας, στην βελτίωση των λειτουργικών δεξιοτήτων ισορροπίας, στην αύξηση του ρυθμού βάδισης, στην βελτίωση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, στην βελτίωση της φυσικής κατάστασης και αντοχής και στην βελτίωση και προσαρμογή χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης. Ωστόσο από την συλλογή και στατιστική ανάλυση των κινηματικών μεταβλητών της 3Δ ανάλυσης βάδισης δεν φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων, ούτε και σημαντικές μεταβολές σε καμιά από τις δυο ομάδες μεταξύ των διαφορετικών χρονικών μετρήσεων, τα οποία παρουσιάζονται και ερμηνεύονται αναλυτικά στις παρακάτω υποενότητες.

Το σύνολο των παιδιών με αταξία εμφάνιζε παρόμοια συνολική εικόνα, αναφορικά με τα κλινικά και δημογραφικά τους στοιχεία, καθώς και σε σχέση με ζητήματα ποιότητας και συμμετοχής σε καθημερινές δραστηριότητες της ζωής. Τα παιδιά και στις δύο ομάδες είχαν μια ομοιομορφία στην κλινική τους εικόνα και τη σοβαρότητα αυτής, με κοινό παρονομαστή τη χρονιότητα. Η παρούσα μελέτη έλαβε υπόψη συγχυτικούς παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την έκβαση αλλά και ερμηνεία των αποτελεσμάτων



μέσα από τα κριτήρια εισδοχής και αποκλεισμού των συμμετεχόντων, αλλά και την στρατολόγηση αυτών, βάση στρωματοποίησης του τύπου της αταξίας: κάθε ομάδα είχε από ένα συμμετέχοντα με προοδευτικού τύπου αταξία, ενώ οι υπόλοιποι συμμετέχοντες ανήκαν στην κατηγορία της μη προοδευτικής αταξίας. Ταυτόχρονα, οι περιπτώσεις των παιδιών που είχαν προβεί σε χειρουργική εκτομή του όγκου οπισθίου βόθρου (νευροβλαστώματος) καθώς και το παιδί με την αταξία ως αποτέλεσμα της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης είχαν ξεπεράσει κατά πολύ το χρονικό περιθώριο της αυθόρμητης ανάκτησης της ικανότητας ισορροπίας, που προσδιορίζεται μέχρι και ένα έτος, όπως έχει διερευνηθεί από σχετική μελέτη σε παιδιά, ηλικίας 6-17 ετών με βλάβη στην παρεγκεφαλίδα (Küper et al., 2013).

Η παρούσα μελέτη μπορεί να προσφέρει σημαντικές και ενδιαφέρουσες πληροφορίες, οι οποίες αναλύονται παρακάτω, για έναν πληθυσμό με ανεπαρκή στοιχεία σχετικά με τη βέλτιστη αποτελεσματικότητα της Φυσικοθεραπείας και των παρεμβάσεων άσκησης για παιδιά με αταξία. Η εφαρμογή της ελάχιστης δυνατής υποστήριξης του σωματικού βάρους διασφάλισε την ασφαλή έκθεση των παιδιών της Π.Ο σε προκλήσεις που αφορούσαν τόσο τις εναλλαγές ταχύτητας, όσο και τον συνδυασμό της βάρδισης με λειτουργικές δραστηριότητες. Η προσπάθεια 1) ανταπόκρισης κι επίτευξης των στόχων κατά την διάρκεια του προγράμματος και 2) προσαρμογής και διόρθωσης της στάσης του σώματος και του βηματισμού με την ενεργή συμμετοχή από τους ίδιους τους συμμετέχοντες συνάδει με τις αρχές της νευροπλαστικότητας αναφορικά με την κινητική μάθηση, μέσω ενεργοποίησης των κατάλληλων εγκεφαλικών δομών, όπως είναι η παρεγκεφαλίδα (Cano-de-la-Cuerda et al., 2015; Nichols-Larsen, 2016). Η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας με στοιχεία επίλυσης, υπέρβασης δυσκολιών, καθώς και το κίνητρο και η δέσμευση των θεραπευόμενων είναι κρίσιμης σημασίας για την κινητική μάθηση (Cano-de-la-Cuerda et

al., 2015), κάτι που χαρακτηρίζει τον σχεδιασμό αλλά και εν τέλει την εφαρμογή του FPBWSTT.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, και λαμβάνοντας υπόψη την τήρηση του πρωτοκόλλου καθώς και την έλλειψη ανεπιθύμητων αντιδράσεων, προτείνεται το FPBWSTT ως αποτελεσματική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση για παιδιά με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών.

### **7.1 Η Επίδραση του FPBWSTT στην Αδρή Κινητική Λειτουργία των Παιδιών με Αταξία**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης τα παιδιά που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT βελτιώθηκαν σημαντικά στην αδρή κινητική λειτουργία σε τομείς της όρθιας θέσης και βάδισης μετά το τέλος του εντατικού προγράμματος, τα οποία και διατηρήθηκαν μετά από 2 μήνες. Ταυτόχρονα, αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στις μεταβολές αυτών από την αρχική μέτρηση, τόσο μετά το τέλος της περιόδου των 4 εβδομάδων, όσο και μετά το τέλος της περιόδου των 2 μηνών. Οι τομείς της όρθιας θέσης (τομέας D) και βάδισης (τομέας E) στην αδρή κινητική λειτουργία, σύμφωνα με το GMFM, αποτελούν τους πιο αντιπροσωπευτικούς τομείς των κινητικών δυσκολιών σε παιδιά και νέους με ΕΠ (Dodd et al., 2003; Mattern-Baxter et. al., 2013) καθώς και σε παιδιά με αταξία (Hartley et al., 2019; Peri et al., 2019). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το GMFM-88, ο τομέας D αξιολογεί 13 συνολικά αντικείμενα σχετικά με δραστηριότητες της όρθια θέσης, που αφορούν δοκιμασίες τόσο στατικής, όσο και δυναμικής ισορροπίας, όπως είναι η διατήρηση της όρθιας θέσης, η μετάβαση από καθιστή σε όρθια θέση, η μετάβαση από ημιγονάτισμα σε όρθια θέση, η διατήρηση της μονοποδικής στήριξης και άλλα, προκειμένου να εκτιμηθεί ποσοτικά η αδρή κινητική λειτουργία στον τομέα αυτό (Russell et

al., 1989). Αντίστοιχα, σύμφωνα με το GMFM-88, ο τομέας E αξιολογεί 24 αντικείμενα, σχετικά με δραστηριότητες της βάρδιας, του τρεξίματος και άλματος, που αφορούν άλλες δοκιμασίες δυναμικής ισορροπίας, όπως είναι το λάκτισμα μπάλας, το πέρασμα εμποδίων, η βάρδια, το ανεβοκατέβασμα σκάλας, τα άλματα και άλλα (Russell et al., 1989).

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης είναι κάτι παραπάνω από ενθαρρυντικά από το εύρος αναφοράς 0,8%-5,2% και 2,3%-6,5% που προτείνουν οι Storm et al. (2020) ως μια ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά (Minimum Clinically Important Difference "MCID") για τη βελτίωση του GMFM-D σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση και ΚΕΚ, αντίστοιχα, μετά από ένα μήνα βάρδιας με την χρήση ρομποτικού συστήματος. Αντίστοιχα το εύρος αναφοράς της κλινικά σημαντικής διαφοράς για το GMFM-E κυμαίνεται από 0,3% -4,9% για τα παιδιά με ΕΠ και 2,8%-6,5% για τα παιδιά με ΚΕΚ. Συγκεκριμένα στην έρευνα των Storm et al. (2020) συμμετείχαν συνολικά 182 παιδιά, ηλικίας 4-18 ετών με κινητικές δυσκολίες ως αποτέλεσμα ΕΠ και ΚΕΚ, τα οποία ακολούθησαν 20 συνεδρίες των 45 λεπτών με εκπαίδευση βάρδιας και τυπική φυσικοθεραπεία έκαστος (σύνολο 90λεπτά συνεδρίας) σε διάστημα 4 εβδομάδων.

Στην παρούσα έρευνα, η μεταβολή της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση μετά το τέλος των 4 εβδομάδων ήταν 6,81% για την Π.Ο και μόνο 0,35% για την Ο.Ε, ενώ η μεταβολή της αδρής κινητικής λειτουργίας στη βάρδια ήταν 5,30% για την Π.Ο και 0,62% για την Ο.Ε. Η πιλοτική έρευνα των Peri et al. (2019) σε παιδιά με αταξία μετά από ΚΕΚ και πρόγραμμα εκπαίδευσης βάρδιας 4 εβδομάδων ανέδειξε αντίστοιχα μια μεταβολή 5,4% στο GMFM-D και 4,4% στο GMFM-E σε ένα σύνολο 11 παιδιών, επιβεβαιώνοντας την κλινική σημασία της μεταβολής της αδρής κινητικής λειτουργίας σε δραστηριότητες της όρθιας θέσης και βάρδιας, που παρουσιάζεται στην παρούσα έρευνα, σε ένα τόσο σύντομο

χρονικό διάστημα σε παρόμοιο πληθυσμό παιδιών με αταξία. Ένα ενδιαφέρον σημείο που εντοπίζεται στην παρούσα μελέτη και επιβεβαιώνεται μέσα από την έρευνα των Peri et al. (2019) είναι ότι και τα δύο προγράμματα επικεντρωμένα στην εκπαίδευση βάρδισης επέφεραν μεγαλύτερου βαθμού αλλαγές στην αδρή κινητικότητα της όρθιας θέσης, παρά της βάρδισης. Με άλλα λόγια αυτό που διαφαίνεται είναι ότι ακόμα κι αν δεν πραγματοποιούνται ασκήσεις στοχευμένες στην βελτίωση στατικών και δυναμικών δοκιμασιών της όρθιας θέσης, η εκπαίδευση στη βάρδιση, με τον τρόπο που εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη, συμβάλλει σημαντικά στην ενίσχυση της αδρής κινητικής λειτουργίας στην όρθια θέση.

Η παρατήρηση αυτή συνάδει με τις αρχές της νευροπλαστικότητας (Kleim & Jones, 2008), καθώς η εξάσκηση σε μια κινητική δραστηριότητα προωθεί ένα είδος μεταφοράς στην κατάκτηση και βελτίωση παρόμοιων δραστηριοτήτων με αυτή που εκπαιδεύεται. Φαίνεται λοιπόν ότι η εκπαίδευση της βάρδισης, ως μια λειτουργική δραστηριότητα κι ο τρόπος με τον οποίο συνδυάστηκαν οι εναλλαγές ταχύτητας και οι λειτουργικές δραστηριότητες διπλού έργου, ήταν ικανά να προωθήσουν ταυτόχρονες ή επακόλουθες αλλαγές, μέσα από ένα σύνολο νευρωνικών κυκλωμάτων για άλλες λειτουργικές δραστηριότητες, πέραν της βάρδισης. Η κινητική εξάσκηση από μόνη της είναι ικανή να ενεργοποιήσει μηχανισμούς αγγειογένεσης στον κινητικό φλοιό, την παρεγκεφαλίδα και να προωθήσει την ανάπτυξη κι επιβίωση νευρώνων σε πολλές περιοχές του εγκεφάλου (Kleim & Jones, 2008; Nichols-Larsen et al., 2017), όπως περιγράφεται και στο Κεφάλαιο 3. Η δραστηριότητα όμως της βάρδισης που περιλαμβάνει ενεργοποίηση σωματοαισθητηριακών και κινητικών περιοχών που αφορούν όλο το σώμα και που εφαρμόστηκε με τις προκλήσεις της εναλλαγής ταχύτητας και τις δραστηριότητες διπλού έργου φαίνεται να μπορεί να προωθήσει επαρκώς τις κατάλληλες συναπτικές συνδέσεις και να διαμορφώσει ένα γόνιμο περιβάλλον για την

υποστήριξη δομικών εγκεφαλικών αλλαγών, σχετικών με λειτουργικές δραστηριότητες της όρθιας θέσης.

Τα παιδιά που έλαβαν μόνο το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα έφτασαν να έχουν μια κλινικά σημαντική διαφορά στην αδρή κινητική λειτουργία στην όρθια θέση, 3 μήνες μετά την αρχική τους μέτρηση με μεταβολή 1,13%. Από την άλλη, η μεταβολή στον επανέλεγχο των 2 μηνών για τα παιδιά που επιπρόσθετα με το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα έλαβαν και το FPBWSTT φαίνεται να μειώνεται ελαφρά, αλλά να διατηρεί ακόμα μια εξαιρετικά στατιστικά και κλινικά σημαντική μεταβολή της τάξης του 6,69%. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η πορεία της μεταβολής της αδρής κινητικής λειτουργίας στον τομέα της βάρδισης, όπου φαίνεται να συνεχίζει να βελτιώνεται ακόμα και 2 μήνες μετά το τέλος του FPBWSTT, κάτι που δεν φαίνεται να συμβαίνει με τα παιδιά που έλαβαν μόνο το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα. Αυτή η ενδιαφέρουσα πορεία στην μεταβολή της αδρής κινητικότητας, σε τομείς σχετικούς με τη βάρδιση θα μπορούσε να οφείλεται σε ενδεχόμενη αύξηση των σχετικών καθημερινών δραστηριοτήτων των παιδιών που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT ως μια «συνήθεια» που προέκυψε ως αποτέλεσμα του εντατικού προγράμματος βάρδισης. Όπως άλλωστε υποστηρίζεται από τις θεωρίες κι έρευνες πάνω στην κινητική μάθηση, η νευροπλαστικότητα είναι μια συνεχιζόμενη διαδικασία, παρά μια μεμονωμένη καταγραφή (Kleim & Jones, 2008). Η παγίωση μιας κινητικής συμπεριφοράς εμπεριέχει χρόνο που πολλές φορές εξαρτάται και από την χρονική περίοδο μετά το τέλος της κινητικής εκπαίδευσης (Kleim & Jones, 2008), κάτι που θα μπορούσε να εξηγεί τη συνεχόμενη αύξηση της αδρής κινητικότητας στην βάρδιση 2 μήνες μετά το τέλος της εκπαίδευσης της. Ωστόσο η επεξήγηση των ευρημάτων αυτών της παρούσας έρευνας βασίζεται μόνο σε θεωρητικές γνώσεις και δεν επιβεβαιώνεται ούτε αντικρούεται από κάποια προηγούμενη σχετική αναφορά.

Σύμφωνα και με τη συστηματική ανασκόπηση των Hartley et al. (2019) οι μελέτες πάνω στην εκπαίδευση βάρδισης των παιδιών με αταξία είναι ελάχιστες, με κυρίαρχο το γεγονός ότι συνοψίζουν βραχυπρόθεσμες αλλαγές αμέσως μετά από ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Με βάση τα μέχρι τώρα στοιχεία, μόνο η έρευνα των Martakis et al. (2019) πραγματοποίησε αξιολόγηση της αδρής κινητικής λειτουργίας, σύμφωνα με το GMFM σε 3 χρονικές περιόδους, πριν την έναρξη ενός 6μηνου προγράμματος, μετά την λήξη αυτού και 12 μήνες από την έναρξη του, παρόμοια με την παρούσα έρευνα, αλλά δίχως εκπαίδευση βάρδισης. Βασίστηκε σε ένα πρωτόκολλο για το σπίτι με εντατικό λειτουργικό ασκησιολόγιο και δόνηση σώματος. Ωστόσο από τα διαθέσιμα δεδομένα φαίνεται μόνο το σύνολο της βελτίωσης της αδρής κινητικής λειτουργίας του GMFM που διατηρείται στον επανέλεγχο κι όχι οι συγκεκριμένοι τομείς της όρθιας θέσης και βάρδισης και για το λόγο αυτό δεν μπορεί να υπάρξει κάποια συσχέτιση με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας. Η έλλειψη καταγραφής μακροπρόθεσμων αλλαγών αξίζει να ληφθεί υπόψη σε μελλοντικούς μεθοδολογικούς σχεδιασμούς αντίστοιχων κλινικών μελετών, προκειμένου να διασαφηνιστεί το χρονικό διάστημα για την βελτίωση ή και κατάκτηση της βάρδισης.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω ευρήματα, φαίνεται ότι το FPBWSTT μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις που αφορούν την αδρή κινητική λειτουργία στην όρθια θέση, όπως ενδεικτικά είναι η βελτίωση του χρόνου διατήρησης της ανεξάρτητης όρθιας θέσης ή η κατάκτηση στην ανεξάρτητη μετάβαση από καθιστή σε όρθια θέση, κάτι που έχει κλινική σημασία για τη λειτουργικότητα των παιδιών με αταξία, μέσα στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Ταυτόχρονα, δραστηριότητες σχετικές με τη βάρδιση, το τρέξιμο και τα άλματα, συνέχισαν να βελτιώνονται ακόμα και 2 μήνες μετά το τέλος της εκπαίδευσης, εξίσου στατιστικά και κλινικά σημαντικά για τα παιδιά με αταξία, φανερώνοντας ίσως ένα είδος «παγίωσης» της βάρδισης πάνω στην οποία εκπαιδεύτηκαν.

## **7.2 Η Επίδραση του FPBWSTT στην Αταξία, στις Λειτουργικές Δεξιότητες Ισορροπίας, στο Ρυθμό Βάδισης, στο Δυναμικό Έλεγχο Ισορροπίας, στην Φυσική Κατάσταση και Αντοχή και στις Χωροχρονικές Παραμέτρους Βάδισης**

Τα κλινικά συμπτώματα της αταξίας, όπως αξιολογήθηκαν από την ελληνική έκδοση του SARA (KABA) ανέδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση μετά το τέλος του προγράμματος FPBWSTT για την Π.Ο. Ταυτόχρονα η μεταβολή της κλίμακας μετά το τέλος των 4 εβδομάδων ήταν εξίσου στατιστικά σημαντική, συγκριτικά με τα παιδιά που έλαβαν μόνο το τυπικό θεραπευτικό τους πρόγραμμα. Η μεταβολή αυτή κινήθηκε κάτω από την 1 μονάδα (συγκεκριμένα 0,79), κάτι το οποίο δεν φαίνεται να αγγίζει την ελάχιστη κλινική σημαντική διαφορά, η οποία έχει αναφερθεί σε έρευνες τόσο σε ενήλικο (Schatton et al., 2017; Schmitz-Hübsch et al., 2010), όσο και σε παιδιατρικό πληθυσμό με προοδευτικού τύπου αταξία (Ilg et al., 2012) να ορίζεται αντίστοιχα σε μεταβολή 2-2,5 μονάδες και 1 μονάδας, μετά από εντατικό θεραπευτικό πρόγραμμα συντονισμού 12 εβδομάδων. Παρομοίως η έρευνα των Peri et al. (2019) που διήρκεσε συνολικά 4 εβδομάδες παρουσίασε μείωση των συμπτωμάτων της αταξίας κατά 2 μονάδες, κάτι που μάλλον αναδεικνύει ότι η μεταβολή του KABA, αν και στατιστικά σημαντική, δεν φαίνεται να έχει αντίστοιχη κλινική αποτύπωση στο σύνολο των παιδιών που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT. Η έρευνα των Peri et al. (2019), όσο και η παρούσα μελέτη, εφάρμοσαν ένα πρωτόκολλο εκπαίδευσης στον διάδρομο διάρκειας περίπου 45 λεπτά για 20 συνεδρίες. Ωστόσο, η παρέμβαση των Peri et al., (2019) διέφερε στη δοσολογία της φυσικοθεραπείας με την επιπρόσθετη και ταυτόχρονη εφαρμογή 20 συνεδριών 45λεπτης τυπικής φυσικοθεραπείας, που ίσως να δικαιολογεί την κλινικά σημαντική μείωση των σημείων αταξίας, σύμφωνα με το SARA. Αυτή η μεταβολή είναι αντίστοιχη με αυτή που κατέγραψε η έρευνα των Ilg et al. (2012), οι οποίοι εφάρμοσαν ένα στοχευμένο πρόγραμμα συντονισμού και ισορροπίας,

μέσω βιντεοπαιχνιδιού περίπου 70 λεπτών καθημερινά, για 8 εβδομάδες σε πληθυσμό 10 παιδιών με προοδευτικού τύπου αταξία.

Διαφαίνεται, λοιπόν, ότι ίσως η περαιτέρω μείωση των συμπτωμάτων της αταξίας να μπορεί να επιτευχθεί με μια πιο στοχευμένη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση και κατάλληλη χρονική διάρκεια, που ίσως και να μπορεί να διατηρηθεί μακροπρόθεσμα. Τα κλινικά σημεία της αταξίας, όπως αξιολογούνται από την KABA βαθμολογούν το μέγεθος εμφάνισης σημείων όπως ενδεικτικά είναι ο τρόμος, η δυσμετρία, η δυσδιαδοχοκινησία και άλλα. Είναι πιθανόν η μείωση των αταξικών σημείων να χρήζει μιας πιο στοχευμένης θεραπευτικής προσέγγισης πάνω σε λειτουργικές δραστηριότητες, σχετικές με τις παραπάνω δυσκολίες και σε παραπάνω χρονική εξάσκηση, όπως άλλωστε ορίζει εκ φύσεως η παρεγκεφαλίδα ως κύρια δομή εμφάνισης αυτών των σημείων (Nichols-Larsen et al., 2017). Στην παρούσα μελέτη, οι λειτουργικές δραστηριότητες διπλού έργου «Περπάτημα σε ευθεία γραμμή» και «Επίδειξη στόχου» που εφαρμόστηκαν κατά την Φάση II του FPBWSTT ήταν στοχευμένες θεραπευτικά πάνω στις δοκιμασίες 1 (Βάδιση) και 5 [Παρακολούθηση δακτύλου (Δάκτυλο προς δάκτυλο εξεταστή)], σύμφωνα με το KABA (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**). Ωστόσο ήταν δευτερεύουσες δραστηριότητες διπλού έργου για την ενίσχυση της βάδισης και με μικρή χρονική διάρκεια εξάσκησης, καθώς δεν αποτελούσαν τον κύριο στόχο κινητικής μάθησης.

Οι λειτουργικές δεξιότητες ισορροπίας, όπως αξιολογήθηκαν με την PBS και οι οποίες αφορούν αξιολόγηση 14 συνολικά δοκιμασιών σε στατικές και δυναμικές θέσεις σχετικές με την όρθια θέση, όπως ενδεικτικά είναι η διατήρηση της όρθιας θέσης με μάτια ανοιχτά, μάτια κλειστά και η εναλλαγή της τοποθέτησης του ποδιού σε σκαλοπάτι βελτιώθηκαν σημαντικά και διατηρήθηκαν στον επανέλεγχο για τα παιδιά που ακολούθησαν το



FPBWSTT. Η μεταβολή από την αρχική μέτρηση στις 4 εβδομάδες και στον επανέλεγχο των 2 μηνών ανέδειξε στατιστικά και κλινικά σημαντικές βελτιώσεις με αύξηση 4,85 και 3,92 μονάδων αντίστοιχα. Οι μεταβολές αυτές ταυτίζονται με το εύρος αναφοράς 3,66-5,83 ως ελάχιστα κλινικά σημαντικές μεταβολές, σύμφωνα με τους Chen et al. (2013) που έχει προταθεί για παιδιά με ΕΠ έως 6,5 ετών, σε διάστημα ένα 6 μηνών. Αντίστοιχα, μια αναφορά της μεταβολής των 5 μονάδων έχει καταγραφεί σε ηλικιωμένους με την χρήση της κλίμακας Berg Balance Scale (BBS) (Berg et al., 1992; Donogue, 2009), της οποίας έγκυρη στάθμιση σε παιδιατρικό πληθυσμό αποτελεί η PBS, η οποία εφαρμόζεται, εκτελείται και βαθμολογείται φέροντας το ίδιο τελικό σκορ (0-56 σύνολο βαθμών). Η πορεία της μεταβολής της κλίμακας PBS είναι παρόμοια με αυτή που ακολούθησε και η μεταβολή της αδρής κινητικότητας στην όρθια θέση, σύμφωνα με το GMFM- D, κάτι που υποστηρίζεται από την έρευνα των Chen et al. (2013), που ανέδειξε μια ισχυρή συσχέτιση της συνολικής βαθμολογίας του GMFM-66 με το PBS. Συγκεκριμένα, φαίνεται η εξαιρετικά σημαντική βελτίωση αμέσως μετά το τέλος των 4 εβδομάδων και στη συνέχεια μετά την περίοδο των 2 μηνών η επίδραση του FPBWSTT φαίνεται να έχει τάση απομείωσης. Η παρόμοια αυτή πορεία των δύο μεταβλητών φαίνεται να μοιράζεται κοινά χαρακτηριστικά, αλλά και να επιβεβαιώνει τις αρχές της νευροπλαστικότητας, αναφορικά με την βελτίωση παρόμοιων δραστηριοτήτων σχετικών με την υπό εκπαίδευση κινητική εξάσκηση.

Αντίστοιχα, η βελτίωση του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας, όπως αξιολογήθηκε με το TUG, ακολούθησε μια στατιστικά σημαντική μείωση του χρόνου για τα παιδιά που συμμετείχαν στο FPBWSTT και η οποία διατηρήθηκε μερικώς στον επανέλεγχο των 2 μηνών. Μόνο η μεταβολή από την αρχική στις 4 εβδομάδες ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές με μείωση χρόνου κατά 2,64 sec. Βελτιώσεις του δυναμικού ελέγχου ισορροπίας μετά από εφαρμογή διαφόρων θεραπευτικών πρωτοκόλλων έχουν καταγραφεί σε παιδιά με αταξία

με αναφορές για μείωση του κινδύνου πτώσεων και βελτίωση λειτουργικών κινητικών δεξιοτήτων (Hartley et al., 2019). Ωστόσο η ετερογένεια των πρωτοκόλλων στην μέτρηση του TUG και η συσχέτιση της χρονολογικής ηλικίας με την ανάγκη δημιουργίας τυπικών τιμών αναφοράς αποτελούν τροχοπέδη για ασφαλή συμπέρασμα σχετικά με τις μεταβολές του (Varbecque et al., 2019), όπως προκύπτει και από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Παρά ταύτα, η βελτίωση του χρόνου επίδοσης της δοκιμασίας TUG είναι ενδεικτική της στάσης του παιδιού στις καθημερινές του εργασίες και όπως προτείνεται από την διεθνή αρθρογραφία, υποδηλώνει την αναπτυσσόμενη λειτουργική ανεξαρτησία του παιδιού (Nicolini-Panisson and Donadio, 2013), κάτι που ούτως ή άλλως αποτελεί και τον απώτερο στόχο της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης.

Ο ρυθμός βάδισης των παιδιών αξιολογήθηκε τόσο σε χαμηλή, όσο και γρήγορη, αυτό-επιλεγμένη, ταχύτητα. Στη διεθνή αρθρογραφία η επίδραση ενός θεραπευτικού προγράμματος ταχύτητας βάδισης σε παιδιά με προοδευτική και μη προοδευτική αταξία έχει διερευνηθεί από την έρευνα των Martakis et al. (2019), στην οποία παρατηρήθηκε αύξηση αυτής, χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντική. Στην παρούσα έρευνα, για τα παιδιά που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT υπήρξε στατιστικά σημαντική αύξηση της ταχύτητάς τους τόσο στον αργό, όσο και στον γρήγορο ρυθμό βάδισης. Παρά ταύτα, μόνο η μεταβολή του γρήγορου ρυθμού βάδισης από την αρχική μέτρηση σε αυτήν που έγινε μετά από 4 εβδομάδες ήταν στατιστικά σημαντική. Η μεταβολή αυτή μόνο του γρήγορου ρυθμού θα μπορούσε ίσως να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι κατά την εφαρμογή του FPBWSTT προβλεπόταν καθημερινή αύξηση της υψηλής ταχύτητας βάδισης. Δεδομένων αυτών των ευρημάτων θα είχε ενδιαφέρον μελλοντικά να διερευνηθεί αν σταδιακή αύξηση και της χαμηλής ταχύτητας θα μπορούσε να επιφέρει στατιστικά σημαντική μεταβολή και στον χαμηλό ρυθμό βάδισης. Ωστόσο, η σημασία της δυνατότητας αύξησης της ταχύτητας

εμπεριέχει ιδιαίτερη σημασία για τις ανάγκες της καθημερινότητας των παιδιών. Όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 3, η δυνατότητα για προσαρμογές και εναλλαγές στην ταχύτητα βάρδισης αποτελεί μέρος της καθημερινότητας των παιδιών τυπικής ανάπτυξης, κάτι που δεν ισχύει στις περιπτώσεις των παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές (Bjornson et al., 2014). Συγκεκριμένα στις περιπτώσεις των παιδιών με αταξία, η προσαρμογή σε εναλλαγές ταχύτητας αποτελεί μια εξαιρετικά δύσκολη συνθήκη, καθώς το έλλειμμα της παρεγκεφαλίδας δυσχεραίνει το ρυθμιστικό ρόλο που διαδραματίζει στον έλεγχο της ταχύτητας κατά την διάρκεια της βάρδισης (Hamacher et al., 2015). Ο τρόπος με τον οποίο εκπαιδεύεται η βάρδιση διαμορφώνει και την ενεργοποίηση διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου και δείχνει μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση στην πολυπλοκότητα της βάρδισης, είτε αυτή αφορά την ταχύτητα αυτής, είτε τον συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες. Δεδομένου ότι στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν στρατηγικές εναλλαγής ταχύτητας και διπλού έργου είναι άγνωστος ο βαθμός ενεργοποίησης της παρεγκεφαλίδας καθώς και η επιστράτευση άλλων εγκεφαλικών δομών, όπως του προμετωπιαίου λοβού και της σωματοαισθητηριακής περιοχής, τα οποία διαμορφώνουν σημαντικά τη στάση και σταθερότητα του σώματος σε υψηλές ταχύτητες βάρδισης (Hamacher et al., 2015).

Η βελτίωση της φυσικής κατάστασης και αντοχής, όπως αξιολογήθηκε με το 6MWT αντικατοπτρίζεται μέσα από την στατιστικά σημαντική αλλαγή που παρουσίασαν τα παιδιά του προγράμματος FPBWSTT, τόσο μετά το τέλος της εντατικής θεραπείας, όσο και στον επανέλεγχο των 2 μηνών. Το 6MWT έρχεται να επιβεβαιώσει και την παραπάνω παρατήρηση της αύξησης της ταχύτητας στα παιδιά της Π.Ο, καθώς στην διεθνή αρθρογραφία έχει άτυπα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της ταχύτητας βάρδισης σε παιδιά με ΕΠ (Fitzerland et al., 2016) αλλά έχει επίσης υποστηριχτεί η ισχυρή συσχέτιση του με το 10MWT σε ενήλικες με νευρολογικές βλάβες (Cheng et al., 2020). Ταυτόχρονα, οι

μεταβολές από την αρχική μέτρηση ήταν εξίσου στατιστικά σημαντικές και στις δυο χρονικές περιόδους, με βελτίωση της τάξεως των 46,25 και 33,14 μέτρων αντίστοιχα. Η έρευνα των Peri et al. (2019) ανέδειξε παρόμοια με τη παρούσα μελέτη βελτίωση 48 μέτρων, επιβεβαιώνοντας έτσι ένα εύρος αναφοράς σημαντικό για την βελτίωση παιδιών με αταξία μετά από ένα πρόγραμμα 4 εβδομάδων.

Τα χωροχρονικά χαρακτηριστικά της βάδισης παρουσιάζουν ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο σύνολό τους, καθώς φαίνεται ότι τα παιδιά που ακολούθησαν το FPBWSTT άλλαξαν το πρότυπο της βάδισής τους στην ίδια ταχύτητα βάδισης, ως αποτέλεσμα της υιοθέτησης μιας νέας στρατηγικής. Σημαντικό στοιχείο στην αλλαγή αυτή αποτελεί η διατήρηση ενός χαμηλού ποσοστού μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους των συμμετεχόντων στη Π.Ο, που διατηρήθηκε κάτω από 30%-40% όπως ορίζει η διεθνής αρθρογραφία για την επίτευξη αλλαγών στα χαρακτηριστικά της βάδισης (Damiano and DeJong, 2009; Hesse et al., 1997). Η αλλαγή των χωροχρονικών παραμέτρων της βάδισης παρατηρήθηκε σε ένα σταθερό- ξεχωριστό για κάθε παιδί- περιβάλλον ταχύτητας πάνω στο οποίο αξιολογήθηκαν τα παιδιά, σύμφωνα με την 2λεπτη καταγραφή στο λογισμικό του GaitSens του συστήματος LiteGait. Οι αλλαγές που προέκυψαν έχουν ιδιαίτερη σημασία, γιατί αναδεικνύουν την ικανότητα προσαρμογής και την δυνατότητα υιοθέτησης μιας νέας στρατηγικής βάδισης, κάτι που με δεδομένη την βλάβη της παρεγκεφαλίδας χαρακτηρίζεται ως εξαιρετικά δύσκολο.

Αρχικά τα παιδιά που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT μείωσαν σημαντικά το πλάτος βήματος τους σε όλες τις χρονικές περιόδους με στατιστικά σημαντικές μεταβολές αντίστοιχα, συγκριτικά με τα παιδιά που έλαβαν το τυπικό τους πρόγραμμα, αναδεικνύοντας την μείωση της βάσης στήριξής του κατά την βάδιση. Παρά το γεγονός ότι υπήρξε μια

στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στην αρχική μέτρηση, με τα παιδιά της Π.Ο να έχουν σημαντικά μικρότερο μήκος βήματος και διασκελισμού, συγκριτικά με τα παιδιά της Ο.Ε, φάνηκε ότι τα παιδιά που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT αύξησαν το μήκος διασκελισμού και βήματος τους μετά τις 4 εβδομάδες, ενώ στα παιδιά που έλαβαν μόνο την τυπική τους φροντίδα παρατηρήθηκε ακόμα και μείωση.

Η αύξηση αυτών των χωρικών παραμέτρων έχει καταγραφεί και σε αντίστοιχη έρευνα εκπαίδευσης βάδισης των Peri et al. (2019), σε αντίθεση με τους Martakis et al. (2018) που δεν παρουσιάστηκε μεταβολή των παραμέτρων βάδισης, μετά από ένα εξάμηνο- δίχως εκπαίδευση βάδισης- πρόγραμμα. Ωστόσο, από τις απόλυτες μεταβολές μόνο αυτή του μήκους βήματος από την αρχική στις 4 εβδομάδες ήταν στατιστικά σημαντικά βελτιωμένη. Η αύξηση του μήκους διασκελισμού συνεχίστηκε περαιτέρω ακόμα και 2 μήνες μετά το τέλος του FBPWSTT, ενώ το μήκος βήματος παρουσίασε μια μικρή μείωση, κάτι που ίσως οφείλεται σε μια αυξημένη μεταβλητότητα των βημάτων με μη συμμετρικά αμφίπλευρα βήματα την δεδομένη χρονική στιγμή. Στη συστηματική ανασκόπηση των Buckley et al. (2018) αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της βάδισης σε ενήλικες με αταξία έχει αναφερθεί αυξημένη μεταβλητότητα του μήκους διασκελισμού, κι όχι του βηματισμού σε χαμηλές ταχύτητες, συγκριτικά με τις υψηλότερες. Δεδομένων των παραπάνω, το εύρημα αυτό θα μπορούσε αφενός να αποτελεί ένα «τυχαίο» γεγονός, αφετέρου θα μπορούσε να οφείλεται στη δυσκολία προσαρμογής σε μια ταχύτητα βάδισης χαμηλότερη από αυτή που έχει πλέον κατακτηθεί, καθώς η ταχύτητα αξιολόγησης όλων των χωροχρονικών χαρακτηριστικών και στις τρεις χρονικές περιόδους ήταν η ίδια (75%-80% της χαμηλής αυτό-επιλεγμένης ταχύτητας στο έδαφος). Δεδομένης της σταθερής ταχύτητας αξιολόγησης, σε συνδυασμό με την αύξηση του μήκους βήματος και διασκελισμού οι αντίστοιχοι χρόνοι αυξήθηκαν σημαντικά στα παιδιά που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT με αντίστοιχα στατιστικά σημαντικές

μεταβολές σε όλες τις χρονικές εκτιμήσεις. Ο αυξημένος χρόνος του βήματος και διασκελισμού χαρακτηρίζει την αταξική βάδιση συγκριτικά με τυπικές τιμές ενηλίκων και παιδιών (Buckley et al., 2018; Peri et al., 2019). Η μείωση αυτών όμως σαν αποτέλεσμα θεραπευτικού προγράμματος σε παιδιά έχει αξιολογηθεί μόνο στην έρευνα των Schirinzi et al. (2018) σε ένα σύνολο 10 παιδιών με αταξία, προοδευτικού και μη προοδευτικού τύπου, μετά από 4 εβδομάδες μηχανικής δόνησης σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος. Ωστόσο, αυτό που θεωρητικά φαίνεται σαν επιδείνωση στην παρούσα μελέτη, στην πραγματικότητα φανερώνει την προσαρμογή του προτύπου βάδισης, προκειμένου να διατηρηθεί ο ίδιος ρυθμός. Φαίνεται, δηλαδή, ότι ο χρόνος λειτούργησε σαν αντισταθμιστικός δείκτης για τη διατήρηση του ρυθμού βάδισης, όταν οι χωρικοί παράμετροι αυξήθηκαν σαν αποτέλεσμα του προγράμματος FPBWSTT. Η ικανότητα αυτή της προσαρμογής αποτελεί ένδειξη βελτίωσης της κινητικής λειτουργικότητας. Είναι πλέον αποδεδειγμένο ότι για τα παιδιά η κινητική λειτουργικότητα δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τη φυσική ικανότητα και τα ιδιαίτερα δομικά χαρακτηριστικά του σώματος, αλλά εξαρτάται κι από τη βασική ικανότητα τους να προσαρμόζονται στο περιβάλλον (Elder et al., 2003).

Καταλήγοντας, φαίνεται ότι το FPBWSTT επηρέασε θετικά τα παιδιά με αταξία με αλλαγές στα κλινικά σημεία της αταξίας, στις λειτουργικές δεξιότητες και δυναμικό έλεγχο ισορροπίας, στον ρυθμό βάδισης, στην φυσική κατάσταση και αντοχή, και σε βελτίωση και προσαρμογή των χωροχρονικών παραμέτρων βάδισης, που στην πλειοψηφία τους διατηρήθηκαν ακόμα και 2 μήνες μετά το τέλος του προγράμματος.

### **7.3 Η Επίδραση του FPBWSTT στις Κινηματικές Μεταβλητές της Λεκάνης και του Κάτω Άκρου**

Η κίνηση των αρθρώσεων της λεκάνης και των κάτω άκρων αξιολογήθηκε ως προς τις τιμές των μέσων αποκλίσεων βάρδισης, όπου αναφορές μικρότερες της μονάδας χαρακτηρίζονται φυσιολογικές (Δάρρας και συν., 2015). Με τα μέχρι τώρα δεδομένα η κινητικότητα των αρθρώσεων σε παιδιά με αταξία έχει εκτιμηθεί σε σχέση με το μέγιστο εύρος τροχιάς που επιτυγχάνεται κατά την βάρδιση, εκφρασμένο σε μοίρες, συγκριτικά με υγιή πληθυσμό (Peri et al., 2019; Vasco et al., 2016) και αμέσως μετά από εκπαίδευση βάρδισης (Peri et al., 2019). Η εκτίμηση ωστόσο του μέγιστου εύρους τροχιάς σε μια άρθρωση και στο κατά πόσο αυτή είναι κοντά στις τυπικές τιμές αναφοράς δεν είναι βέβαιο ότι αποτελεί και ένδειξη βελτίωσης, καθώς είναι άγνωστο κατά πόσο αυτό το εύρος τροχιάς αξιοποιείται την κατάλληλη στιγμή κατά την βάρδιση. Από την άλλη η χρήση του δείκτη MGDl φαίνεται να ανταποκρίνεται στην εικόνα της απόκλισης της παθολογικής βάρδισης από την τυπική, καθώς υπολογίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εκτιμάται και συγκρίνεται η απόλυτη τιμή της κάθε στιγμιαίας απόκλισης με την αντίστοιχη των φυσιολογικών δεδομένων (Δάρρας και συν., 2015). Με τα μέχρι τώρα δεδομένα, η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη σε αυτό τον πληθυσμό, που αξιολογεί τις μεταβολές των μέσων αποκλίσεων της κινητικότητας των αρθρώσεων σε όλο τον κύκλο βάρδισης, όπως προκύπτουν από τυπικές τιμές της ανάλυσης βάρδισης, σε σχέση με μια ομάδα ελέγχου καθώς και μακροπρόθεσμα.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης από την 3Δ ανάλυση βάρδισης από ένα μικρό δείγμα 9 συνολικά παιδιών παρατηρήθηκαν κάποια ιδιαίτερα σημεία που αξίζουν ανάλυσης και κλινικής εκτίμησης. Αρχικά παρουσιάζεται αδυναμία συλλογής των κινητικών μεταβλητών. Αυτό είναι αποτέλεσμα της δυσκολίας να υπάρξει σωστή και επαρκής τοποθέτηση του άκρου πόδα στην πλατφόρμα καταγραφής δύναμης, κατά την διάρκεια του

βηματισμού. Δεν αποτελεί κάτι μη αναμενόμενο, καθώς η έλλειψη συντονισμού και ομαλότητας των βημάτων χαρακτηρίζει την αταξική βάδιση. Επίσης, διαπιστώθηκε μεγάλη ανομοιογένεια με ύπαρξη ακραίων τιμών στην κινητικότητα της λεκάνης κατά την κίνησή της στο οβελιαίο επίπεδο, σε σχέση δηλαδή με την πρόσθια και οπίσθια κλίση της λεκάνης. Αυτή η παρατήρηση επιβεβαιώνεται από τη διεθνή αρθρογραφία σε ενήλικες με αταξία (Matsushima et al., 2015; Ghini et al., 2017). Συγκεκριμένα, η αστάθεια του κορμού και της λεκάνης σε όλες τις κατευθύνσεις κίνησης και κυρίως στο οβελιαίο επίπεδο φαίνεται να είναι ιδιαίτερα έντονη σε ενήλικες με αταξία, κάτι που σύμφωνα με τους ερευνητές να αποδίδεται στην προσπάθεια διατήρησης μιας ενεργειακά αποδοτικής βάδισης (Matsushima et al., 2015; Ghini et al., 2017). Ίσως αυτή η υπόθεση να βρίσκει εφαρμογή και στους συμμετέχοντες της παρούσας μελέτης. Σε αντίστοιχο δείγμα συμμετεχόντων με την παρούσα μελέτη και αντίστοιχη εκπαίδευση βάδισης μαζί με εικονική πραγματικότητα, 4 εβδομάδων, η έρευνα των Peri et al. (2019) διερεύνησε τις αλλαγές στην κινητικότητα της λεκάνης αναφορικά με την επίτευξη του μέγιστου εύρους τροχιάς. Φάνηκε λοιπόν, ότι η κινητικότητα της λεκάνης μεταβάλλεται μετά το θεραπευτικό πρόγραμμα με τιμές μεγαλύτερης απόκλισης από τις φυσιολογικές τιμές αναφοράς, αλλά και αυξημένες τιμές τυπικής απόκλισης, ακολουθώντας μια διαφορετική πορεία αλλαγής από τις κατά τα άλλα λειτουργικές βελτιώσεις των συμμετεχόντων. Αυτή η παρατήρηση σε συνδυασμό με τα παραπάνω, φαίνεται να δείχνει ότι η κινητικότητα της λεκάνης ίσως και να παρουσιάζει μια επιδείνωση ή και μεταβλητότητα, η οποία μπορεί και να αποτελεί κομμάτι της προσπάθειας για σταθεροποίηση του κορμού σε μια πρόσφατα υιοθετημένη στρατηγική βάδισης.

Από όλες τις κινηματικές μεταβλητές δεν διαφαίνεται κάποια συγκεκριμένη τάση μεταβολής που να μπορεί να εκτιμηθεί και να διασαφηνίσει πιθανές αλλαγές, σε καμία από



τις δύο ομάδες, κάτι που δεν ταυτίζεται με τη μελέτη των Peri et al. (2019). Οι τελευταίοι υποστηρίζουν ότι οι μεταβολές της κινητικότητας του γόνατος και της ποδοκνημικής κοντά στις τυπικές τιμές, ίσως είναι δείκτες για την ανάδειξη της αποτελεσματικότητας ενός θεραπευτικού προγράμματος. Ωστόσο η έρευνα των Peri et al. (2019) εφάρμοσε παράλληλα με τις 20 συνεδρίες εκπαίδευσης βάρδισης και άλλες 20 τυπικής φυσικοθεραπείας, οι οποίες στόχευαν στην ενίσχυση των ισορροπιστικών δεξιοτήτων και στην διόρθωση του προτύπου κίνησης. Από την άλλη στην παρούσα έρευνα θεωρούμε ότι η αδυναμία εύρεσης κάποιας τάσης στις κινηματικές μεταβολές μπορεί να οφείλεται στον τρόπο εκπαίδευσης τόσο του FPBWSTT, όσο και στην τυπική φυσικοθεραπεία που ακολουθήθηκε. Συγκεκριμένα, σε καμία από τις δύο ομάδες δεν δόθηκε έμφαση σε τόσο στοχευμένες «διορθώσεις» και χειρισμούς διευκόλυνσης στην κινητικότητα των αρθρώσεων της λεκάνης και των κάτω άκρων. Εν προκειμένω, για την Π.Ο η εκπαίδευση ήταν συγκεκριμένη αναφορικά με την απόδοση της βάρδισης ως ενιαίο σύνολο, κάτι που επιβεβαιώνεται από τις λειτουργικές βελτιώσεις των παραπάνω μέτρων έκβασης. Από την άλλη θα μπορούσαμε ίσως να περιμένουμε συγκεκριμένες αλλαγές στις κινηματικές μεταβλητές σε μεταγενέστερο χρόνο, ίσως ως ένδειξη μιας «παγιωμένης» βάρδισης, χωρίς να είναι ξεκάθαρο αν αυτές οι αλλαγές θα είναι κοντά στις αναφορές τυπικών τιμών. Αυτό που χρήζει περαιτέρω διευκρίνησης είναι κατά πόσο αυτές οι μεταβλητές συσχετίζονται με λειτουργικές βελτιώσεις σε αυτό τον πληθυσμό και κατά πόσο χρειάζεται να στοχεύουμε φυσικοθεραπευτικά στην διόρθωση αυτών.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ίσως οι κινηματικές μεταβλητές να μην αποτελούν δείκτες ευαίσθητους στην αναγνώριση λειτουργικών αλλαγών σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα ή / και σε αυτό τον πληθυσμό και ότι σίγουρα ο τρόπος αξιολόγησης και μεταβολής αυτών χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

## 7.4 Περιορισμοί και Μελλοντική Έρευνα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να γενικευτούν στο σύνολο των παιδιών με χρόνια μορφή αταξίας, ηλικίας 8-18 ετών με μέτριο επίπεδο κινητικής σοβαρότητας και καλή γνωστική ικανότητα. Το ηλικιακό εύρος καθώς και το επίπεδο κινητικής λειτουργίας αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για το σχεδιασμό ενός θεραπευτικού προγράμματος και για το λόγο αυτό μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να διεξαχθούν προς διερεύνηση της αποτελεσματικότητας κατάλληλα σχεδιασμένων ερευνητικών πρωτοκόλλων. Η τυχαιοποιημένη αυτή ελεγχόμενη μελέτη μέσω στρωματοποίησης του δείγματος στρατολόγησε παιδιά με προοδευτική και μη προοδευτική αταξία προκειμένου να εφαρμοστεί ένα καινοτόμο πρωτόκολλο, με συνδυασμό θεραπευτικών στρατηγικών. Ωστόσο, από το σύνολο των παιδιών που εντάχθηκαν και που αποτέλεσε ένα μικρό δείγμα, δεν ήταν εφικτή η περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασης του FPBWSTT στις διαφορετικές υποομάδες παιδιών προοδευτικού και μη προοδευτικού τύπου αταξίας. Μελλοντικές έρευνες, σε μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος, θα μπορούσαν να δώσουν απαντήσεις σχετικά με διαφοροποιήσεις στην επίδραση του πρωτοκόλλου μέσα στην ετερογένεια της παιδικής αταξίας.

Η εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους, συνδυαστικά με λειτουργικές δραστηριότητες διπλού έργου, εφαρμόζεται για πρώτη φορά σε παιδιά με αταξία και φαίνεται να αποτελεί ένα εφαρμόσιμο και πρακτικό θεραπευτικό πρόγραμμα, τόσο για τον θεραπευτή, όσο και για τα παιδιά με αταξία, τα οποία αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα. Ταυτόχρονα, αλλαγές στα χαρακτηριστικά βάδισης αναφορικά με χωροχρονικές, κινητικές και κινηματικές παραμέτρους εξετάζονται πρώτη φορά συγκριτικά προς μια ομάδα ελέγχου και σε μια περίοδο επαναξιολόγησης σε αυτό το παιδιατρικό πληθυσμό.

Δεδομένου ότι στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα της επίδρασης ενός συνδυαστικού τρόπου εκπαίδευσης βάρδισης με εναλλαγές ταχύτητας και λειτουργικές δραστηριότητες διπλού έργου, δεν μπορεί να διασαφηνιστεί αν οι εναλλαγές ταχύτητες ή αν οι δραστηριότητες διπλού έργου μεμονωμένα θα μπορούσαν να επιφέρουν τα ίδια ή αντίστοιχα αποτελέσματα με αυτά που επέφερε ο συνδυασμός των παραπάνω στρατηγικών. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να διερευνήσουν το μέγεθος των αλλαγών από την μεμονωμένη εφαρμογή των συγκεκριμένων στρατηγικών, ίσως και με την χρήση απεικονιστικών μέτρων αξιολόγησης της ενεργοποίησης του εγκεφάλου, σε μια προσπάθεια να διασαφηνιστεί ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνονται εγκεφαλικές δομές σε αυτές τις πρακτικές και σε αυτό τον πληθυσμό.

Από το σύνολο των αποτελεσμάτων αναδεικνύονται ενδιαφέροντα σημεία, που σηματοδοτούν αφενός λειτουργικές βελτιώσεις κι αφετέρου αποδοθούν ίσως την σημασία της αξιολόγησης των δομικών αλλαγών του σώματος ως αποτέλεσμα ενός θεραπευτικού προγράμματος. Συγκεκριμένα οι κινηματικές μεταβλητές και η μεταβολή αυτών μπορεί να μην αποτελούν ευαίσθητους δείκτες στην αναγνώριση των λειτουργικών βελτιώσεων σε μικρά χρονικά διαστήματα ή αναφορικά με το συγκεκριμένο πληθυσμό. Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να πει κανείς ότι μεμονωμένες μεταβολές δεν αποτελούν άμεσο θεραπευτικό στόχο. Επί παραδείγματι, η αυξημένη κινηματική της λεκάνης ίσως να είναι μέρος μιας συνολικής στρατηγικής προσαρμογών προς την επίτευξη βελτιωμένης και αποδοτικότερης βάρδισης, κάτι που αξίζει μελλοντικά να διερευνηθεί σε αντίστοιχες κλινικές μελέτες.

Από τον σχεδιασμό της μελέτης, αδυναμία αποτελεί η έλλειψη τυφλής συλλογής των δεδομένων από τους αξιολογητές των μέτρων έκβασης που διενεργήθηκαν στο θεραπευτικό χώρο «Κίνητρο και Κίνηση», καθώς οι ίδιοι αποτελούσαν και τους θεραπευτές

του προγράμματος FPBWSTT. Αυτή η αδυναμία θα μπορούσε να προβλεφθεί κατάλληλα σε μελλοντική έρευνα και να περιοριστεί ο κίνδυνος μεροληψίας που προκύπτει.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Συμπεράσματα Διδακτορικής Διατριβής

Συνοψίζοντας, στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής διεξήχθησαν τρεις ερευνητικές μελέτες, προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές. Για την κύρια μελέτη σχεδιάστηκε κατάλληλα ένα εντατικό λειτουργικό πρόγραμμα στον διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους, για εφαρμογή σε παιδιά με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών και διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα του αναφορικά με την κινητικότητα και λειτουργικότητα του παιδιατρικού αυτού πληθυσμού.

Η ανασκόπηση της διεθνούς αρθρογραφίας, βιβλιογραφίας και η συστηματική ανασκόπηση που διενεργήθηκε, ανέδειξαν κάποιες αποτελεσματικές φυσικοθεραπευτικές πρακτικές και στρατηγικές, αλλά και την ανάγκη κατάλληλου σχεδιασμού αυτών, σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες. Από το σύνολο των νευροκινητικών διαταραχών φάνηκε ότι η αταξία στα παιδιά, παρόλο που αποτελεί μια σχετικά συχνή κλινική εκδήλωση, έχει διερευνηθεί ελάχιστα ως προς την αξιολόγηση και φυσικοθεραπευτική παρέμβαση. Ωστόσο, παιδιά με αταξία έχουν συμπεριληφθεί σε ερευνητικές ομάδες φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης μαζί με παιδιά διαφορετικών κλινικών εκδηλώσεων, δίχως να λαμβάνεται υπόψη η ανάγκη για διαφοροποίηση του θεραπευτικού προγράμματος. Αυτός ο παιδιατρικός πληθυσμός έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια ως προς την αιτιολογία, με τους τύπους της προοδευτικής και μη προοδευτικής αταξίας να χαρακτηρίζουν την πορεία αυτής. Για τους ανωτέρω

λόγους, η ερευνητική ομάδα της παρούσας διδακτορικής διατριβής επέλεξε τον παιδιατρικό πληθυσμό της αταξίας ως δείγμα της κύριας μελέτης.

Η συστηματική ανασκόπηση, όπως παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 2 εμφανίζει μέσα από ένα σύνολο 20 άρθρων μια μεγάλη ποικιλομορφία στην εφαρμογή εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων αναφορικά με την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια αυτών σε ένα μεγάλο ηλικιακό εύρος, μέσα στην ετερογένεια των νευροκινητικών καθυστερήσεων και διαταραχών. Από το σύνολο των παραπάνω διαφάνηκε η ανάγκη για διεξαγωγή τυχαιοποιημένων μελετών με ελαχιστοποίηση του κινδύνου μεροληψίας, προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα κατάλληλα σχεδιασμένων φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων πάνω σε συγκεκριμένες ηλικιακές και κινητικές κατηγορίες του παιδιατρικού πληθυσμού με νευροκινητικές βλάβες.

Σε σχέση με τις φυσικοθεραπευτικές πρακτικές φάνηκε ότι η εκπαίδευση στον διάδρομο και η εφαρμογή λειτουργικών κινητικών δραστηριοτήτων μπορούν να επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις. Ωστόσο, το πώς διαμορφώνεται η εντατικότητα ή με άλλα λόγια ποια είναι η κατάλληλη δοσολογία της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης δεν έχει σαφή απάντηση, καθώς φάνηκε να σχετίζεται με το είδος της φυσικοθεραπευτικής εκπαίδευσης (π.χ βάδιση στον διάδρομο, ασκήσεις με βάρη κτλ) αλλά και με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πληθυσμού, όπως ενδεικτικά είναι η ηλικία και η κλινική εκδήλωση. Η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των εντατικών φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων αξιολογήθηκε ως προς την αλλαγή σε τομείς της στάσης και βάδισης, προκειμένου να διερευνηθεί ένα ευρύ φάσμα κινητικών λειτουργικών δυσκολιών σε όλο το ηλικιακό εύρος των παιδιών με νευροκινητικές διαταραχές. Η αξιολόγηση της αδρής κινητικής λειτουργίας, σύμφωνα με το GMFM παρατηρήθηκε στις περισσότερες μελέτες, με τους τομείς της όρθιας θέσης (τομέα

D) και βάρδισης (τομέας E) να σχετίζονται με τους λειτουργικούς καθημερινούς περιορισμούς σε παιδιά προσχολικής μέχρι μετεφηβικής ηλικίας.

Δεδομένου ότι η απόδοση της βάρδισης είναι υψηλής προτεραιότητας στην στοχοθεσία της φυσικοθεραπευτικής πρακτικής, η ικανότητα εναλλαγής της ταχύτητας βάρδισης αποτελεί μια βασική ικανότητα προσαρμογής στις ανάγκες της καθημερινότητας. Ταυτόχρονα, η προσομοίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής και η ένταξη ενός λειτουργικού ασκησιολογίου με εκπαίδευση διπλού έργου στη φυσικοθεραπευτική πρακτική είναι συμβατή με τις αρχές της κινητικής μάθησης και νευροπλαστικότητας. Ωστόσο, η δυνατότητα εξάσκησης βάρδισης με στοιχεία διαβάθμισης της έντασης σε ταχύτητα, αλλά και εφαρμογής δραστηριοτήτων διπλού έργου μπορεί να είναι ασφαλής, εφικτή και αποδοτική με την χρήση συστήματος μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους στον διάδρομο.

Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της κύριας μελέτης, όπως αναλύεται στο Κεφάλαιο 5 βασίστηκε στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κλινικής εικόνας της αταξίας, στα ευρήματα και την κριτική εκτίμηση από την ανασκόπηση της αρθρογραφίας, στη πολύχρονη κλινική εμπειρία πάνω στον παιδιατρικό πληθυσμό καθώς και στην εξειδικευμένη και πιστοποιημένη χρήση τεχνολογιών μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους της εν λόγω υποψήφιας διδάκτορος και της ερευνητικής ομάδας. Με βάση τα παραπάνω σχεδιάστηκε το FPBWSTT το οποίο εφαρμόστηκε σε ένα σύνολο 18 παιδιών με αταξία, ηλικίας 8-18 ετών. Από τον σχεδιασμό της μελέτης δημιουργήθηκε η ανάγκη της διεξαγωγής της διαπολιτισμικής διασκευής της κλίμακας αξιολόγησης της αταξίας (SARA) στα Ελληνικά σε παιδιά με αταξία, καθώς δεν ήταν διαθέσιμη στην Ελληνική γλώσσα, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σταθμισμένα στην κύρια μελέτη. Το ηλικιακό εύρος των παιδιών με αταξία καθορίστηκε αφενός από τη δυνατότητα εφαρμογής και ανταπόκρισης

των παιδιών στις συγκεκριμένες κλινικές πρακτικές κι αφετέρου από την έγκυρη κι αξιόπιστη αξιολόγηση, όπως ορίζει η διεθνής αρθρογραφία, αναφορικά με την χρήση της κλίμακας SARA.

Η μελέτη της διαπολιτισμικής διασκευής της SARA, όπως παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4 εφαρμόστηκε σε ένα πλήθος 30 παιδιών, 8-18 ετών με μεγάλη ετερογένεια της υποκείμενης παθολογίας. Από τη συγκεκριμένη μελέτη αναδείχθηκαν σημεία που επιβεβαιώνονται από την διεθνή αρθρογραφία, σε σχέση 1) με τη συχνότητα εμφάνισης προοδευτικής και μη προοδευτικής αταξίας, 2) με την αλλαγή της αιτιολογίας της αταξίας σε γενετικής προέλευσης και 3) με την έγκυρη κι αξιόπιστη δυνατότητα χρήσης της κλίμακας της αταξίας. Ταυτόχρονα αναδείχθηκαν για πρώτη φορά ενδιαφέροντα σημεία σχετικά με δείκτες ευκολίας και δυσκολίας στην χρήση της κλίμακας, αλλά και συσχέτιση με το ερωτηματολόγιο Barthel Index με cut-off σημείο, ενδεικτικό των λειτουργικών δυσκολιών στην καθημερινότητα των παιδιών με αταξία.

Η ολοκλήρωση της τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης μελέτης έδειξε ότι το FPBWSTT είναι ένα εφαρμόσιμο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, περισσότερο αποτελεσματικό από την τυπική Φυσικοθεραπεία, με στατιστικά και κλινικά σημαντικές βελτιώσεις στην κινητικότητα και λειτουργικότητα των παιδιών με αταξία. Η εφαρμογή της ελάχιστης δυνατής υποστήριξης του σωματικού βάρους διασφάλισε την ασφαλή άσκηση των παιδιών που ολοκλήρωσαν το FPBWSTT σε προκλήσεις, που αφορούσαν τόσο τις εναλλαγές ταχύτητας, όσο και τον συνδυασμό της βάρδισης με λειτουργικές δραστηριότητες. Η προσπάθεια ανταπόκρισης κι επίτευξης των στόχων κατά την διάρκεια του προγράμματος, της προσαρμογής και διόρθωσης της στάσης του σώματος και του βηματισμού συνάδει με τις αρχές της νευροπλαστικότητας και της ενεργοποίησης των κατάλληλων εγκεφαλικών δομών, όπως



είναι η παρεγκεφαλίδα, με τα αποτελέσματα των παραπάνω προσπαθειών να επιβεβαιώνονται από το σύνολο των αλλαγών. Συγκεκριμένα, το FPBWSTT επηρέασε θετικά τα παιδιά με αταξία επιφέροντας αλλαγές στην αδρή κινητική λειτουργία της όρθιας θέσης και βάρδισης, στα κλινικά σημεία της αταξίας, στις λειτουργικές δεξιότητες και το δυναμικό έλεγχο της ισορροπίας, στον ρυθμό βάρδισης, στη φυσική κατάσταση και αντοχή, και στη βελτίωση και προσαρμογή των χωροχρονικών παραμέτρων βάρδισης, που στην πλειοψηφία τους διατηρήθηκαν ακόμα και 2 μήνες μετά το τέλος του προγράμματος. Ωστόσο, οι κινηματικές μεταβλητές δεν φάνηκε να ακολουθούν κάποια τάση μεταβολής ενδεικτική των παραπάνω λειτουργικών βελτιώσεων.

Οι μεταβολές στην αδρή κινητική λειτουργία σε τομείς της όρθιας θέσης και βάρδισης, σύμφωνα με το GMFM D και E αντίστοιχα, καθώς και η αξιολόγηση των δεξιοτήτων λειτουργικής ισορροπίας, σύμφωνα με το PBS ανέδειξαν στατιστικά και κλινικά σημαντικές μεταβολές και ίσως έχουν την πιο αντιπροσωπευτική αποτύπωση της αποτελεσματικότητας του FPBWSTT. Ταυτόχρονα οι μεταβλητές αυτές ακολούθησαν πορείες που αναδεικνύουν, περισσότερο από τις υπόλοιπες, την ενεργοποίηση εγκεφαλικών δομών προς κατάκτηση και βελτίωση λειτουργικών δραστηριοτήτων σχετικών με την όρθια θέση, καθώς και στην ενίσχυση των λειτουργικών δραστηριοτήτων σε τομείς σχετικούς με την βάρδιση, το τρέξιμο και τα άλματα και που συνάδουν με τις αρχές της νευροπλαστικότητας. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι μεταβολές των χωροχρονικών παραμέτρων βάρδισης που επισφραγίζουν την δυνατότητα προσαρμογής και υιοθέτησης ενός νέου προτύπου βάρδισης, ως αποτέλεσμα μια κατάλληλης εκπαίδευσης, κάτι που στην βλάβη της παρεγκεφαλίδας φαντάζει εξαιρετικά δύσκολο.

Από την καταγραφή της 3D ανάλυσης βάδισης υπήρξε ανεπαρκής συλλογή των κινητικών μεταβλητών, λόγω της δυσκολίας να τοποθετηθεί επαρκώς και σωστά ο άκρος πόδας στο δυναμοδάπεδο. Από την άλλη, η αποτίμηση από την καταγραφή των κινηματικών μεταβλητών δεν οδηγεί σε σαφή συμπεράσματα, καθώς αφενός διαπιστώθηκε ανομοιογένεια στην κινητικότητα της λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο κι αφετέρου δεν υπήρξε κάποια συγκεκριμένη τάση μεταβολής στις υπόλοιπες κινηματικές μεταβλητές. Φάνηκε ότι οι κινηματικές μεταβλητές και η μεταβολή αυτών μπορεί να μην αποτελούν ευαίσθητους δείκτες στην αναγνώριση των λειτουργικών βελτιώσεων σε μικρά χρονικά διαστήματα, μικρούς αριθμούς συμμετεχόντων ή αναφορικά με το συγκεκριμένο πληθυσμό. Από την άλλη, ίσως κάποιες κινηματικές μεταβλητές να είναι ενδεικτικές των προσαρμοστικών αλλαγών μετά από ένα θεραπευτικό πρόγραμμα, χωρίς όμως να είναι σαφές αν αυτές οι αλλαγές θα είναι πιο κοντά στις αναφορές τυπικών τιμών. Αυτό που χρήζει περαιτέρω διευκρίνησης είναι κατά πόσο οι κινηματικές μεταβλητές σχετίζονται με λειτουργικές βελτιώσεις σε αυτό τον πληθυσμό και κατά πόσο χρειάζεται να στοχεύουμε φυσικοθεραπευτικά στην διόρθωση αυτών. Επίσης ο τρόπος αξιολόγησης των κινηματικών μεταβλητών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην συνολική εκτίμηση της μεταβολής τους και σίγουρα χρήζει περαιτέρω διευκρίνησης. Μελλοντικές έρευνες σε μεγαλύτερο δείγμα και ίσως περισσότερες και μακρόχρονες αξιολογήσεις ενδέχεται να διαφωτίσουν το κενό που παραμένει στον τρόπο που επιδρά ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα βάδισης στις κινητικές και κινηματικές μεταβλητές της λεκάνης και των κάτω άκρων, αλλά και στην συσχέτιση αυτών με βελτιώσεις στην αδρή κινητική λειτουργία των παιδιών με αταξία.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη την τήρηση του πρωτοκόλλου καθώς και την έλλειψη ανεπιθύμητων αντιδράσεων προτείνεται το FPBWSTT ως μια

αποτελεσματική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση για τη βελτίωση της κινητικότητας και λειτουργικότητας παιδιών ηλικίας 8-18 ετών με χρόνια αταξία.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ada, L., Dean, C.M., Morris, M.E., Simpson, J.M. & Katrak, P, (2010). Randomized trial of treadmill walking with body weight support to establish walking in subacute stroke: the MOBILISE trial, *Stroke*, 41(6), pp. 1237-1242.
- Arbuckle, J.L. (2012). *AMOS 12.0 user's guide*. Chicago, IL: Amos Development Corporation. IBM® SPSS® Amos™ 21.
- Alemdaroğlu, E., Özbudak, S.D., Mandiroğlu, S., Biçer, S.A., Özgirgin, N. & Uçan, H., (2017). Predictive factors for inpatient falls among children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Nursing*, 32, pp. 25–31.
- Alotaibi, M., Long, T., Kennedy, E. & Bavishi, S. (2013). The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): A literature review. *Disability and Rehabilitation*, 36(8), pp. 617-627.
- Amirifar, P., Ranjouri, M. R., Yazdani, R., Abolhassani, H. & Aghamohammadi, A. (2019). Ataxia-telangiectasia: A review of clinical features and molecular pathology. *Pediatric Allergy & Immunology*, 30(3), pp. 277-288.
- Angulo-Barroso, R.M., Tiernan, C., Chen, L.C., Valentin-Gudiol, M., Ulrich, D. (2013). Treadmill training in moderate risk preterm infants promotes stepping quality—results of a small randomised controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), pp. 3629-3638.
- Appleton, R.E. & Gupta, R. (2019). Cerebral palsy: not always what it seems. *Archives of Disease in Childhood*, 104, pp. 809–814.
- Arpino, C., Vescio, M.F., De Luca, A., Curatolo, P. (2010). Efficacy of intensive versus nonintensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 33(2), pp. 165-171.
- Atan T, Özyemişçi Taşkıran Ö, Bora Tokçaer A, et al. (2019). Effects of different percentages of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a double-blind randomized controlled trial. *Turk J Med Sci*. 49(4), pp. 999-1007.
- Bae, J., Kong, K., Byl, N. & Tomizuka, M. (2011). A mobile gait monitoring system for abnormal gait diagnosis and rehabilitation: a pilot study for Parkinson disease patients. *Journal of Biomechanical Engineering*, 133(4), 041005.
- Baker, R., McGinley, J., Schwartz, M., Beynon, S., Rozumalski, A., Graham, H.K. & Tirosh, O. (2009). The Gait Profile Score and Movement Analysis Profile. *Gait Posture* 30(3), pp. 265-269.
- Bastian, A.J. (1997). Mechanisms of ataxia. *Physical Therapy*, 77, pp. 672-675.
- Bayley, N. (1993). Bayley Scale of Infants Development. San Antonio: Psychological Corporation.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the brain* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins Publishers.

Beauchet O, Dubost V, Hermann F, et al. (2005). Relationship between dual-task related gait changes and intrinsic risk factors for falls among transitional frail older adults. *Aging Clin Exp Res*. 17(4), pp. 270-275.

Benn, N., Birchard E.A., Korompai, E.I., Davari M., Patel, V., Brunton, L.K. (2022). Chronicling Research and Practice Evolution in Pediatric Physical Therapy. *Pediatric Physical Therapy*, 34 (2), pp. 253-260.

Bennell, K., Crossley, K., Wrigley, T. & Nitschke, J. (1999). Test-retest reliability of selected ground reaction force parameters and their symmetry during running. *Journal of Applied Biomechanics*, 15, pp. 330–336.

Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J., & Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73(11), pp. 1073–1080.

Bjornson K, Moreau N, Bodkin A. (2019). Short-burst interval treadmill training walking capacity and performance in cerebral palsy: a pilot study. *Dev Neurorehabil.*, 222(2), pp.126-133.

Bjornson, K.F., Song K., Lisle J., Robinson, S., Killien, E., Barrett, T., Zhou, C. (2010). Measurement of walking activity throughout childhood: influence of leg length. *Pediatrics Exercise Science*, 22(4), pp. 581–95.

Bjornson, K.F., Zhou, C., Stevenson, R.D. & Christakis. D. (2013). Relation of stride activity and participation in mobility-based life habits among children with cerebral palsy. *Archives of Physical & Medical Rehabilitation*, 95(2), pp. 360-368.

Bjornson, K.F., Zhou, C., Stevenson, R., Christakis, D. & Song, K. (2014). Walking activity patterns in youth with cerebral palsy and youth developing typically. *Disability & Rehabilitation*, 36(15), pp. 1279-1284.

Bland, J.M. & Altman, D.G. (2002). Statistics notes: Validating scales and indexes. *British Medical Journal*, 324, pp. 606–607.

Bleyenheuft, Y., Ebner-Karestinos, D., Surana, B., Paradis, J., Sidiropoulos, A., Renders, A., Friel, K.M., Brandao, M., Rameckers, E., Gordon, A.M. (2017). Intensive upper- and lower-extremity training for children with bilateral cerebral palsy: a quasi-randomized trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59(6), pp. 625-633.

Bodkin, A.W., Robinson, C. & Perales, F.P. (2003). Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 15(4), pp. 247-252.

Bollen, K.A (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. John Wiley & Sons: New York.

Booth, A.T.C., Buizer, A.I., Meyns, P., Oude Lansink, I.L.B., Steenbrink, F., van der Krogt, M.M. (2018). The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.*, 60(9), pp. 866-883.

Bottos, M. & Gericke, C. (2003). Ambulatory capacity in cerebral palsy: prognostic criteria and consequences for intervention. *Development Medicine & Child Neurology*, 45, pp. 786-790.

- Brandsma, R., Lawerman, T.F., Kuiper, M.J., Luning, R.J., Burger, H. & Sival, D.A. (2017). Reliability and discriminant validity of ataxia rating scales in early onset ataxia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59(4), pp. 427-432.
- Brandsma, R., Spits, A.H., Kuiper, M.J., Luning, R.J., Burger, H., Kremer, H.P. & Sival, D.A. (2014). Ataxia rating scales are age-dependent in healthy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56, pp.556–63.
- Brandsma, R., Verschuuren-Bemelmans, C.C., Amrom, D., Barisic, N., Baxter, P., Bertini, E., Blumkin, L., Brankovic-Sreckovic, V., Brouwer, O.F., Bürk, K., Catsman-Berrevoets, C.E., Craiu, D., de Coo, I.F.M., Gburek, J., Kennedy, C., de Koning, T.J., Kremer, H.P.H., Kumar, R., Macaya, A., Micalizzi, A., Mirabelli-Badenier, M., Nemeth, A., Nuovo, S., Poll-The, B., Lerman-Sagie, T., Steinlin, M., Synofzik, M., Tijssen, M.A.J., Vasco, G., Willemsen, M.A.A.P., Zanni, G., Valente, E.M., Boltshauser, E. & Sival, D.A. (2019). A clinical diagnostic algorithm for early onset cerebellar ataxia. *European Journal of Paediatric Neurology*, 23(5), pp. 692-706.
- Brouwer, B., Parvataneni, K. & Olney, S.J. (2009). A comparison of gait biomechanics and metabolic requirements of overground and treadmill walking in people with stroke. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 24, pp. 729–734.
- Bryant, E., Pountney, T., Williams, H., Edelman, N. (2013). Can a six-week exercise intervention improve gross motor function for non-ambulant children with cerebral palsy? A pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(2), pp. 150-159.
- Buckley, E., Mazzà, C. & McNeill, A. (2018). A systematic review of the gait characteristics associated with Cerebellar Ataxia. *Gait Posture*, 60, pp. 154-163.
- Bürk, K. & Sival, D.A. (2018). Scales for the clinical evaluation of cerebellar disorders. *Handbook of Clinical Neurology*, 154, pp. 329-339.
- Byrne, B. M. (1989). *A Primer of LISREL: Basic Applications and Programming for Confirmatory Analytic Models*. Springer-Verlag: New York.
- Cacau, L.A., de Santana-Filho, V.J., Maynard, L.G., Gomes, M.N., Fernandes, M. & Carvalho, V.O. (2016). Reference Values for the Six-Minute Walk Test in Healthy Children and Adolescents: a Systematic Review. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 31(5), pp. 381-388.
- Cano-de-la-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I.M., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J.C., Torricelli, D. (2015). Theories and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation. *Neurologia*. 30(1), pp.32-41.
- Cans, C. (2000), Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42, pp.816-824.
- Cappozzo, A., Della Croce, U., Leardini, A. & Chiari, L. (2005). Human movement analysis using stereophotogrammetry. Part 1: theoretical background. *Gait Posture*, 21, pp. 186–196.
- Casanova, C., Cote, C.G., Marin, J.M., de Torres, J.P., Aguirre-Jaime, A., Mendez, R., Dordelly, L. & Celli, B.R. (2007). The 6-min walking distance: long-term follow up in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 29(3), pp. 535-540.

Cernak, K., Stevens, V., Price, R., Shumway-Cook, A. (2008). Locomotor training using bodyweight support on a treadmill in conjunction with ongoing physical therapy in a child with severe cerebellar ataxia. *Physical Therapy*, 88, pp. 88–97.

Chadwick, D. & Salerno, C. (1993). Likelihood of the death of an infant or young child in a short fall of less than 6 vertical feet. *Journal of Trauma*, 35(6), pp. 968–968.

Chakraborty, S., Nandy, A. & Kesar, T.M. (2020). Gait deficits and dynamic stability in children and adolescents with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 71, pp. 11-23.

Cheng, D.K., Nelson, M., Brooks, D., Salbach, N.M. (2020). Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Top Stroke Rehabil.*, 27(4), pp. 251-261.

Chini, et al. (2017). Local stability of the trunk in patients with degenerative cerebellar ataxia during walking, *Cerebellum* 16, pp. 26–33.

Cinar, E., Saxena, S., Gagnon, I. (2021). Differential Effects of Concurrent Tasks on Gait in Typically Developing Children: A Meta-Analysis. *Journal of Motor Behavior*, 53:4, pp. 509-522.

Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of test. *Psychometrika*, 16, pp. 297-334.

Damiano, D.L (2006). Activity, Activity, Activity: Rethinking Our Physical Therapy Approach to Cerebral Palsy. *Physical Therapy*, 86(11), pp.1534-1540.

Damiano, D.L. & DeJong, S.L. (2009). A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *Journal of Neurological Physical Therapy*, 33(1), pp. 7-44.

Day, J.A., Fox, E.J., Lowe, J., Swales, H.B., Behrman, A.L. (2004). Locomotor training with partial body weight support on a treadmill in a nonambulatory child with spastic tetraplegic cerebral palsy: a case report. *Pediatric Physical Therapy*, 16, pp. 106–113.

De Graaf-Peters, V.B., Blauw-Hospers, C.H., Dirks, T., Bakker, H., Bos, A.F., Hadders-Algra, M. (2007) Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: possibilities for intervention?. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31(8), pp. 1191–200.

Delatycki M. B. & Bidichandani S. I., (2019). Friedreich ataxia- pathogenesis and implications for therapies, *Neurobiological Disorders*, 132, pp. 104606.

Distefano, G. & Praticò, A.D. (2010). Actualities on molecular pathogenesis and repairing processes of cerebral damage in perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Italian Journal of Pediatrics*, 36, p.63.

Dodd, K.J., Taylor, N.F. & Graham H.K. (2003) A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 4, pp. 652- 657.

Donoghue, D. (2009). Physiotherapy Research and Older People (PROP) group; Stokes EK. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *J Rehabil Med.*, 41(5), pp. 343-346.

- Elhinidi, E.I., Ismaeel, M.M., El-Saeed, T.M. (2016). Effect of dual-task training on postural stability in children with infantile hemiparesis. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), pp. 875-80.
- Elder, G.C., Kirk, J., Stewart, G., Cook, K., Weir, D., Marshall, A., Leahey, L. (2003). Contributing factors to muscle weakness in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*, 45(8), pp. 542-50.
- El-Shamy, S.M., & Abd El Kafy, E.M., (2014). Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disability & Rehabilitation*, 36 (14), pp. 1176–1183.
- Engle J. (2019). *Beyond the WISC: Psychological Assessment of Cognitive Functioning in Special Populations*, BC Children's Hospital Publisher.
- Esscher, E., Flodmark, O., Hagberg, G. & Hagberg, B. (1996). Non-progressive ataxia: origins, brain pathology and impairments in 78 swedish children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 38(4), pp. 285-296.
- Faude, O., Donath, L., Roth, R., Fricker, L. & Zahner, L. (2012). Reliability of gait parameters during treadmill walking in community-dwelling healthy seniors. *Gait Posture*, 36, pp. 444–448.
- Ferrante, R., Hendershot, S., Baranet, K., Barbosa, G., Carey, H., Maitre, N., Lo, W., Pan, J., Heathcock, J. (2019). Daily and Weekly Rehabilitation Delivery for Young Children With Gross Motor Delay: A Randomized Clinical Trial Protocol (the DRIVE Study). *Pediatr Phys Ther.*, 31(2), pp. 217-224.
- Fitzgerald, D., Hickey, C., Delahunt, E., Walsh, M., O'Brien, T. (2016). Six-Minute Walk Test in Children With Spastic Cerebral Palsy and Children Developing Typically. *Pediatr Phys Ther.*, 28(2), pp. 192-199.
- Finch, L. & Barbeau, H. (1985). Influences of partial weight bearing on normal human gait: the development of a gait retraining strategy. *Can J Neurol Sci.*, 12, p. 183.
- Flanders, M. (2009). Voluntary Movement. In: Binder, M.D., Hirokawa, N., Windhorst, U. (eds) *Encyclopedia of Neuroscience*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Flansbjerg, U.B., Holmbäck, A.M., Downham, D., Patten, C. & Lexell, J. (2005). Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 37(2), pp. 75-82.
- Fogel, B.L. & Perlman, S. (2011). Cerebellar disorders: balancing the approach to cerebellar ataxia. In: Galvez-Jimenez N, Tuite PJ, eds (2011). *Uncommon Causes of Movement Disorders*. 1st ed. Cambridge University Press: Cambridge, UK, pp. 198-216.
- Fogel, B.L. & Perlman, S. (2007). Clinical features and molecular genetics of autosomal recessive cerebellar ataxias. *Lancet Neurology*, 6, pp. 245-257.
- Fowler, E.G., Knutson, L.M., Demuth, S.K., Siebert, K.L., Simms, V.D., Sugi, M.H., Souza, R.B., Karim, R., Azen, S.P.; Physical Therapy Clinical Research Network (PTClinResNet). (2010). Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: a randomized controlled trial. *Phys Ther.*, 90(3), pp. 367-81.



- Franjoine, M.R., Gunther, J.S., & Taylor, M.J. (2003). Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy*, 15(2), pp. 114–128.
- Friedman, J.M., van Essen, P. & van Karnebeek, C.D.M. (2022). Cerebral palsy and related neuromotor disorders: Overview of genetic and genomic studies. *Molecular Genetics & Metabolism*, 137(4), pp. 399-419.
- Fundaro, C., Maestri, R., Ferriero, G., Chimento, P., Taveggia, G., Casale, R. (2019) Self-selected speed gait training in Parkinson's Disease: a robot assisted gait training with virtual reality versus training on the ground, *European Journal of Physical & Rehabilitation Medicine*, 55(4), pp. 456-462.
- Garry, M. I., Kamen, G. and Nordstrom, M. A. (2004). Hemispheric differences in the relationship between corticomotor excitability changes following a fine-motor task and motor learning. *J. Neurophysiol.*, 91, pp.1570-1578.
- Geijen, M., Ketelaar, M., Sakzewski, L., Palisano, R., Rameckers, E. (2020). Defining Functional Therapy in Research Involving Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Phys Occup Ther Pediatr.*, 40(2), pp. 231-246.
- Gharib., N.M., El-Maksoud, G.M.A., Rezk-Allah, S.S. (2011). Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(10), pp. 924-934.
- Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia Medica*, 25, pp. 141-151.
- Golden, G.S. (1987). Common Neuromotor Disorders. In: Gottlieb, M.I., Williams, J.E. (eds) *Textbook of Developmental Pediatrics*. Springer: Boston, MA.
- Goldie, P.A., Bach, T.M., Evans, O.M. (1989). Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Archives Physical & Medical Rehabilitation*, 70, pp. 510–517.
- Gordon, A.M. (2011). To constrain or not to constrain, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53(Suppl 4), pp. 56–61.
- Graham, H.K., Rosenbaum, P., Paneth, N., Dan, B., Lin, J.P., Damiano, D.L., Becher, J.G., Gaebler-Spira, D., Colver, A., Reddihough, D.S., Crompton, K.E., Lieber, R.L. (2016). Cerebral palsy. *Nature Review Disease Primers*. 7, 2, pp. 15082.
- Guadagnoli, E. & Velicer, W.F. (1988). Relation to sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin*, 103, pp. 265-275.
- Guadagnoli, M. & Lee, T. (2004). Challenge Point: A Framework for Conceptualizing the Effects of Various Practice Conditions in Motor Learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2), pp. 212–224.
- Habas, C. & Manto, M. (2018). Probing the neuroanatomy of the cerebellum using tractography. *Handbook of Clinical Neurology*, 154, pp. 235–249.
- Hadders-Algra, M., Brogren, E. & Forsberg, H. (1996). Training affects the development of postural adjustments in sitting infants. *Journal of Physiology*, 493(Pt 1), pp. 289–298.

- Hadders-Algra, M., Boxum, A.G., Hielkema, T. & Hamer, E.G. (2017). Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59, pp. 246–258.
- Hamacher, D., Herold, F., Wiegel, P., Hamacher, D., Schega, L., (2015). Brain activity during walking: a systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 57, pp. 310–327.
- Hanley, J.A. & McNeil, B.J. (1982). The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve. *Radiology*. 143 (1), pp. 29–36.
- Hartley, H., Cassidy, E., Bunn, L., et al (2019). Exercise and Physical Therapy Interventions for Children with Ataxia: A Systematic Review. *Cerebellum*, 18, pp. 951–968.
- Hartley, H., Pizer, B., Lane, S., Sneade, C., Pratt, R., Bishop, A., Kumar, R. (2015). Inter-rater reliability and validity of two ataxia rating scales in children with brain tumours. *Child's Nervous System*, 31(5), pp. 693–697.
- Heineman, K.R, Bos, A.F, Hadders-Algra, M. (2008). The Infant Motor Profile: a standardized and qualitative method to assess motor behaviour in infancy. *Dev Med Child Neurol*. 50(4), pp. 275–82.
- Hensch, T.K. (2004). Critical Period Regulation. *Annu Rev Neurosci.*, 27(1), pp. 549–79.
- Hesse, S., Helm, B., Krajnik, J., Gregoric, M. & Mauritz, K.H. (1997). Treadmill Training with Partial Body Weight Support: Influence of Body Weight Release on the Gait of Hemiparetic Patients. *Journal of Neurologic Rehabilitation*. 11(1), pp. 15–20.
- Herson J, & Wittes J. (1993). The Use of Interim Analysis for Sample Size Adjustment. *Drug Information Journal*. 27(3), pp. 753–760.
- Higgins, P.A. & Straub, A.J. (2006). Understanding the error of our ways: Mapping the concepts of validity and reliability. *Nursing Outlook*, 54, pp. 23–29.
- Hoffer, M.M. & Perry, J. (1983). Pathodynamics of gait alterations in cerebral palsy and the significance of kinetic electromyography in evaluating foot and ankle problems. *Foot Ankle* 4, pp. 128–134.
- Holtmaat, A., Svoboda, K. (2009). Experience-dependent structural synaptic plasticity in the mammalian brain. *Nat Rev Neurosci.*, 10(9), pp. 647–58.
- Hsue, B.J., Miller, F. & Su, F.C. (2009). The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: spatial relationship between com and cop trajectories. *Gait & Posture*, 29 (3), pp. 465–470.
- Hu, L. & Bentler, P.M (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modelling*, 6, pp. 1–55.
- Ilg, W., Schatton, C., Schicks, J., Giese, M., Schols, L., Synofzik, M. (2012). Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*, 79, pp. 2056–2060.

Ismail, F.Y., Fatemi, A. & Johnston, M.V. (2017) Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology*, 21(1), pp. 23-48.

Johnson, M.H. (2001). Functional brain development in humans. *Nature Reviews: Neuroscience*, 2, pp. 475–83.

Kaup, C., Pearcey, G.E.P., Klarner, T., Sun, Y., Cullen, H., Barss, T.S. & Zehr, E.P. (2018). Rhythmic arm cycling training improves walking and neurophysiological integrity in chronic stroke: the arms can give legs a helping hand in rehabilitation. *Journal of Neurophysiology*, 119(3), pp. 1095-1112.

Kelly, G. & Shanley, J. (2016). Rehabilitation of ataxic gait following cerebellar lesions: Applying theory to practice. *Physiother Theory Pract.*, 32(6), pp. 430-437

Kleim, J.A. & Jones T. A. (2008). Principles of experience- dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Her Res*, 51, pp. S225- S239.

Knudsen, E.I.(2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *J Cogn Neurosci.*, 16(8), pp. 1412–25.

Koeneke, S., Lutz, K., Herwig, U., Ziemann, U., Jancke, L. (2006). Extensive training of elementary finger tapping movements changes the pattern of motor cortex excitability. *Exp Brain Res*, 174, pp. 199-209.

Koutsis, G., Kladi, A., Karadima, G., Houlden, H., Wood, N.W., Christodoulou, K. & Panas, M. (2014). Friedreich's ataxia and other hereditary ataxias in Greece: an 18-year perspective. *Journal of Neurological Science*, 336(1-2), pp. 87-92.

Kocak, A., Yazar, F. & Cavlak, U. (2021). Effects of dual task on gait velocity and cadence in cerebral palsied children with spastic hemiparesis or diparesis. *Acta Neurologica Belgica*, 121(1), pp. 175-179.

Koch, I., Poljac, E., Müller, H., Kiesel, A. (2018). Cognitive structure, flexibility, and plasticity in human multitasking- An integrative review of dual-task and task-switching research. *Psychological Bulletin*, 144(6), pp. 557-583.

Kuo, S.H. (2019). Ataxia. *Continuum (Minneapolis)*, 25(4), pp. 1036-1054.

Küper, M., Döring, K., Spangenberg, C. et al.,(2013). Location and restoration of function after cerebellar tumor removal—a longitudinal study of children and adolescents, *Cerebellum*, 12,1, pp. 48–58.

Kurz, M.J., Arpin, D.J., Corr, B., (2012). Differences in the dynamic gait stability of children with cerebral palsy and typically developing children. *Gait & Posture*, 36 (3), pp. 600–604.

Lampropoulou, S., Vardoulakis, S., Miraka, E. Gedikoglou, I.A. & Billis, E. (2016). Cross Cultural Adaptation and Pilot Use of the Motor Assessment Scale (MAS) into Greek. *Journal of Physical Activity, Nutrition and Rehabilitation*, e92-e110.

Landgraf, J.M. (2014). *Child Health Questionnaire (CHQ)*. In: Michalos A.C. (eds) *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Springer: Dordrecht.

- Lawerman, T.F., Brandsma, R., Verbeek, R.J., van der Hoeven, J.H., Lunsing, R.J., Kremer, H.P.H. & Sival, D.A. (2017). Construct Validity and Reliability of the SARA Gait and Posture Sub-scale in Early Onset Ataxia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, p. 605.
- Lee, N.Y., Lee, E.J. & Kwon, H.Y. (2021). The effects of dual-task training on balance and gross motor function in children with spastic diplegia. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 17(1), pp. 21-27.
- Lee, J.H, Sung, I.Y. & Yoo, J.Y. (2008). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 30(19), pp. 1439-1444.
- Lee, M., Ko, Y., Shin, M.M., Lee, W. (2015). The effects of progressive functional training on lower limb muscle architecture and motor function in children with spastic cerebral palsy. *JPhys Ther Sci.*, 27(5), pp.1581-4.
- Lepage, C., Noreau, L. & Bernard, P.M. (1998). Association between characteristics of locomotion and accomplishment of life habits in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 78, pp. 458-469.
- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Galanos, A., Papadopoulou, M., Sakellari, V. (2023). Scale for Assessment and Rating Ataxia (SARA) in Children with Ataxia: Greek Cultural Adaptation and Psychometric Properties. *Open Access Journal of Neurology & Neurosurgery*, 18(1), e555976.
- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Galanos, A., Papadopoulou, M., Sakellari, V. (2022). Study protocol of a randomised controlled trial for the effectiveness of a functional partial body weight support treadmill training (FPBWSTT) on motor and functional skills of children with ataxia. *BMJ Open*. 12(3), e056943.
- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Schmitz-Hübsch, T., Panagopoulos, T., Papadopoulou, M., Papaevangelou, V., Sakellari, V. (2021). Reliability and Validity of the Greek Translation of the Scale for Assessment and Rating Ataxia in Ataxic Children. *MDS Virtual Congress*, 36(S1), pp. 518-519.
- Lesch, M. & Nyhan, W.L. (1964). A familial disorder of uric acid metabolism and central nervous system function, *The American Journal of Medicine*, 36, pp. 561–570.
- Liao, H.F., Liu, Y.C., Liu, W.Y., Lin, Y.T. (2007). Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.*, 88(1), pp. 25-31.
- Lin, Y., Zhu, M., Su, Z. (2015). The pursuit of balance: An overview of covariate-adaptive randomization techniques in clinical trials. *Contemp Clin Trials*, 45(Pt A), pp. 21-25.
- Lohse, K.R., Lang, C.E., Boyd, L.A. (2014). Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke*, 45(7), pp. 2053-8.
- Lowe, L., McMillan, A.G., Yates, C. (2015). Body Weight Support Treadmill Training for Children With Developmental Delay Who Are Ambulatory. *Pediatr Phys Ther.*, 27(4), pp. 386-94.

- Luan, X., Tian, X., Zhang, H., Huang, R., Li, N., Chen, P. & Wang, R. (2019). Exercise as a prescription for patients with various diseases. *Journal of Sport Health Sciences*. 8(5), pp. 422–441.
- Lynch, D.A, Farmer, J.M.(eds) (2006). *Neurogenetics: Scientific and Clinical Advances*. 1st ed. Marcel Dekker: New York, NY.
- MacCaslin, D.L., Jacobson, G.P.&Gruenwald, J.M. (2011). The predominant forms of vertigo in children and their associated findings on balance function testing, *Otolaryngologic Clinics of North America*, 44, pp. 291-307.
- MacKinnon, C.D. (2018). Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. *Handbook of Clinical Neurology*,159, pp.3-26.
- Maher, C.A., Williams, M.T., Olds, T. & Lane, A.E. (2007). Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, pp. 450-457.
- Maher, C.A., Williams, M.T.& Olds, T.S. (2008). The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *International Journal of Rehabilitation Research*. 31(2), pp. 185-188.
- Mahoey, F.I.&Barthel, D.W. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medicine Journal*. 14, pp. 61-65.
- Maggi, F.A., Braga-Neto, P., Chien, H.F., Gama, M.T.D., Rezende Filho, F.M., Saraiva-Pereira, M.L., Jardim, L.B., Voos, M.C., Pedroso, J.L., Barsottini, O.G.P. 2018). Cross-cultural adaptation and validation of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS) to Brazilian Portuguese. *Arq Neuropsiquiatr.*, 76(10), pp.674-684.
- Maletsky, L.P., Sun, J. & Morton, N.A. (2007) Accuracy of an optical active-marker system to track the relative motion of rigid bodies. *Journal of Biomechanics*, 40, pp. 682–685.
- Manto, M., Gandini, J., Feil, K., Strupp, M. (2020) Cerebellar ataxias: an update. *Curr Opin Neurol.*, 33(1), pp. 150-160.
- Manto, M, & Marmolino, D. (2009). Cerebellar ataxias. *Curr Opin Neurol.*, 22(4), pp.419-29.
- Martakis K., Stark C., Alberg E., Bossier C., Semler O., Schönau E., Duran I., (2019). Motor Function Improvement in Children with Ataxia Receiving Interval Rehabilitation, Including Vibration-Assisted Hometraining: A Retrospective Study, *Klinische Padiatrie*, 231(6), pp. 304–312.
- Martin, S., Kessler, M. (2007), *Neurological Interventions for Physical Therapy*, 2d ed., Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.
- Mattern-Baxter, K. (2016). Effects of a Group-Based Treadmill Program on Children With Neurodevelopmental Impairment Who Are Not Yet Ambulating. *Pediatric Physical Therapy*, 28(3), pp. 312-319.
- Mattern-Baxter, K., McNeil, S. & Mansoor, J.K. (2013). Effects of home-based locomotor treadmill training on gross motor function in young children with cerebral palsy: a quasi-randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*,94(11), pp. 2061-2067.
- Mattern-Baxter, K., Bellamy, S. & Mansoor, J.K. (2009). Effects of intensive locomotor treadmill training on young children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*,21 (4), pp. 308–318.

- Matsuno, V.M, Camargo, M.R., Palma, G.C., Alveno, D., Barela, A.M. (2010). Analysis of partial body weight support during treadmill and overground walking of children with cerebral palsy. *Rev Bras Fisioter.*,14(5), pp. 404-10.
- Matsushima, A., Yoshida, K., Genno, H., Murata, A., Matsuzawa, S., Nakamura, K., Nakamura, A., Ikeda, S. (2015). Clinical assessment of standing and gait in ataxic patients using a triaxial accelerometer. *Cerebellum Ataxias*, 2, p.9.
- Mc Donald, R.P. & Marsh, H.W, (1990). Choosing a multivariate model: noncentrality and goodness of fit . *Psychological Bulletin*, 10, pp. 247-255.
- McHorney, C.A. & Tarlov, A.R. (1995). Individual-patient monitoring in clinical practice: are available health status surveys adequate? *Quality of Life Research*, 4, pp. 293-307.
- Mehrholz, J., Harvey, L.A., Thomas, S. & Elsner, B. (2017). Is body-weight-supported treadmill training or robotic-assisted gait training superior to overground gait training and other forms of physiotherapy in people with spinal cord injury? A systematic review. *Spinal Cord*, 55(8), pp. 722-729.
- Milne, S.C., Hocking, D.R., Georgiou-Karistianis, N., et al (2014).. Sensitivity of spatiotemporal gait parameters in measuring disease severity in Friedreich ataxia. *Cerebellum*, 13(6), pp. 677-88.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G.; PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.*, 21;6(7), e1000097.
- Molina-Rueda, F., Aguila-Maturana, A.M., Molina-Rueda, M.J. & Miangolarra-Page, J.C.(2010).Pasarelarodante con o sin sistema de suspension del peso corporal en niños con parálisis cerebral infantil: revisión sistemática y metaanálisis [Treadmill training with or without partial body weight support in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis]. *Revista de Neurologia*, 51(3), pp. 135-145.
- Moore, G.E. (2004). The role of exercise prescription in chronic disease. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), pp. 6–7.
- Moraes, A.G., Copetti, F., Angelo, V.R., Chiavoloni, L.L. & David, A.C., (2016). The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28 (8), pp. 2220–2226.
- Moreau, N.G., Bodkin, A.W., Bjornson, K., Hobbs, A., Soileau, M. & Lahasky, K.(2016) Effectiveness of Rehabilitation Interventions to Improve Gait Speed in Children With Cerebral Palsy: Systematic Review and Meta-analysis. *Physical Therapy*, 96(12), pp. 1938-1954.
- Morgan, P., McGinley, J. (2013). Performance of adults with cerebral palsy related to falls, balance and function: a preliminary report. *Dev Neurorehabil.*, 16(2), pp. 113-120.
- Muka, T., Glisic, M., Milic, J., Verhoog, S., Bohlius, J., Bramer, W., Chowdhury, R., Franco, O.H. (2020). A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. *Eur J Epidemiol.*, 35(1), pp. 49-60.
- Mulroy, S.J., Klassen, T., Gronley, J.K., Eberly, V.J., Brown, D.A. & Sullivan, K.J. (2010) Gait parameters associated with responsiveness to treadmill training with body-weight support after stroke: an exploratory study, *Physical Therapy*, 90(20), pp. 209-223.

- Murphy, K.P., Molnar, G.E. & Lankasky, K. (1995). Medical and functional status of adults with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37, pp. 1075-1084.
- Musselman, K.E., Stoyanov, C.T., Marasigan, R., et al. (2014). Prevalence of ataxia in children: a systematic review. *Neurology*. 82(1), pp. 80-89.
- Myrhaug, H.T., Østensjø, S., Larun, L., Odgaard-Jensen, J., Jahnsen, R. (2014). Intensive training of motor function and functional skills among young children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatrics*, 14, pp. 292.
- Nagano, H., Begg, R.K., Sparrow, W.A. & Taylor, S. (2013). A comparison of treadmill and overground walking effects on step cycle asymmetry in young and older individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 29, pp. 188–193.
- Nagymáté, G. & Kiss, R. M., (2019). Affordable gait analysis using augmented reality markers, *PLoS One*, 14(2), e0212319.
- Nichols-Larsen, D.S, Kegelmeyer, D.A., Buford, J.A., Kloos, A.D., Heathcock, J.C., Michele Basso, D. (2016). *Neurologic Rehabilitation : Neuroscience and Neuroplasticity in Physical Therapy Practice*, McGraw-Hill Education, Ohio.
- Nicolini-Panisson, R.D. & Donadio, M.V. (2013). Timed “Up & Go” test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 31(3), pp. 377-383.
- Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E. & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39, pp. 214–223.
- Palisano, R.J., Rosenbaum, P., Bartlett, D. & Livingston, M.H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50, pp. 744–750.
- Palisano, R.J. & Murr, S. (2009). Intensity of therapy services: what are the considerations? *Phys Occup Ther Pediatr.*, 29, pp. 107–112.
- Panzeri, D., Bettinelli, M.S., Biffi, E., et al. (2020). Application of the Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) in pediatric oncology patients: A multicenter study. *Pediatric Hematology and Oncology*, 37(8), pp. 687-695.
- Park, S.H. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Clinical & Experimental Research*, 30(1), pp. 1-16.
- Pavão, S.L., dos Santos, A.N., Woollacott, M.H. & Rocha, N.A.C.F. (2013). Assessment of postural control in children with cerebral palsy: a review. *Research of Developmental Disability*, 34 (5), pp. 1367–1375.

- Pavone, P., Praticò, A.D., Pavone, V. Lubrano, R., Falsaperla, R., Rizzo, R. & Ruggieri, M. (2017). Ataxia in children: early recognition and clinical evaluation. *Italian Journal of Pediatrics*, 43(1), p.6.
- Reina, R., Barbado, D., Hernández-Davó, H., Roldan, A. (2022). Dynamic and static stability in para-athletes with cerebral palsy considering their impairment profile. *PM&R*,14, pp.366–376.
- Perez-Lloret, S., van de Warrenburg, B., Rossi, M., Rodríguez-Blázquez, C., Zesiewicz, T., Saute, J.A.M., Durr, A., Nishizawa, M., Martinez-Martin, P., Stebbins, G.T., Schrag, A. & Skorvanek, M. (2021). Assessment of Ataxia Rating Scales and Cerebellar Functional Tests: Critique and Recommendations. *Moving Disorders*, 36(2), pp. 283-297.
- Peri, E., Panzeri, D., Beretta, E., Reni, G., Strazzer, S. & Biffi, E. (2019). Motor Improvement in Adolescents Affected by Ataxia Secondary to Acquired Brain Injury: A Pilot Study. *Biomedical Research International*, e8967138.
- Petley, E., Prasad, M., Ojha, S. & Whitehouse, W.P.(2020). Investigating ataxia in childhood. *Archives of Disease in Childhood*, 105(4), pp. 214-221
- Phillips, J.P., Sullivan, K.J., Burtner, P.A., Caprihan, A., Provost, B. & Bernitsky-Beddingfield, A. (2007). Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive body-weight-supported treadmill training: a pilot study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (1), pp. 39–44.
- Pinto, W. B.V. DE R., Pedroso, J. L., De Souza, P. V. S., De Albuquerque, M. V. C & Barsottini O. G. P., (2015). Non-progressive cerebellar ataxia and previous undetermined acute cerebellar injury: a mysterious clinical condition, *Arquivos deNeuropsiquiatria*, 73(10), pp. 823-827.
- Pitone, M.L. & Attia, M.W.(2006). Patterns of injury associated with routine childhood falls. *Pediatric Emergency Care*, 22 (7), pp. 470–474.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of American Geriatric Society*, 39(2), pp. 142-148.
- Provost, B., Dieruf, K., Burtner, P.A., Phillips, J.P., Bernitsky-Beddingfield, A., Sullivan, K.J., Bowen, C.A. & Toser, L. (2007). Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatric Physical Therapy*, 19, pp. 2–10.
- Qian, G., Cai, X., Xu, K., Tian, H., Meng, Q., Ossowski, Z. & Liang, J. (2023). Which gait training intervention can most effectively improve gait ability in patients with cerebral palsy? A systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 13, e1005485.
- Rodda, J.M., Graham, H.K., Carson, L., Galea, M.P. & Wolfe, R. (2004). Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 86, pp. 251–258.
- Russell, D.J., Avery, L.M., Walter, S.D., Hanna, S.E., Bartlett, D.J., Rosenbaum, P.L., Palisano, R.J. & Gorter, J.W. (2010). Development and validation of item sets to improve efficiency of administration of the 66-item Gross Motor Function Measure in children with cerebral palsy, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(2), pp. e48-e54.
- Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Avery, L.M. & Wright, E. (2002). *Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User’s Manual*. Mac Keith Press: London, UK.



- Russell, D.J., Palisano, R., Walter, S., Rosenbaum, P., Gemus, M., Gowland, C., Galuppi, B. & Lane, M. (1998). Evaluating motor function in children with Down syndrome: validity of the GMFM. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 40(10), pp. 693-701.
- Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Cadman, D.T., Gowland, C., Hardy, S. & Jarvis, S. (1989). The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 31(3), pp. 341-352.
- Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B. & Kopyta, I. (2020). Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 16, pp. 1505-1518.
- Salem, Y., Godwin, E.M. (2009). Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 24(4), pp. 307-313.
- Salman, M. S., Lee, E.J., Tjahjadi, A. & Chodirker, B. N. (2013). The epidemiology of intermittent and chronic ataxia in children in Manitoba, Canada. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(4), pp. 341-347.
- San Martín Valenzuela, C., Moscardó, L.D., López-Pascual, J., Serra-Añó, P., Tomás, J.M. (2020). Effects of Dual-Task Group Training on Gait, Cognitive Executive Function, and Quality of Life in People With Parkinson Disease: Results of Randomized Controlled DUALGAIT Trial. *Arch Phys Med Rehabil.*, 101(11), pp. 1849-1856.e1.
- Schatton C, Synofzik M, Fleszar Z, Giese MA, Schöls L, Ilg W. (2017) Individualized exergame training improves postural control in advanced degenerative spinocerebellar ataxia: a rater-blinded, intraindividually controlled trial. *Parkinsonism Relat D.* 2017, pp. 39:80–84.
- Schardt, C., Adams, M.B., Owens, T., Keitz, S., Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak.*, 7, p. 16.
- Schmahmann, J.D., Gardner, R., MacMore, J. Vangel, M.J. (2009). Development of a brief ataxia rating scale (BARS) based on a modified form of the ICARS. *Moving Disorders*. 24, pp. 1820-1828.
- Schindl, M.R., Forstner, C., Kern, H., Hesse, S. (2000). Treadmill training with partial body weight support in non-ambulatory patients with cerebral palsy. *Archives of Physical & Medical Rehabilitation*, 81, pp. 301–306.
- Schirinzi, T., Romano, A., Favetta, M., Sancesario, A., Burattini, R., Summa, S., Bella, G. D., Castelli, E., Bertini, E., Petrarca, M. & Vasco G. (2018). Non-invasive Focal Mechanical Vibrations Delivered by Wearable Devices: An Open-Label Pilot Study in Childhood Ataxia, *Frontiers in Neurology*; 9, p.849.
- Schmitz-Hübsch, T., du Montcel, S.T., Baliko, L., Berciano, J., Boesch, S., Depondt, C., Giunti, P., Globas, C., Infante, J., Kang, J.S., Kremer, B., Mariotti, C., Melegh, B., Pandolfo, M., Rakowicz, M., Ribai, P., Rola, R., Schöls, L., Szymanski, S., van de Warrenburg, B.P., Dürr, A., Klockgether, T. & Fancellu, R. (2006). Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale. *Neurology*, 66(11), pp. 1717-20.
- Schmitz-Hübsch T, Fimmers R, Rakowicz M, Rola R, Zdzienicka E, Fancellu R, et al. (2010). Responsiveness of different rating instruments in spinocerebellar ataxia patients. *Neurology*. 74, pp. 678–684.

- Scholtes, V.A., Becher, J.G., Comuth, A., Dekkers, H., Van Dijk, L., Dallmeijer, A.J. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.*, 52(6), pp. e107-13.
- Serdar CC, Cihan M, Yücel D, et al. (2021). Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochem Med (Zagreb)*. 31(1), 010502. doi: 10.11613/BM.2021.010502.
- Shanahan, C. J., Boonstra, F. M. C., Lizama, L. E. C., Strik, M., Moffat, B. A., Khan, F., Kilpatrick, T. J., Walt, A. V. D., Galea, M. P. & Kolbe, S. C., (2018). Technologies for Advanced Gait and Balance Assessments in People with Multiple Sclerosis, *Frontiers in Neurology*, 8, p. 708.
- Shenhod, E., Benzeev, B., Sarouk, I., Heimer, G. & Nissenkorn, A., (2020). Functional parameter measurements in children with ataxia telangiectasia, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 62(2), pp. 207-213.
- Shevell, M. (2020). The evolution of our understanding of the conceptualization and genetics of cerebral palsy: implications for genetic testing. *Molecular Genetics & Metabolism*, 137(4), pp. 449-453.
- Shim S, Yu J, Jung J, et al. (2012). Effects of motor dual task training on spatio-temporal gait parameters of post-stroke patients. *J Phys Ther Sci.*, 24, pp. 845-848.
- Sjogren T. & Larsson, T. (1957). Oligophrenia in combination with congenital ichthyosis and spastic disorders; a clinical and genetic study, *Acta Psychiatrica et Neurologica Scandinavia*. Suppl. 113, pp. 1–112.
- Sousa, V.D. & Rojjanasrirat, W. (2011). Translation, adaptation and validation of instruments or scales for use in cross-cultural health care research: a clear and user-friendly guideline. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 17(2), pp. 268-274.
- Steinlin, M. (1998). Non-progressive congenital ataxias. *Brain Development*, 20(4), pp. 199-208.
- Stephenson, J.L., De Serres, S.J. & Lamontagne, A. (2010). The effect of arm movements on the lower limb during gait after a stroke. *Gait Posture*, 31(1), pp. 109-115.
- Sterne, J.A.C., Savović, J., Page, M.J., Elbers, R.G., Blencowe, N.S., Boutron, I., Cates, C.J., Cheng, H-Y., Corbett, M.S., Eldridge, S.M., Hernán, M.A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D.R., Jüni, P., Kirkham, J.J., Lasserson, T., Li, T., McAleenan, A., Reeves, B.C., Shepperd, S., Shrier, I., Stewart, L.A., Tilling, K., White, I.R., Whiting, P.F., Higgins, J.P.T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, p. 4898.
- Storm FA, Petrarca M, Beretta E, et al. (2020). Minimum Clinically Important Difference of Gross Motor Function and Gait Endurance in Children with Motor Impairment: A Comparison of Distribution-Based Approaches. *Biomed Res Int.*, 2794036.
- Subramony, S.H., May, W., Lynch, D., Gomez, C., Fischbeck, K., Hallett, M., Taylor, P., Wilson, R., & Ashizawa, T. (2005). Measuring Friedreich ataxia: interrater reliability of a neurologic rating scale. *Neurology* 64, pp. 1261–1262.

- Sveistrup, H. & Woollacott, M.H (1997). Practice modifies the developing automatic postural response. *Experimental Brain Research* 114(1), pp. 33–43.
- Sullivan, K.J., Kantak, S.S. & Burtner, P.A. (2008). Motor learning in children: feedback effects on skill acquisition. *Physical Therapy*, 88, pp. 720–732.
- Sullivan, R., Yau, W.Y., O'Connor, E., Houlden, H. (2019). Spinocerebellar ataxia: an update. *Journal of Neurology*, 266(2), pp. 533-544.
- Thabane et al. (2013). A tutorial on sensitivity analyses in clinical trials: the what, why, when and how. *BMC Medical Research Methodology*, 13, p.92.
- Topf, M. (1986). Three estimates of interrater reliability for nominal data, *Nursing Research*, 35(4), pp. 253-255.
- Towns, M., Rosenbaum, P., Palisano, R. & Wright, F.V. (2018), Should the Gross Motor Function Classification System be used for children who do not have cerebral palsy? *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60, pp. 147-154.
- Tramontano, M., Morone, G., Curcio, A., Temperoni, G., Medici, A., Morelli, D., Caltagirone, C., Paolucci, S., Iosa, M. (2017). Maintaining gait stability during dual walking task: effects of age and neurological disorders. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(1), pp. 7-13. doi: 10.23736/S1973-9087.16.04203-9.
- Trouillas, P., Takayanagi, T., Hallett, M., Currier, R.D., Subramony, S.H., Wessel, K., Bryer, A., Diener, H.C., Massaquoi, S., Gomez, C.M., Coutinho, P., Hamida, M., Campanella, G., Filla, A., Schut, L., Timann, D., Honnorat, J., Nighoghossian, N. & Manyam, B. (1997). International Cooperative Ataxia Rating Scale for pharmacological assessment of the cerebellar syndrome. The Ataxia Neuropharmacology Committee of the World Federation of Neurology. *Journal of Neurological Science*, 145, pp. 205–211.
- Ulrich, D.A., Lloyd, M.C., Tiernan, C.W., Looper, J.E., Angulo-Barroso, R.M. (2008). Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with Down syndrome: a randomized trial. *Phys Ther.*, 88(1), pp. 114-22.
- Ulrich, D.A., Ulrich, B.D., Angulo-Kinzler, R.M., Yun, J. (2001). Treadmill training of infants with Down syndrome: evidence-based developmental outcomes. *Pediatrics.*, 108(5), p. E84.
- Unger, M., Faure, M., Frieg, A. (2006). Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.*, 20(6), pp. 469-77.
- Unnithan, V.B., Katsimanis, G., Evangelinou, C., Kosmas, C., Kandrali, I., Kellis, E. (2007). Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(11), pp. 1902-9.
- Valentin-Gudiol, M., Mattern-Baxter, K, Girabent-Farres, M., Bagur-Calafat, C., Hadder-Algra, M. & Angulo-Barroso, R.M. (2017). Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. *Cochrane Database of Systematic Review*, 7 (7), CD009242.
- Valentin-Gudiol, M., Bagur-Galafat, C., Cirabent-Farres, M., Hadders-Algra, M., Mattern-Baxter, K. & Angulo-Barroso, R. (2017). Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay: a report of a Cochrane systematic review and meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(1), pp. 67-91.

- Valentin-Gudiol, M., Bagur-Calafat, C., Girabent-Farrés, M., Hadders-Algra, M., Mattern-Baxter, K., Angulo-Barroso, R. (2013). Treadmill interventions with partial body weight support in children under six years of age at risk of neuromotor delay: a report of a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.*, 49(1), pp. 67-91.
- vanEmmerik, R.E., Ducharme, S.W., Amado, A.C. & Hamill, J., (2016). Comparing dynamical systems concepts and techniques for biomechanical analysis. *Journal of Sport Health Sciences*, 5 (1), pp. 3–13.
- van Hartingsveldt, M.J, Cup, E.H, Oostendorp, R.A. (2005). Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. *Occup Ther Int.*, 12(1), pp. 1-13.
- Vasco, G., Gazzellini, S., Petrarca, M.,Lispi, M.L., Pisano, A., Zazza, M., Della Bella, G., Castelli, E. & Bertini, E. (2016). Functional and Gait Assessment in Children and Adolescents Affected by Friedreich’s Ataxia: A One-Year Longitudinal Study. *PLoS ONE*, 11(9), e0162463.
- Varni, J.W., Seid, M., Rode, C.A. (1999). The PedsQL: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Med Care*, 37(2), pp. 126-39.
- Verbecque, E., Schepens, K., Theré, J., Schepens, B., Klingels, K. & Halleman, A., (2019). The Timed Up and Go Test in Children: Does Protocol Choice Matter? A Systematic Review, *Pediatric Physical Therapy*, 31(1), pp. 22-31.
- Wak SK, & Kim JH. (2017). Statistical data preparation: management of missing values and outliers. *Korean J Anesthesiol.* 70(4), pp. 407-411.
- Weir, J.P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), pp. 231–240.
- Weyer, A., Abele, M. & Schmitz-Hubsch, T. (2007). Reliability and validity of the scale for the assessment and rating of ataxia: a study in 64 ataxia patients. *Moving Disorders*, 22, pp. 1633–1637.
- Williams, E., Carroll, S.G., Reddihough, D.S., Phillips, B.A., Galea, M. (2005). Investigation of the timed “Up and Go” test in children, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), pp. 518-524.
- Willoughby, K.L., Dodd, K.J., Shields, N., Foley, S. (2010). Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.*, 91(3), pp. 333-9.
- Witherspoon, J.W., Vasavada, R., Logaraj, R.H., Waite, M., Collins, J., Shieh, C., Meilleur, K., Bönnemann, C. & Jain, M. (2019). Two-minute versus 6-minute walk distances during 6-minute walk test in neuromuscular disease: Is the 2-minute walk test an effective alternative to a 6-minute walk test? *European Journal of Paediatric Neurology*, 23(1), pp. 165-170.
- Wolf, S.L., Catlin, P.A., Gage, K., Gurucharri, K., Robertson, R. & Stephen, K. (1999). Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Physical Therapy*, 79(12), pp. 1122-33.
- WHO (2007). *International classification of functioning, disability and health: children and youth version: ICF-CY*. World Health Organization, Geneva.

Wu, J., Looper, J., Ulrich, B.D., Ulrich, D.A., Angulo-Barroso, R.M. (2007). Exploring effects of different treadmill interventions on walking onset and gait patterns in infants with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol.*, 49(11), pp.839-45.

Yamauchi, K., Kumagae, K., Goto, K., Hagiwara, R., Uchida, Y., Harayama, E., Tanaka, S., Kuroyama, S., Koyanagi, Y. & Arakawa, S. (2021). Predictive Validity of the Scale for the Assessment and Rating of Ataxia for Medium-Term Functional Status in Acute Ataxic Stroke. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases*, 30(4), p. 105631.

Yang, Y.R., Chen, Y.C., Lee, C.S., Cheng, S.J., Wang, R.Y. (2007). Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait Posture*, 25(2), pp. 185-90.

Zhou, J., Butler, E.E. & Rose, J. (2017). Neurologic Correlates of Gait Abnormalities in Cerebral Palsy: Implications for Treatment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, p. 103.

Ziemann, U., Muellbacher, W., Hallett, M., Cohen, L. G. (2001). Modulation of practice-dependent plasticity in human motor cortex. *Brain*, 124, pp.1171-1181

Δάρρας Ν., Τζιομάκη Η., Πασπαράκης Δ. (2015). Ένας δείκτης που επαυξάνει την αντικειμενικότητα στην κλινική ανάλυση των γραφημάτων κίνησης. *EEXOT*, 67(2), pp. 53-60.

Σκουτέλης, Β.Χ., Δημητριάδης, Ζ., Καλαμβόκη, Ε., (2018). GMFCS E&R από τα 6<sup>α</sup> έως τα 18<sup>α</sup> γενέθλια: σύντομη περιγραφή με εικόνες CanChildCent.

## ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

### Επιστημονικά περιοδικά με κριτές:

- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Galanos, A., Papadopoulou, M., Sakellari, V. (2022). Study protocol of a randomised controlled trial for the effectiveness of a functional partial body weight support treadmill training (FPBWSTT) on motor and functional skills of children with ataxia. *BMJ Open*, 12(3), e056943. doi: 10.1136/bmjopen-2021-056943.
- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Galanos, A., Papadopoulou, M., Sakellari, V. (2023). Scale for Assessment and Rating Ataxia (SARA) in Children with Ataxia: Greek Cultural Adaptation and Psychometric Properties. *Open Access J Neurol Neurosurg*, 18(1), pp 1-9. doi: 10.19080/OAJNN.2023.18.555976.

### Διεθνή συνέδρια με κριτές:

- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Schmitz-Hübsch, T., Panagopoulos, T., Papadopoulou, M., Pyrgeli, M., Papaevangelou, V., Sakellari, V. (2021). Reliability and Validity of the Greek Translation of the Scale for Assessment and Rating Ataxia in Ataxic Children [abstract]. *Mov Disord.*, 36 (suppl 1).
- Lepoura, A., Lampropoulou, S., Panagopoulos, T., Papadopoulou, M., Sakellari, V. (2021). Effectiveness of Functional Partial Body Weight Support Treadmill Training on Motor and Functional Skills of Children with Ataxia. *Abstracts of the Academy of Pediatric Physical Therapy Annual Conference 2021. Pediatric Physical Therapy*, 33(4), p E120.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. Παρουσίαση Μελετών από την Συστηματική Ανασκόπηση σε Πίνακες

Πίνακας 1. Angulo-Barroso et al., 2013

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Ισπανία</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία παρέμβασης :</b> Οικίες συμμετεχόντων</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> Η διάρκεια παρέμβασης ποίκιλλε από 161.5 μέρες έως 301.5 μέρες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>28 βρέφη με μέτριο κίνδυνο για νευροκινητική καθυστέρηση.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 15 (6 κορίτσια/9 αγόρια), μέση διορθωμένη ηλικία 9.7 μηνών, SD 1.3 μηνών.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 13 (4 κορίτσια/9 αγόρια), μέση διορθωμένη ηλικία 9.0 μηνών, SD1.4 μηνών.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέτρια υπο/υπερτονία ή αναπτυξιακή καθυστέρηση με βάση την εξέταση των παιδιάτρων</li> <li>• Διορθωμένη ηλικία μεταξύ 6 και 13 μηνών</li> <li>• Τα βρέφη έπρεπε να εκτελούν 10 βήματα με υποστήριξη στο διάδρομο (ταχύτητα ιμάντα 0.2 m/s) σε ένα λεπτό πριν συμπληρώσουν τη διόρθωση 13 μηνών</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συγγενή μυοσκελετικά ελλείμματα ή άλλες νευρολογικές ή γενετικές διαταραχές (π.χ. σύνδρομο Down, δισχιδής ράχη).</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα έλαβαν την τυπική Φυσικοθεραπεία τους. Επιπρόσθετα, έλαβαν εκπαίδευση σε διάδρομο (TMtraining) για 8 λεπτά/ημέρα, πέντε μέρες/εβδομάδα από την εισαγωγή τους στη μελέτη έως την έναρξη βάρδισης.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα συνέχισαν την τυπική φυσικοθεραπεία τους.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συχνότητα και ποιότητα βηματισμού</li> <li>• Μυϊκός τόνος (προσαγωγοί ισχίου, καμπτήρες και εκτείνοντες γόνατος)</li> </ul>

	και πελματιαίοι καμπτήρες ποδοκνημικής για κάθε πόδι)
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modified Ashworth Scale</li> <li>• GMFM</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	Οι 6 μήνες θεωρήθηκαν ως η ελάχιστη ηλικία για την εκτέλεση 10 βημάτων στο διάδρομο και οι 13 μήνες η μέγιστη ηλικία για να εγγυηθεί ελάχιστη διάρκεια εκπαίδευσης στο διάδρομο.

Πίνακας 2. Bjornson et al., 2019

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη πιλοτική δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Κλινική και οικίες συμμετεχόντων</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 4 και 10 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>12 περιπατητικά παιδιά με σπαστική διπληγική μορφή ΕΠ ηλικίας μεταξύ 5 και 12 χρονών (μέση ηλικία 8.6 χρ., SD 2.2 χρ.), (GMFCS επίπεδα II και III). Τα παιδιά που ανήκαν στο επίπεδο III και χρησιμοποιούσαν βοήθημα μετακίνησης χειρός (π.χ. περιπατητήρα)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα (high) :</b> N = 6 (2 κορίτσια/4 αγόρια), μέση ηλικία 7.7 χρ., SD 2.3</p> <p><b>Πειραματική ομάδα (low) :</b> N = 6 (3 κορίτσια/3 αγόρια), μέση ηλικία 9.4 χρ., SD 2.0</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παιδιά δημοτικού σχολείου ηλικίας μεταξύ 5 έως 12 χρονών</li> <li>• Διάγνωση ΕΠ σπαστικής διπληγικής μορφής (GMFCS επίπεδα II και III)</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όσοι συμμετέχοντες είχαν υποβληθεί σε ορθοπεδική ή νευροχειρουργική επέμβαση για λιγότερο από 12 μήνες πριν την εγγραφή τους στη μελέτη ή τις ενέσιμες θεραπείες (φαινόλη, αλλαντοτοξίνη) λιγότερο από 3 μήνες πριν είχαν αποκλειστεί.</li> <li>• Όσοι συμμετέχοντες συνέχιζαν να παρακολουθούν κλινική εκπαίδευση σε διάδρομο εκτός του ερευνητικού πρωτοκόλλου κατά τη διάρκεια της μελέτης.</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα (high) :</b> Εκπαίδευση στο διάδρομο με σύντομα έντονα διαστήματα διακύμανσης της ταχύτητας 4 εβδομάδων (5χ/εβδομάδα).</p> <p><b>Πειραματική ομάδα (low) :</b> Εκπαίδευση στο διάδρομο με σύντομα έντονα</p>



	<p>διαστήματα διακύμανσης της ταχύτητας 10 εβδομάδων (2χ/εβδομάδα).</p> <p>Όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν 20 συνεδρίες εκπαίδευσης στο διάδρομο με σύντομα έντονα διαστήματα (SBLTT) αποτελούμενο από εναλλασσόμενα 30 δευτερόλεπτα αργής και γρήγορης βάρδισης σε διάδρομο διάρκειας 30 λεπτά/συνεδρία.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<p><u>Πρωτεύοντα αποτελέσματα</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ικανότητα βάρδισης</li> <li>• Απόδοση βάρδισης (walking performance)</li> </ul> <p><u>Δευτερεύον αποτέλεσμα</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Συμμετοχή που σχετίζεται με την κινητικότητα στην καθημερινή ζωή</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βάρδιση 10 μέτρων (10MWT)</li> <li>• 1 λεπτού βάρδιση (1MWT)</li> <li>• Timed Up and Go (TUG)</li> <li>• StepWatch (SW) επιταχυνσιόμετρο</li> <li>• Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS)</li> <li>• Assessment of Life Habits Adapted for Children (Life-H for Children 5–13, Housing, Mobility and Recreation subscales)</li> <li>• Activity Scale for Kids (ASK)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις. Μία μέτρηση πριν και μία αμέσως μετά την περίοδο εκπαίδευσης των 20 συνεδριών και μία μέτρηση 6 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος εκπαίδευσης.</p>

**Πίνακας 3. Bleyenheuft et al., 2017**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Βέλγιο και ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία παρέμβασης :</b> Δεν αναφέρεται</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 2 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>20 άτομα ηλικίας 6 και 15 χρονών με αμφίπλευρη ΕΠ (GMFCS επίπεδα II-IV), (Manual Ability Classification System levels I–III)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 10 (4 κορίτσια/6 αγόρια), μέση ηλικία 10.5 χρονών, SD2.8 χρονών.</p> <p>GMFCS επίπεδο : II : 2 άτομα, III : 7 άτομα, IV : 1 άτομο</p> <p>Κυρίαρχη (λιγότερο επηρεασμένη) πλευρά : σε 4 άτομα η αριστερή πλευρά, σε 6 άτομα η δεξιά πλευρά.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 10 (5 κορίτσια/5 αγόρια), μέση ηλικία 11.4 χρονών, SD</p>

	<p>3.9 χρονών..</p> <p>GMFCS επίπεδο: II : 2 άτομα, III : 7 άτομα, IV : 1 άτομο</p> <p>Κυρίαρχη (λιγότερο επηρεασμένη) πλευρά : σε 3 άτομα η αριστερή πλευρά, σε 7 άτομα η δεξιά πλευρά.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παιδιά με διάγνωση αμφίπλευρης ΕΠ -GMFCS επίπεδα II-IV</li> <li>• Ηλικιακή ομάδα 6 με 16 χρονών</li> <li>• Ικανότητα συμμετεχόντων να πιάνουν ελαφριά αντικείμενα και να σηκώνουν τον πιο προσβεβλημένο βραχίονα 15εκ. πάνω από την επιφάνεια του τραπεζιού</li> <li>• Το σχολικό επίπεδο να είναι ίσο με αυτό των τυπικά αναπτυσσόμενων συνομηλίκων, εξασφαλίζοντας την ικανότητα κατανόησης παιχνιδιών</li> <li>• Ικανότητα των συμμετεχόντων να ακολουθούν οδηγίες και να ολοκληρώσουν το τεστ</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανεξέλεγκτες επιληπτικές κρίσεις</li> <li>• Ενέσεις νευροτοξίνης ή ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση τους προηγούμενους 6 μήνες/κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης</li> <li>• Οπτικά προβλήματα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη θεραπεία/τεστ</li> <li>• Η πλήρης ανικανότητα των συμμετεχόντων να περπατήσουν μερικά βήματα (με περιπατητή)</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα συνέχισαν την συνήθη φροντίδα που λάμβαναν. Επιπρόσθετα, έλαβαν και HABIL-ILE παρέμβαση. Ταυτόχρονα, προστέθηκε μια νέα δυνατότητα όσον αφορά στην εξέλιξη της ισορροπίας, η οποία αποτελούνταν από κάθισμα στο σκαμνί (εναλλάξ με μπάλες, ειδικά στην αρχή). Ακόμη, εισήχθησαν δραστηριότητες μετάβασης (συμπεριλαμβανομένου του παιχνιδιού σε γονατιστή θέση, της μεταφοράς από τη μια θέση στην άλλη). Η παρέμβαση περιλάμβανε 6.5 ώρες την ημέρα εντατικής παρέμβασης για 13 ημέρες, συνολικά 84.5 ώρες θεραπείας.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου:</b> Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα έλαβαν την συνήθη φροντίδα τους για δύο εβδομάδες. Η συνήθης θεραπεία αποτελούνταν από Φυσικοθεραπεία βασισμένη στις νευροαναπτυξιακές θεραπείες (τέσσερα στα 10 παιδιά) ή σε λειτουργική βάση (έξι στα 10 παιδιά) και σε εβδομαδιαία εργοθεραπεία.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λειτουργία άνω και κάτω άκρων</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GMFM-66</li> <li>• ABILHAND-Kids</li> <li>• The Pediatric Evaluation of Disability Inventory functional skills</li> <li>• The Box and Blocks Test και στα δύο χέρια</li> <li>• The Jebsen–Taylor Test of Hand Function και στα δύο χέρια</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The ABILOCO-Kids21</li> <li>• The Pediatric Balance Scale</li> <li>• The 6-Minute Walk Test</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>HABIT-ILE είναι μια προσέγγιση βασισμένη στη κινητική μάθηση που χρησιμοποιεί την επίλυση προβλημάτων και μια εξαιρετικά δομημένη πρακτική σε εργασίες που απαιτούν ταυτόχρονο έλεγχο και συντονισμό των άνω και κάτω άκρων.</p> <p>Οι συμμετέχοντες της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου αξιολογήθηκαν στην αρχή και 84 ώρες μετά την παρέμβαση σε διάστημα 13 ημερών και επαναξιολογήθηκαν 3 μήνες μετά την παρέμβαση.</p>

**Πίνακας 4. Bryant et al., 2013**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> UK</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη πιλοτική δοκιμή</p> <p><b>Τρεις ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Ειδικά σχολεία</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> Δεν αναφέρεται</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>35 παιδιά ηλικίας μεταξύ 8 και 17 χρονών με αμφοτερόπλευρη ΕΠ (GMFCS επίπεδα IV-V).</p> <p><b>Πειραματική ομάδα στατικού ποδηλάτου :</b> N = 11 (5 κορίτσια/6 αγόρια), μέση ηλικία 14.3 χρ., SD 1.9 χρ. (GMFCS επίπεδο: IV = 8, V = 3)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα διαδρόμου :</b> N = 12 (9 κορίτσια/3 αγόρια), μέση ηλικία 13.5 χρ., SD 2.6 χρ. (GMFCS επίπεδο: IV = 8, V = 4)</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 12 (7 κορίτσια/5 αγόρια), μέση ηλικία 13.8 χρ., SD 2.3 χρ. (GMFCS επίπεδο: IV = 7, V = 5)</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όσοι μπορούσαν να κάνουν πετάλι σε προσαρμοσμένο στατικό ποδήλατο</li> <li>• Όσοι μπορούσαν να βαδίσουν με μερική υποστήριξη σωματικού βάρους σε διάδρομο</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όσοι είχαν υποβληθεί σε ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση στη σπονδυλική στήλη ή στα κάτω άκρα εντός του τελευταίου έτους</li> <li>• Όσοι είχαν γνωστικές ή συμπεριφορικές διαταραχές που θα εμπόδιζαν την κατανόηση ή τη συμμόρφωση με τις οδηγίες</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα στατικού ποδηλάτου</b> (συνολικός χρόνος 30 λεπτά) : σε αυτήν την ομάδα ζητήθηκε οι συμμετέχοντες να κάνουν πετάλι για όσο διάστημα μπορούσαν με φορτίο 75% του μέγιστου που επιτεύχθηκε στην τροποποιημένη διαβαθμισμένη δοκιμασία άσκησης και ο χρόνος που χρειάστηκε από τους συμμετέχοντες καταγράφηκε. Στη συνέχεια, τα άτομα</p>

	<p>αυτής της ομάδας ξεκουράστηκαν για λίγα λεπτά και μόλις ένωσαν έτοιμοι συνέχισαν. Έπειτα, τους ζητήθηκε να κάνουν πετάλι όσο πιο γρήγορα μπορούσαν σε σύντομες εντάσεις έναντι της μέγιστης αντίστασης, που καθορίστηκε στην αρχική βαθμολογημένη άσκηση. Ο αριθμός και η υψηλότερη ταχύτητα των σύντομων εντάσεων καταγράφηκαν. Μία ευκαιρία προθέρμανσης και χαλάρωσης δόθηκε στα άτομα από τον βοηθό που περίστρεφε τα πεντάλ για τους συμμετέχοντες.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα διαδρόμου</b> (συνολικός χρόνος 30 λεπτά):η ταχύτητα του διαδρόμου αυξανόταν κατά 0,1 χλ/ώρα κάθε 10 δευτερόλεπτα. Στους συμμετέχοντες δόθηκε η οδηγία να συνεχίσουν να περπατάνε μέχρι να μην μπορούν να πηγαίνουν πιο γρήγορα και να αρχίζουν να σκοντάφτουν. Η πιο «γρήγορη ταχύτητα βάδισης» καταγράφηκε ως η ταχύτερη βάδιση 10 δευτερολέπτων πριν το άτομο σκοντάψει. Οι συμμετέχοντες ξεκουράστηκαν λίγα λεπτά και συνέχισαν μόλις ένωσαν έτοιμοι. Στη συνέχεια, τους ζητήθηκε να περπατήσουν όσο το δυνατόν περισσότερο στο 75% της τελευταίας «γρηγορότερης ταχύτητας βάδισης». Για την προετοιμασία και την αποθεραπεία κάθε συμμετέχοντα περπάτησε για 30 δευτερόλεπτα στη χαμηλότερη ταχύτητα.</p> <p>Οι συμμετέχοντες στις δύο πειραματικές ομάδες (στατικού ποδηλάτου και διαδρόμου) έλαβαν εκπαίδευση άσκησης με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους για διάστημα έξι εβδομάδων και με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα. Οι συνεδρίες είχαν διάρκεια περίπου 30 λεπτών και περιλαμβάνανε και τις μεταφορές από το αναπηρικό αμαξίδιο και ποδηλάτου ή διαδρόμου. Το χρονικό διάστημα στο ποδήλατο ή στο διάδρομο ποίκιλε αναλόγως των παιδιών και των ικανοτήτων τους αλλά ο στόχος ήταν να αυξάνεται σε κάθε συνεδρία. Προκειμένου οι συμμετέχοντες να αποδώσουν τον καλύτερο τους εαυτό, τους δινόταν λεκτική ενθάρρυνση.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου</b> : Οι συμμετέχοντες σε αυτήν την ομάδα έλαβαν τις συνήθεις Φυσικοθεραπευτικές τους δραστηριότητες, όπως διατάσεις, ασκήσεις σε στρώμα.</p>
<p><b>Αποτελέσματα</b></p>	<p><b>Πρωτεύοντα αποτελέσματα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κινητική λειτουργία</li> </ul> <p><b>Δευτερεύοντα αποτελέσματα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταχύτητα και διάρκεια της άσκησης</li> </ul> <p>Η ταχύτητα και διάρκεια της άσκησης μετρήθηκε μόνο για τις δύο πειραματικές ομάδες και μετρήθηκε μόνο πριν την έναρξη της παρέμβασης και αμέσως μετά την παρέμβαση.</p>

<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GMFM-66</li> <li>• GMFM-88 –τομείς D (όρθια στάση) και E (βάδιση, τρέξιμο και άλμα)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	Οι αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 4 φάσεις : πριν την παρέμβαση (εβδομάδα 0), αμέσως μετά την παρέμβαση (εβδομάδα 6) και δύο αξιολογήσεις παρακολούθησης (follow-up) στις 12 και 18 εβδομάδες.

**Πίνακας 5. Dodd et al., 2003**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Αυστραλία</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Πανεπιστήμιο, Εργαστήρι Αποκατάστασης Κίνησης</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 6 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>21 παιδιά και έφηβοι ηλικίας μεταξύ 8 και 18 χρονών με ΕΠ - σπαστική διπληγία.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 11 (7 κορίτσια/4 αγόρια), μέση ηλικία 12.7 χρ., SD 2.8</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 10 (4 κορίτσια/αγόρια), μέση ηλικία 13.5 χρ., SD 3.4</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι συμμετέχοντες να βαδίζουν αυτόνομα με ή χωρίς βοήθημα βάδισης</li> <li>• Οι συμμετέχοντες να είναι ικανοί να ακολουθούν απλές οδηγίες</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καμπτική παραμόρφωση του γόνατος, ισχίου μεγαλύτερη των 25° ή μια ιπποποδία μεγαλύτερη των 10°</li> <li>• Πρόσφατη συμμετοχή σε άλλες στρατηγικές διαχείρισης όπως θεραπεία με γύψο, αλλαντοτοξίνη ή πρόσφατη ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση (λιγότερο των 12 μηνών)</li> <li>• Συμμετοχή σε πρόγραμμα ενδυνάμωσης μέσα στους προηγούμενους τρεις μήνες</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ενδυνάμωση (strength training) :</b> Οι ασκήσεις που ήταν σχεδιασμένες να στοχεύσουν στις ομάδες μυών των πελματιαίων καμπτηρών της ποδοκνημικής, των εκτεινόντων του γόνατος και των εκτεινόντων του ισχίου, ήταν: (1) αμφίπλευρες ανασηκώσεις φτέρνας, στις οποίες ο συμμετέχων στεκόταν στην άκρη ενός σταθερού, ελαφριού φορητού σκαλοπατιού (ύψος 20εκ) και σήκωνε και χαμήλωνε τις φτέρνες του/της σε όλο το διαθέσιμο φάσμα (2) αμφίπλευρα μισά βαθιά καθίσματα στα οποία, από όρθια θέση ο συμμετέχων χαμήλωνε σε βαθύ κάθισμα μέχρι την κάμψη των γονάτων μεταξύ 30 και 60°. Μια μεγάλη φουσκωτή μπάλα (55 εκ διάμετρο) τοποθετήθηκε ανάμεσα στο</li> </ul>

	<p>κάτω μέρος της πλάτης του συμμετέχοντα και στον τοίχο για να βοηθήσει στην καθοδήγηση και την τυποποίηση της άσκησης και (3) βήματα στα οποία ο συμμετέχοντας ανέβαινε και κατέβαινε φορητά σκαλοπάτια. Κατά την πρώτη συνεδρία, το φορτίο εκπαίδευσης προσαρμόστηκε για να διασφαλιστεί ότι κάθε συμμετέχων θα αποκτήσει ένα όφελος βέλτιστης ενίσχυσης. Για επίτευξη δύναμης, τα φορτία έπρεπε να είναι τέτοια ώστε το άτομο να μπορεί να ολοκληρώσει 8 έως 12 επαναλήψεις της άσκησης με άνεση, πριν αρχίσει η κόπωση. Το φορτίο προπόνησης προσαρμόστηκε προσθέτοντας ελεύθερα βάρη σε ένα σακίδιο που φορούσε ο συμμετέχων. Μόλις καθορίστηκε το αρχικό φορτίο, δόθηκε εντολή στους συμμετέχοντες να ολοκληρώσουν τρία σετ μεταξύ 8 και 10 επαναλήψεων για κάθε άσκηση, τρεις φορές την εβδομάδα για έξι εβδομάδες. Επίσης, στους συμμετέχοντες δόθηκε ένα ημερολόγιο άσκησης με λεπτομερείς περιγραφές ώστε να κατέγραφαν τα βάρη που χρησιμοποίησαν και τον αριθμό των σετ και των επαναλήψεων που ολοκληρώθηκαν σε κάθε συνεδρία άσκησης. Κάθε άσκηση είχε διάρκεια από 20 έως 30 λεπτά. Παράλληλα, οι συμμετέχοντες παρακολούθησαν το τυπικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τους. Η παρεχόμενη θεραπεία δεν περιλάμβανε πρόγραμμα προοδευτικής άσκησης αντίστασης.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ομάδα ελέγχου:</b> Παρακολούθησαν το τυπικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τους.</li> </ul> <p>Και στις δύο ομάδες δόθηκε η οδηγία να ακολουθήσουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένου του σχολείου και των αθλημάτων.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής</li> <li>• Δύναμη των εκτεινόντων του γόνατος</li> <li>• Συνδυαστικό σκορ της δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής και εκτεινόντων του γόνατος</li> <li>• Δύναμη των εκτεινόντων του ισχίου</li> <li>• Αυτό -επιλεγμένη ταχύτητα βάρδισης</li> <li>• Η δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνει σκάλες</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<p>Δυναμόμετρο χειρός</p> <p>Διαστάσεις D και E του GMFM</p> <p>Μια χρονομετρημένη δοκιμασία σκάλας</p> <p>Χρονόμετρο</p>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου, δοκιμάστηκαν ξανά, εκτός από τις 6 εβδομάδες, 18 εβδομάδες μετά την έναρξη του προγράμματος.</p>

Πίνακας 6. Fowler et al., 2010

<p><b>Μέθοδοι</b></p>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Κλινικές Φυσικοθεραπείας</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 12 εβδομάδες</p>
<p><b>Συμμετέχοντες</b></p>	<p>62 παιδιά ηλικίας 7 και 18 χρονών με ΕΠ – σπαστική διπληγία (GMFCS επίπεδα I έως III).</p> <p><b>Cycling group:</b> N = 31(13 κορίτσια/18 αγόρια), μέση ηλικία 11.1 χρ.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 31 (20 κορίτσια/11 αγόρια), μέση ηλικία 11.6 χρ.</p>
<p><b>Κριτήρια ένταξης</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεταξύ 7 και 18 χρονών</li> <li>• Ικανότητα να ακολουθήσουν απλές λεκτικές οδηγίες</li> <li>• Ικανότητα ανεξάρτητης βάδισης με ή χωρίς βοηθητική συσκευή, για μικρές αποστάσεις</li> <li>• Ικανοποιητικός επιλεκτικός κινητικός έλεγχος τουλάχιστον για το ένα κάτω άκρο</li> </ul>
<p><b>Κριτήρια αποκλεισμού</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση</li> <li>• Νευρολογική χειρουργική επέμβαση</li> <li>• Αντλία μπακλοφένης εντός των προηγούμενων 12 μηνών</li> <li>• Ενέσεις αλαντοτοξίνης εντός των προηγούμενων 3 μηνών</li> <li>• Θεραπεία με γύψο ή νεα ορθωτικά εντός των προηγούμενων 3 μηνών</li> <li>• Έναρξη φαρμάκων από το στόμα που επηρεάζουν το νευρομυϊκό σύστημα (π.χ. μπακλοφένη) εντός των προηγούμενων 3 μηνών</li> <li>• Έναρξη Φυσικοθεραπείας, άσκησης, αθλητικής δραστηριότητας ή αλλαγή βοηθητικών συσκευών για τη βάδιση εντός των προηγούμενων 3 μηνών</li> <li>• Αδυναμία ή απροθυμία να διατηρηθεί η κατάλληλη για την ηλικία συμπεριφορά</li> <li>• Σοβαρές ιατρικές καταστάσεις όπως καρδιακή ασθένεια, διαβήτη ή ανεξέλεγκτες επιληπτικές κρίσεις</li> <li>• Τρέχουσα συμμετοχή σε πρόγραμμα γυμναστικής που περιλάμβανε μια ελάχιστη μιας εβδομάδας άσκηση καρδιοαναπνευστικής αντοχής</li> <li>• Σημαντικές συγκάμψεις στις αρθρώσεις του ισχίου, του γόνατος ή της ποδοκνημικής που παρεμποδίζουν την παθητική κίνηση των κάτω άκρων</li> <li>• Αμφίπλευρος ανεπαρκής επιλεκτικός εκούσιος κινητικός έλεγχος της άρθρωσης του γόνατος ή της ποδοκνημικής</li> </ul>

<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Ομάδα ποδηλασίας (cycling group)</b> : Το πρόγραμμα αυτό χορηγήθηκε 3 φορές την εβδομάδα, για 30 συνεδρίες και για 12 συνολικά εβδομάδες. Πριν από την ποδηλασία πραγματοποιήθηκε ένα γενικευμένο πρόγραμμα διατάσεων. Κάθε συνεδρία ποδηλασίας διάρκειας 60 λεπτών διαχωρίζονταν σε 2 φάσεις : (1) ενδυνάμωση των κάτω άκρων και (2) καρδιοαναπνευστική αντοχή. Εάν ο συμμετέχων δεν μπορούσε να ποδηλατήσει ανεξάρτητα, τότε του παρεχόταν χειρωνακτική βοήθεια έως μέχρι την επίτευξη της ανεξαρτησίας. Πραγματοποιήθηκαν διορθώσεις, όπως τροποποίηση της θέσης του ποδιού στο πεντάλ, μέσω φυσικής καθοδήγησης από τον θεραπευτή, λεκτικής υπόδειξης ή προσαρμογών για την διατήρηση της κίνησης των άκρων στο σωστό επίπεδο.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου</b> : Οι συμμετέχοντες σε αυτήν την νομάδα έλαβαν την συνήθη φροντίδα.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αδρή κινητική λειτουργία</li> <li>• Αντοχή βάρδισης και τρεξίματος</li> <li>• Προτιμώμενη ταχύτητα βάρδισης</li> <li>• Δύναμη εκτεινόντων και καμπτήρων του γόνατος</li> <li>• Κινηματική βάρδισης</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέγιστες ροπές των εκτεινόντων και καμπτήρων του γόνατος</li> <li>• 600-Yard Walk-Run Test</li> <li>• The Thirty-Second Walk Test</li> <li>• Gross Motor Function Measure διαστάσεις D και E (GMFM-66)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκαν ημερολόγια καταγραφής της σωματικής δραστηριότητας για τις 12 εβδομάδες της παρέμβασης, ώστε οι διαφορές στη σωματική δραστηριότητα μεταξύ των 2 ομάδων να μπορούν να ποσοτικοποιηθούν.</p> <p>Από τα 62 παιδιά, 58 συμμετείχαν στην αξιολόγηση που έγινε μετά την παρέμβαση.</p>

**Πίνακας 7. Gharib et al., 2011**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα</b> : Αίγυπτος</p> <p><b>Είδος μελέτης</b> : Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης</b> : Εξωτερικό ιατρείο παιδιατρικής Φυσικοθεραπείας</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης</b> : 3 συνεχόμενοι μήνες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>30 παιδιά ηλικίας μεταξύ 10 και 13 χρονών με ημιπαρετική ΕΠ και ήπιου βαθμού σπαστικότητας στα προσβεβλημένα άκρα (Modified Ashworth</p>



	<p>Scale Score&lt;2), επίπεδοII στην GMFCS κλίμακα.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N= 15 (5 κορίτσια/10 αγόρια), μέση ηλικία 11.87 χρ., SD 1.06</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου:</b> N = 15 (9 κορίτσια/6 αγόρια, μέση ηλικία 11.23χρ, SD 1.11</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<p>Διάγνωση</p> <p>Ηλικία (μεταξύ 10 και 13 χρονών)</p> <p>Επίπεδο II στην GMFCS κλίμακα</p>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γονική αναφορά για κάταγμα</li> <li>• Διάστρεμμα</li> <li>• Τραυματισμός των κάτω άκρων τους τελευταίους έξι μήνες</li> <li>• Χειρουργική επέμβαση νευρολογικής ή ορθοπεδικής φύσεως τους τελευταίους 12 μήνες</li> <li>• Εφαρμογή αλλαντοτοξίνης για τουλάχιστον έξι μήνες πριν από τη μελέτη</li> <li>• Άσθμα που προκαλείται από άσκηση</li> <li>• Συγγενές καρδιακό πρόβλημα</li> <li>• Συμπεριφορές επιθετικές και αυτοτραυματισμού</li> <li>• Γνωστική δυσλειτουργία (ανικανότητα να ακολουθήσει απλές λεκτικές εντολές και οδηγίες κατά τη διάρκεια των τεστ και της εκπαίδευσης)</li> <li>• Ανεξέλεγκτη διαταραχή επιληπτικής κρίσης</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Η πειραματική ομάδα έλαβε ένα παραδοσιακό πρόγραμμα άσκησης Φυσικοθεραπείας διάρκειας 30 λεπτών. Επιπρόσθετα με τον πραγματικό χρόνο εκπαίδευσης, κάθε συνεδρία Φυσικοθεραπείας περιλάμβανε 20 λεπτά ανάπαυσης ανάμεσα στις ασκήσεις. Μετά από μια περίοδο ανάπαυσης 60 λεπτών, οι συμμετέχοντες σε αυτήν την ομάδα έλαβαν επιπρόσθετα και ασκήσεις βάρδισης με βάση τον εκπαιδευτή βάρδισης (Biodex Gait Trainer) που στόχο είχαν να βελτιώσουν συνολικά την βάρδιση. Η διάρκεια της κάθε συνεδρίας ήταν 15 λεπτά με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα και για τρεις συνεχόμενους μήνες. Καθώς η εκπαίδευση προχωρούσε, η ταχύτητα του τάπητα του εκπαιδευτή βάρδισης αυξανόταν σταδιακά για το κάθε παιδί. Κατόπιν αιτήματος του παιδιού, διάλειμμα ανάπαυσης (1 έως 3 λεπτά) για κόπωση επιτρεπόταν μετά τα πρώτα 5 λεπτά.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Έλαβε μόνο το παραδοσιακό πρόγραμμα άσκησης φυσικοθεραπείας με την ίδια διάρκεια (30 λεπτά) και την ίδια συχνότητα (τρεις φορές την εβδομάδα για τρεις συνεχόμενους μήνες) συμπεριλαμβανομένου και των 20 λεπτών περιόδων ανάπαυσης</p>

	ανάμεσα στις ασκήσεις.
<b>Αποτελέσματα</b>	<b>Παράμετροι βάρδισης</b> : μέσο μήκος βήματος (m), ταχύτητα βάρδισης(m/sec), χρόνος σε κάθε πόδι (% του κύκλου βάρδισης) και δείκτης μετακίνησης.
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodex Gait Trainer 2 συσκευή αξιολόγησης</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όλα τα παιδιά (και των δύο ομάδων) αξιολογήθηκαν πριν από την έναρξη της βασικής εκπαίδευσης και στο τέλος της περιόδου της τρίμηνης εκπαίδευσης (μετά τη θεραπεία).</li> <li>• Κατά την διαδικασία αξιολόγησης, η ταχύτητα στον τάπητα αυξήθηκε αργά στα 0,3 μέτρα/ώρα. Στη συνέχεια, η ρύθμιση της ταχύτητας αυξήθηκε σταδιακά σε έναν άνετο ρυθμό για το παιδί και μόλις το παιδί ένωσε άνετα, ξεκίνησε η καταγραφή δεδομένων. Το κάθε παιδί επιτρεπόταν να βαδίζει συνεχόμενα για τρία λεπτά και με το τέλος της συνεδρίας αξιολόγησης η ταχύτητα στον τάπητα σταδιακά μειωνόταν και σταμάταγε. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε τρεις φορές (με περίοδο ανάπαυσης ενδιάμεσα) και ελήφθη ο μέσος όρος για κάθε παράμετρο βάρδισης.</li> </ul>

Πίνακας 8. Lee et al., 2008

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα</b> : Κορέα</p> <p><b>Είδος μελέτης</b> : Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης</b> : Εξωτερικά ιατρεία του τμήματος Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης, <i>AsianMedicalCenter, UlsanUniversityCollege of Medicine</i></p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης</b> : 5 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>17 παιδιά ηλικίας μεταξύ 4 και 12 χρονών με σπαστική διπληγική ή ημιπληγική μορφή ΕΠ (βαθμός 2 ή 3 στο GMFCS).</p> <p><b>Πειραματική ομάδα</b> : N = 9 (5 κορίτσια/4 αγόρια), μέση ηλικία 6.3 χρ., SD2.1 χρ. Από αυτά 4 παρουσίαζαν διπληγία και 5 ημιπληγία.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου</b> : N = 8 (2 κορίτσια/6 αγόρια), μέση ηλικία 6.3 χρ., SD 2.9 χρ. Από αυτά 5 παρουσίαζαν διπληγία και 3 ημιπληγία.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παιδιά ηλικίας μεταξύ 4 και 12 χρονών</li> <li>• Διάγνωση σπαστικής διπληγικής ή ημιπληγικής μορφής ΕΠ</li> <li>• Οι συμμετέχοντες μπορούσαν να μετακινούνται με ή χωρίς βοηθητικές</li> </ul>

	<p>συσκευές ή ορθωτικά (βαθμός 2 ή 3 στο GMFCS)</p>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανικανότητα εκτέλεσης εντολών από τους θεραπευτές</li> <li>• Συγκάμψεις στις αρθρώσεις του ισχίου ή γόνατος πάνω από 25 μοίρες</li> <li>• Συνοδές ασθένειες ιατρικής ή ορθοπεδικής φύσεως που απέτρεπαν τους συμμετέχοντες από την άσκηση</li> <li>• Υποβολή των συμμετεχόντων σε ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση του κάτω άκρου ή έγχυση αντισπαστικού φαρμάκου (π.χ. φαινόλης, αλλαντοτοξίνης)</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης 5 εβδομάδων που στοχεύει στις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα και διάρκεια κάθε συνεδρίας 60 λεπτά. Το πρόγραμμα περιλάμβανε ασκήσεις διατάσεων για προθέρμανση, βαθύ κάθισμα-όρθια θέση, πλαϊνά βήματα, ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών, ισοτονικές ασκήσεις των μυών των κάτω άκρων ισοκινητικές ασκήσεις με την χρήση ποδηλάτου και ασκήσεις αποθεραπείας. Για την ισοτονική άσκηση, ένα από τα τρία βάρη, 0.25 kg, 0.45 kg 0.9 kg, επιλέχθηκε για να παράσχει αντίσταση στην εκούσια μυϊκή σύσπαση με τη μορφή ρυθμιζόμενης μανσέτας βάρους με ιμάντες Velcro τοποθετημένου σε κάθε συμμετέχοντα. Κάθε συμμετέχοντας εκτέλεσε 2 σετ των 10 επαναλήψεων σε κάθε μυϊκή ομάδα. Ο φυσικοθεραπευτής καθόριζε το βάρος ανάλογα με την ικανότητα του κάθε συμμετέχοντα να συμπληρώσει 2 σετ των 10 επαναλήψεων.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Οι συμμετέχοντες σε αυτήν την ομάδα έλαβαν μέρος σε συμβατική Φυσικοθεραπεία συμπεριλαμβανομένου του NDT, εύρος κίνησης της άσκησης και εκπαίδευση βάρδισης για 5 εβδομάδες.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μυϊκός τόνος και δύναμη του κάτω άκρου</li> <li>• Αδρή κινητικότητα στην όρθια θέση και βάρδιση</li> <li>• Βαθύ κάθισμα για τη στάση</li> <li>• Τρισδιάστατη ανάλυση βάρδισης (κινηματική, κινητική και γραμμικές παράμετροι σε ελεύθερα επιλεγμένες ταχύτητες)</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modified Ashworth Scale (MAS)</li> <li>• GMFM τομέας D (όρθια στάση) και E (βάρδιση, τρέξιμο, πηδηματάκια)</li> <li>• Manual Muscle Test (MMT)</li> <li>• Orthotrak 6.2.4 system (Motion Analysis, USA)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Όλα τα παιδιά (και των δύο ομάδων) αξιολογήθηκαν πριν από την έναρξη της βασικής εκπαίδευσης, στο τέλος της περιόδου των 5 εβδομάδων εκπαίδευσης (μετά τη θεραπεία) για τη διερεύνηση των επιπτώσεων της ενδυνάμωσης της άσκησης σε σύγκριση με τις συμβατική Φυσιοθεραπεία και 6 βδομάδες αργότερα όπου οι ίδιες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν και στις δύο ομάδες για να βρεθεί αν τα αποτελέσματα των ασκήσεων ενδυνάμωσης θα μπορούσαν να παραμείνουν για 6 εβδομάδες μετά το</p>

	τέλος της θεραπείας.
--	----------------------

Πίνακας 9. Lee et al., 2015

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Κορέα</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Δεν αναφέρεται</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 6 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>26 παιδιά με σπαστική ΕΠ (GMFCS επίπεδα I–III) ηλικίας μεταξύ 5 και 10 χρονών.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 13 (5 κορίτσια/8 αγόρια), μέση ηλικία 6.1 χρ., SD 2.7 χρ.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 13 (8 κορίτσια/5 αγόρια), μέση ηλικία 6.9 χρ., SD 2.5 χρ.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παιδιά ηλικίας μεταξύ 5 και 10 χρονών</li> <li>• Η ικανότητα να ακολουθούν προφορικές οδηγίες</li> <li>• Η ικανότητα να περπατάνε ανεξάρτητα σε εσωτερικούς χώρους με ή χωρίς βοηθήματα βάδισης (GMFCS επίπεδα I–III)</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ασταθείς επιληπτικές κρίσεις</li> <li>• Οποιαδήποτε θεραπεία για σπαστικότητα ή χειρουργικές επεμβάσεις τους 6 μήνες πριν από τη μελέτη</li> <li>• Οποιαδήποτε αλλαγή σε φάρμακα που αναμένονται κατά τη περίοδο της μελέτης</li> <li>• Οποιαδήποτε άλλη ασθένεια που θα μπορούσε να επηρεάσει τη σωματική δραστηριότητα</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Νευροαναπτυξιακή θεραπεία (NDT) για 30 λεπτά και επιπρόσθετο πρόγραμμα προοδευτικής λειτουργικής εκπαίδευσης για 3 συνεδρίες την εβδομάδα και για 6 εβδομάδες. Το πρόγραμμα προοδευτικής λειτουργικής εκπαίδευσης περιλάμβανε άσκηση προθέρμανσης χρησιμοποιώντας εύρος κίνησης και διατάσεων για 3 λεπτά, ακολουθούμενο από τρία λειτουργικά εκπαιδευτικά μέρη: κάθισμα-όρθια θέση με φορτίο για 5 λεπτά, πλαϊνά βήματα με φορτίο και όρθια θέση από ημιγονάτισμα για 10 λεπτά. Για την ολοκλήρωση του προγράμματος χορηγήθηκε ένα δίλεπτο πρόγραμμα αποθεραπείας. Το φορτίο της προπόνησης ορίστηκε αρχικά στο 5% του σωματικού βάρους των συμμετεχόντων και προοδευτικά αυξήθηκε με βάση την</p>

	επανελημμένη εκτίμηση των οκτώ επαναλήψεων το μέγιστο. Μετά από κάθε εκπαιδευτικό μέρος ακολουθούσε διάλειμμα 1-2 λεπτών. <b>Ομάδα ελέγχου :</b> Νευροαναπτυξιακή θεραπεία (NDT) για 30 λεπτά, τρεις συνεδρίες την εβδομάδα για 6 εβδομάδες.
<b>Αποτελέσματα</b>	Κινητική λειτουργία Κινητικότητα Η δεξιά πλευρά του πάχους του τετρακεφάλου, η διατομή του ορθού μηριαίου και το πάχος και η γωνίας σχηματίσης του γαστροκνημίου.
<b>Μέτρα έκβασης</b>	GMFM-88 The mobility questionnaire (MobQue) Υπερηχογράφημα
<b>Σημειώσεις</b>	Το υπερηχογράφημα, το GMFM και το MobQue αξιολογήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση.

**Πίνακας 10. Liao et al., 2007**

<b>Μέθοδοι</b>	<b>Χώρα :</b> Ταϊβάν <b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή <b>Δύο ομάδες μελέτης</b> <b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Οικίες συμμετεχόντων <b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 6 εβδομάδες
<b>Συμμετέχοντες</b>	20 παιδιά ηλικίας μεταξύ 5 και 12 χρονών με ήπια σπαστική διπληγική μορφή ΕΠ (GMFCS επίπεδο I ή II). <b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 10 (3 κορίτσια/7 αγόρια), μέση ηλικία 85.6 μην., SD20.8 μην. Από αυτούς τους 10 συμμετέχοντες, 4 άτομα ανήκαν στο GMFCS επίπεδο I και 6 στο GMFCS επίπεδο II. <b>Ομάδα ελέγχου:</b> N = 10 (5 κορίτσια/5 αγόρια), μέση ηλικία 91.3 μην., SD17.5 μην. Από αυτούς τους 10 συμμετέχοντες, 6 άτομα ανήκαν στο GMFCS επίπεδο I και 4 άτομα ανήκαν στο GMFCS επίπεδο II.
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλικία συμμετεχόντων μεταξύ 5 και 12 χρονών</li> <li>• Σπαστική διπληγία</li> <li>• GMFCS επίπεδο I ή II</li> <li>• Ικανότητα να ακολουθεί ο συμμετέχοντας προφορικές οδηγίες</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ικανότητα συμμετέχοντα να σηκωθεί από μια καρέκλα ανεξάρτητα και να διατηρήσει την όρθια στάση για περισσότερο από 5 δευτερόλεπτα χωρίς να πέσει</li> <li>• Χωρίς προφανή περιορισμό στο παθητικό εύρος κίνησης των κάτω άκρων</li> <li>• Ο συμμετέχοντας να είναι σε θέση να ακολουθήσει πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα πριν και κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης συμβαδίζοντας με το κανονικό πρόγραμμα θεραπείας</li> <li>• Ο συμμετέχοντας να μην έχει λάβει κανένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης τους τελευταίους 3 μήνες πριν από τη μελέτη</li> <li>• Γονική δέσμευση να επιτρέπουν τη συμμετοχή του συμμετέχοντα χωρίς αλλαγή της τρέχουσας θεραπείας ή δραστηριότητας</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο συμμετέχοντας να έχει κάνει κάποια ορθοπεδική παρέμβαση, ριζοτομή ή ένεση αλλαντοτοξίνης στα κάτω άκρα εντός 6 μηνών</li> <li>• Προβλήματα ορθοπεδικής φύσεως ή ιατρικές καταστάσεις που εμποδίζουν τα παιδιά να συμμετάσχουν στην άσκηση</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Έλαβε την τυπική Φυσικοθεραπεία που περιελάμβανε : παθητικό εύρος τροχιάς, τοποθετήσεις, εκπαίδευση ισορροπίας, λειτουργική εκπαίδευση και νευροαναπτυξιακή θεραπεία.</p> <p>Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες σε αυτήν την ομάδα υποβλήθηκαν σε ασκήσεις κάθισμα-όρθια θέση με φορτίο 3 φορές την εβδομάδα, 3 σετ την ημέρα και για διάρκεια 6 εβδομάδων.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Τυπική Φυσικοθεραπεία (παθητικό εύρος τροχιάς, τοποθετήσεις, εκπαίδευση ισορροπίας, λειτουργική εκπαίδευση και νευροαναπτυξιακή θεραπεία).</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Αδρή κινητικότητα</li> <li>2. Ταχύτητα βάδισης (m/min)</li> <li>3. Ισομετρική δύναμη εκτείνοντα του γόνατος</li> <li>4. Φυσιολογικό κόστος</li> <li>5. Μέγιστο φορτίο στο κάθισμα-όρθια θέση</li> </ol>
<b>Στοιχεία μέτρησης αποτελέσματος</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GMFM-88 τομέας D-E</li> <li>2. Βάδιση 10 μέτρων</li> <li>3. Nicholas manual muscle tester</li> <li>4. Polar sports tester (μέτρηση του καρδιακού παλμού σε ηρεμία και κατά τη διάρκεια του περπατήματος) Physiological Cost Index (PCI)</li> </ol>

	5. 1 επανάληψη μέγιστου φορτίου
<b>Σημειώσεις</b>	Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην έναρξη και στο τέλος των 6 εβδομάδων της μελέτης.

**Πίνακας 11. Lowe et al., 2015**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, parallel design</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία παρέμβασης :</b> Νηπιαγωγείο</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 6 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>21 περιπατητικά παιδιά ηλικίας μεταξύ 2 και 5 χρονών με αναπτυξιακή καθυστέρηση.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 12 (25 % κορίτσια/75% αγόρια), μέση ηλικία 36.67 μηνών, ηλικιακό εύρος 26-51 μηνών.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 9 (10% κορίτσια/90% αγόρια), μέση ηλικία 39.50 μηνών, ηλικιακό εύρος 27-48.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όλοι οι συμμετέχοντες έπρεπε να είναι ηλικίας μεταξύ 2 και 5 χρονών</li> <li>• Διάγνωση αναπτυξιακής καθυστέρησης υποστηριζόμενη από ένα Z σκορ του 1.5 ή περισσότερο από ένα τυποποιημένο τεστ ανάπτυξης</li> <li>• Οι συμμετέχοντες έπρεπε να βαδίζουν ανεξάρτητα χωρίς βοηθητικές συσκευές</li> <li>• Το πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τους να μην περιλάμβανε εκπαίδευση σε διάδρομο με υποστήριξη σωματικού βάρους</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν ο συμμετέχοντας ήταν σε διαβούλευση με κάποιον γενετιστή ή νευρολόγο</li> <li>• Ύπαρξη κάποιας γνωστής μεταβολικής διαταραχής</li> <li>• Ύπαρξη διαφορετικής πρωταρχικής διάγνωσης που οδηγούσε σε αναπτυξιακή καθυστέρηση</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Εκπαίδευση σε διάδρομο με υποστήριξη σωματικού βάρους (BWSTT). Έλαβαν μέχρι 3 συνεδρίες διάρκειας 15 λεπτών κάθε εβδομάδα και για 6 εβδομάδες. Συνέχισαν να λαμβάνουν και το πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τους. Οι ταχύτητες βάρδισης που εφαρμόστηκαν στην αρχή στους συμμετέχοντες ποίκιλλαν από 1.2 to 1.8 mph (0.54-0.80 m/s), κλίση διαδρόμου σε βαθμό από 0 σε 1, για 8 με 11.3 λεπτά.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου:</b> Έλαβαν το πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας τους.</p>

<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεξιότητα αδρής κινητικότητας</li> <li>• Αυτό-επιλεγμένη μέση ταχύτητα βάδισης</li> </ul>
<b>Στοιχεία μέτρησης αποτελέσματος</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross Motor Function Measure-D και E</li> <li>• Βάδιση 10 μέτρων</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην αρχή, στις 4 εβδομάδες, στις 6 εβδομάδες και στις 6 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης.

Πίνακας 12. Mattern-Baxter et al., 2013

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Ημι-τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Οικίες συμμετεχόντων</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 6 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>12 παιδιά ηλικίας μεταξύ 9 και 36 μηνών με ΕΠ (GMFCS επίπεδα I και II)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 6 (3 κορίτσια/3 αγόρια), μέση ηλικία 21.76μην. SD 6.50μην.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 6 (1 κορίτσι/5 αγόρια), μέση ηλικία 21.25μην. SD 6.07μην.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάγνωση ΕΠ (GMFCS επίπεδα I και II)</li> <li>• Ηλικιακή ομάδα 6 με 39 μηνών</li> <li>• Εμφανή σημάδια ετοιμότητας για βάδιση που υποδεικνυόταν από την ικανότητα να κάθονται για τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα μη στηριζόμενοι σε εδραία θέση- δαχτυλιδιού (ring-sitting) ή σε κάθισμα W και από την ικανότητα να εκτελούν 10 συνεχόμενα βήματα όταν κρατιούνται από τα χέρια ή τον κορμό</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάγνωση γενετικού συνδρόμου</li> <li>• Ανεξάρτητη περιπλάνηση χωρίς βοηθητική συσκευή</li> <li>• Προηγούμενη ή τρέχουσα ύπαρξη παρέμβασης σε διάδρομο κατά τη διάρκεια της Φυσικοθεραπείας</li> <li>• Χρήση φαρμάκων για τον έλεγχο της σπαστικότητας τους τελευταίους 6 μήνες</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Πειραματική ομάδα :</b> Τα παιδιά σε αυτήν την ομάδα περπάτησαν πάνω σε έναν φορητό διάδρομο στα σπίτια τους, 6 φορές την εβδομάδα, δύο φορές την ημέρα σε συνεδρίες 10 έως 20 λεπτών για 6 εβδομάδες. Επιπρόσθετα, έλαβαν τις εβδομαδιαίες</li> </ul>



	<p>προγραμματισμένες συνεδρίες Φυσικοθεραπείας τους στα σπίτια τους ή σε κέντρα Φυσικοθεραπείας από τις οποίες εξαιρούνταν ο διάδρομος.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ομάδα ελέγχου</b> : Η ομάδα ελέγχου έλαβε τις εβδομαδιαίες προγραμματισμένες συνεδρίες Φυσικοθεραπείας στα σπίτια των συμμετεχόντων ή σε κέντρα Φυσικοθεραπείας και μετά την τελευταία αξιολόγηση η ομάδα ελέγχου έλαβε το ίδιο πρωτόκολλο παρέμβασης σε διάδρομο ξανά στις οικίες του κάθε συμμετέχοντα.</li> </ul>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αδρές κινητικές δεξιότητες σχετιζόμενες με τη βάδιση</li> <li>• Αδρές κινητικές δεξιότητες σχετιζόμενες με τη στάση</li> <li>• Μείωση της ποσότητας της στήριξης που χρειάζεται για την βάδιση</li> <li>• Αύξηση ταχύτητας βάδισης</li> <li>• Η άποψη των γονέων για τις κινητικές ικανότητες του παιδιού τους</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross Motor Function Measure-66 – Τομείς D/E</li> <li>• Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2)</li> <li>• Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)</li> <li>• Βάδιση 10 μέτρων (10MWT)</li> <li>• Functional Mobility Scale (FMS)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε από τους γονείς των παιδιών με εβδομαδιαία επίβλεψη από φυσιοθεραπευτή.</p> <p>Πραγματοποιήθηκε μια αρχική αξιολόγηση, μια αξιολόγηση στις 6 εβδομάδες, παρακολούθηση 1 μήνα μετά την παρέμβαση και παρακολούθηση 4 μήνες μετά την παρέμβαση.</p>

**Πίνακας 13. Salem and Godwin, 2009**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα</b> : ΗΠΑ, Νέα Υόρκη</p> <p><b>Είδος μελέτης</b> : Μονή-τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης</b> : Δεν αναφέρεται</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης</b> : 5 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>10 παιδιά ηλικίας μεταξύ 4 και 12 χρονών με ΕΠ, διπληγία ή τετραπληγία (GMFCS επίπεδα I-III).</p> <p><b>Πειραματική ομάδα</b> : N = 5 (3 κορίτσια/2 αγόρια), μέση ηλικία 6χρ. και 3μην.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου</b> : N = 5 (1 κορίτσι/4 αγόρια), μέση ηλικία 6χρ. και 8 μην.</p>

<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύπαρξη διάγνωσης ΕΠ</li> <li>• Ηλικιακή ομάδα μεταξύ 4 και 12 χρονών</li> <li>• Ικανότητα βάδισης με ή χωρίς βοηθήματα βάδισης ή ορθωτικά</li> <li>• Ικανότητα συμμετεχόντων να ακολουθήσουν απλές οδηγίες</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύπαρξη κάποιας εξουθενωτικής ασθένειας πριν ή κατά τη διάρκεια της μελέτης</li> <li>• Πραγματοποίηση χειρουργικής επέμβασης κατά τη διάρκεια ή έως ένα έτος πριν από τη μελέτη</li> <li>• Έγχυση αλλαντοτοξίνης ή ενδοραχιαία αντλία κατά τη διάρκεια ή έως και έξι μήνες πριν από τη μελέτη</li> <li>• Ανικανότητα των συμμετεχόντων να ακολουθήσουν απλές οδηγίες</li> <li>• Ύπαρξη κάποιας ιατρικής κατάστασης η οποία αποκλείει την άσκηση</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Πειραματική ομάδα</b> : Εκπαίδευση προσανατολισμένη στην δραστηριότητα εστιασμένη στην ενίσχυση των κάτω άκρων και εξάσκηση των λειτουργικών εργασιών. Η εκπαίδευση προσανατολισμένη στην δραστηριότητα περιλάμβανε δραστηριότητες παρόμοιες με αυτές που κάνει ένα παιδί κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων όπως περπάτημα, οι μεταφορές κάθισμα-σήκωμα και ανέβοκατέβασμα σκαλοπατιών. Πιο συγκεκριμένα η παρέμβαση αποτελείται από: 1) δραστηριότητες βάδισης, όπως βάδιση προς τα εμπρός, προς τα πίσω, πλάγια και βαδίζοντας μέσα από μια πορεία εμποδίων, 2) να ανεβαίνει και κατεβαίνει ράμπες και σκάλες, 3) βήματα μπροστά, πίσω και πλάγια από το πάτωμα σε μπλοκ διαφόρων υψών, 4) δραστηριότητες εξισορρόπησης σε όρθια θέση, όπως το να φτάσει κάποιος σε διαφορετικές κατευθύνσεις ή να πιάσει ένα αντικείμενο εκτός του ορίου σταθερότητας (πέρα από το μήκος του χεριού) για την προώθηση της μετατόπισης βάρους και φόρτιση των κάτω άκρων συμπεριλαμβανομένων αντικειμένων τοποθετημένων στο πάτωμα, 5) σήκωμα από μια καρέκλα, 6) εκτέλεση στάσης με ένα πόδι και 7) κλότσημα μπάλας. Η δυσκολία και η επανάληψη των ασκήσεων ήταν εξατομικευμένη για κάθε παιδί. Σταδιακά αυξανόταν ο αριθμός των επαναλήψεων των ασκήσεων και η δυσκολία τους.</li> <li>• <b>Ομάδα ελέγχου</b> : Συμβατική Φυσικοθεραπεία επικεντρωμένη στην βελτίωση της βάδισης και της ισορροπίας μέσω της διευκόλυνσης και ομαλοποίησης των προτύπων κίνησης.</li> </ul>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λειτουργία της κινητικότητας (όρθια στάση, βάδιση, τρέξιμο)</li> <li>• Λειτουργική ή βασική κινητικότητα (The Timed “Up and Go” (TUG) τεστ)</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τομείς D (όρθια στάση), και E (βάδιση, τρέξιμο και αναπήδηση) του GMFM</li> <li>• The Timed “Up and Go” (TUG) τεστ</li> </ul>

<b>Σημειώσεις</b>	Όλοι οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν δύο φορές: βασικά δεδομένα (πριν τις δοκιμές) συγκεντρώθηκαν πριν από τη συμμετοχή στην έρευνα και ξανά στο τέλος της έρευνας (μετά τις δοκιμές).
-------------------	---

**Πίνακας 14. Scholtes et al., 2010**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Ολλανδία</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 12 εβδομάδες</p> <p><b>Διάρκεια έρευνας :</b> Από τον Απρίλιο του 2007 έως τον Μάιο του 2008 (14 μήνες)</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>49 παιδιά ηλικίας μεταξύ 6 και 13 χρονών με αμφίπλευρη ή μονόπλευρη σπαστική εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ), με επίπεδα I-III στο Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (Palisano et al., 1997).</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 24 (8 κορίτσια/16 αγόρια), μέση ηλικία 10χρ. και 4μην, SD 1χρ. και 10μην.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 25 (12 κορίτσια/13 αγόρια), μέση ηλικία 10χρ. και 3μην., SD 2χρ. και 3μην.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλικιακή ομάδα μεταξύ 6 και 13 χρονών</li> <li>• Ικανότητα συμμετεχόντων να ακολουθήσουν λεκτικές οδηγίες</li> <li>• Ικανότητα ανεξάρτητης βάδισης σε εσωτερικούς χώρους με ή χωρίς βοηθήματα βάδισης (GMFCS επίπεδα I-III)</li> <li>• Ικανότητα συμμετοχής σε ομαδικό πρόγραμμα εκπαίδευσης</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύπαρξη μη σταθερών επιληπτικών κρίσεων</li> <li>• Η λήψη οποιασδήποτε θεραπείας για τη σπαστικότητα ή χειρουργικές επεμβάσεις από 3 μήνες (για ενέσεις αλλαντοτοξίνης τύπου A) έως 6 μήνες (για χειρουργική επέμβαση) πριν από τη μελέτη (ή τυχόν προγραμματισμένη κατά τη διάρκεια της περιόδου της μελέτης)</li> <li>• Οποιαδήποτε αλλαγή στη φαρμακευτική αγωγή που αναμένεται να συμβεί κατά την περίοδο της μελέτης</li> <li>• Τυχόν ασθένειες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη σωματική δραστηριότητα των συμμετεχόντων</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Πειραματική ομάδα :</b> Η ομάδα ακολούθησε ένα προοδευτικό λειτουργικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης για τα κάτω άκρα, το οποίο αντικατέστησε την τυπική Φυσικοθεραπευτική τους παρέμβαση. Το</li> </ul>

	<p>πρόγραμμα αυτό διήρκησε 12 εβδομάδες, τρεις φορές την εβδομάδα για 45 με 60 λεπτά και πραγματοποιήθηκε σε μικρές ομάδες (4 ή πέντε παιδιά), σε έναν κυκλικό πρόγραμμα ασκήσεων το οποίο περιλάμβανε πρέσα ποδιών (EnrafNonius, Delft, the Netherlands) και τρεις λειτουργικές ασκήσεις (κάθισμα-σήκωμα, πλαϊνά σκαλοπάτια, σήκωμα από ημιγονάτισμα) με τοποθετημένο βάρος. Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, η ένταση αυξήθηκε προοδευτικά με βάση το μέγιστο επίπεδο δύναμης του παιδιού, που καθορίζεται από το μέγιστο των οκτώ επαναλήψεων. Η αναλυτική περιγραφή και τα χαρακτηριστικά του PREπρογράμματος εκπαίδευσης αναφέρονται στην έρευνα των Scholtes et al. (2008). Η μυϊκή δύναμη, η κινητικότητα και η σπαστικότητα αξιολογήθηκαν πριν την εκπαίδευση, κατά τη διάρκεια της, αμέσως μετά από αυτήν και 6 εβδομάδες μετά το τέλος της εκπαίδευσης από δύο «τυφλούς» βοηθούς της έρευνας.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ομάδα ελέγχου</b> : Η ομάδα αυτή έλαβε συμβατικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας. Τα παιδιά σε αυτήν την ομάδα έλαβαν από μία έως τρεις συνεδρίες την εβδομάδα.</li> </ul>
<b>Αποτελέσματα</b>	<p><b>Πρωτεύων</b> : «Κινητικότητα»</p> <p><b>Δευτερεύων</b> : «Μυϊκή δύναμη», «Σπαστικότητα»</p>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<p><b>«Κινητικότητα»</b>: Μετρήθηκε με το Gross Motor Function Measure (GMFM-66), το Sit-To-Stand (STS) τεστ και το Lateral Step-Up (LSU) τεστ. Η υποκειμενικά αναφερόμενη κινητικότητα αξιολογήθηκε με το Dutch mobility questionnaire (MobQues-28).</p> <p><b>«Μυϊκή δύναμη»</b>: Μετρήθηκε με ένα τεστ έξι-επαναλήψεων το μέγιστο στην πρέσα ποδιών και δοκιμές ισομετρικής αντοχής των καμπτήρων/απαγωγών του ισχίου, καμπτήρων/εκτεινόντων του γόνατος, και πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής του πιο προσβεβλημένου κάτω άκρου με τη χρήση ενός δυναμόμετρου χειρός (MicroFet; Biometrics, Almere, the Netherlands). Στις έξι εβδομάδες (T1) ελέγχθηκαν μόνο τα Sit-To-Stand (STS) και Lateral Step-Up (LSU) τεστ και οι έξι επαναλήψεις το μέγιστο.</p> <p><b>«Σπαστικότητα»</b>: Η σπαστικότητα ήταν ποσοτικοποιημένη σε μια κλίμακα από το 0 έως το 5, και υπολογίστηκε ως το άθροισμα του μαγκώματος που παρουσιάστηκε μετά από γρήγορη διάταση μυός (0, όχι μάγκωμα; 1, μάγκωμα) σε πέντε μύες του κάτω άκρου (προσαγωγό, ορθό μηριαίο, ισchioκνημιαίους, υποκνημίδιο και γαστροκνήμιο). Λεπτομερείς περιγραφές όλων των στοιχείων μέτρησης των αποτελεσμάτων και των πρωτοκόλλων μέτρησης αναφέρονται στην έρευνα των Scholtes et al. (2008).</p>
<b>Σημειώσεις</b>	

**Πίνακας 15. Ulrich et al., 2001**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Οικίες συμμετεχόντων</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> Δεν αναφέρεται</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>30 βρέφη με σύνδρομο Down (DS) με καρυοτυπική τρισωμία</p> <p><b>Πειραματική ομάδα διαδρόμου :</b> N = 15, μέση ηλικία 302.6 ημερών, SD 52.6 ημερών.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 15, μέση ηλικία 312.1 ημερών, SD 66.1 ημερών.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βρέφη με μορφή τρισωμίας 21 (DS)</li> <li>• Οι γονείς έπρεπε να έχουν λάβει έγκριση από τον παιδίατρο (και τον καρδιολόγο σε περίπτωση που παρακολουθούσε το βρέφος) του βρέφους</li> <li>• Ικανότητα βρέφους να στέκεται ανεξάρτητα για 30 δευτερόλεπτα (item 34 from the Bayley Scales of Infant Development, Second Edition [BSID-II])(Bayley, 1993)</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	Μη εκπλήρωση των κριτηρίων ένταξης στη μελέτη.
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα διαδρόμου :</b> Τα άτομα αυτής της ομάδας έλαβαν πρόγραμμα τυπικής Φυσικοθεραπείας. Επιπρόσθετα, έλαβαν εξάσκηση στον βηματισμό σε ένα μικρό, μηχανοκίνητο διάδρομο, 5 ημέρες την εβδομάδα, για 8 λεπτά την ημέρα, στις οικίες των οικογενειών. Οι γονείς έλαβαν εκπαίδευση για την υποστήριξη των βρεφών τους πάνω στον διάδρομο.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Τα άτομα σε αυτήν την ομάδα έλαβαν πρόγραμμα τυπικής Φυσικοθεραπείας τουλάχιστον κάθε δεύτερη εβδομάδα.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρονική κατάκτηση κινητικών ορόσημων</li> <li>• Ανθρωπομετρικές μεταβλητές από την είσοδο στη μελέτη έως την έναρξη της βάδισης</li> <li>• Ανθρωπομετρικές μεταβλητές κατά την έναρξη της βάδισης</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bayley Scales of Infant Development, Second Edition [BSID-II]</li> <li>• Ανεξάρτητη βάδιση</li> <li>• Βάδιση με βοήθημα</li> <li>• Ανεξάρτητη μετακίνηση στην όρθια θέση</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	

Πίνακας 16. Ulrich et al., 2008

<b>Μέθοδοι</b>	<p>Χώρα : ΗΠΑ</p> <p>Είδος μελέτης : Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, parallel design</p> <p>Δύο ομάδες μελέτης</p> <p>Τοποθεσία μελέτης : Οικίες συμμετεχόντων</p> <p>Διάρκεια παρέμβασης : Δεν αναφέρεται</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>30 βρέφη με σύνδρομο Down (DS).</p> <p><b>Higher-intensity, individualized treadmill training (HI)</b> : N = 16 (4 κορίτσια/12 αγόρια), μέση ηλικία 9.65 μηνών, SD 1.61 μηνών, 15 βρέφη με τρισωμία 21 και 1 με μωσαϊκό.</p> <p><b>Lower-intensity, generalized treadmill training (LG)</b> : N = 14 (8 κορίτσια/6 αγόρια), 10.40 μηνών, SD 2.14 μηνών, 13 βρέφη με τρισωμία 21 και 1 με μωσαϊκό.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βρέφη με DS που ανήκαν σε οποιαδήποτε φυλή και φύλο</li> <li>• Η δυνατότητα του βρέφους να κάνει τουλάχιστον 6 υποστηριζόμενα βήματα σε ένα λεπτό πάνω στο διάδρομο</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρουσία διαταραχής επιληπτικών κρίσεων</li> <li>• Μη διορθώσιμα προβλήματα όρασης</li> <li>• Οποιαδήποτε άλλη ιατρική κατάσταση που θα περιόριζε σοβαρά τη συμμετοχή του παιδιού στην παρέμβαση διαδρόμου</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Higher-intensity, individualized treadmill training (HI)</b> : Σε αυτήν την ομάδα καθώς τα βρέφη προόδευαν στον βηματισμό τους, προσθέτονταν βάρη στις ποδοκνημικές, η ταχύτητα του ιμάντα αυξανόταν από αυτήν του πρωτοκόλλου (0.15 m/s) και αυξανόταν η διάρκεια σε μια προσπάθεια για τη μεγιστοποίηση της απόκρισης του βηματισμού (σε σχέση με τα 8 λεπτά του πρωτοκόλλου).</p> <p><b>Lower-intensity, generalized treadmill training (LG)</b> : Το πρωτόκολλο περιλάμβανε 8 λεπτά την ημέρα για 5 ημέρες την εβδομάδα με ταχύτητα ιμάντα 0.15 m/s καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φυσική ανάπτυξη</li> <li>• Έναρξη κινητικών οροσήμων σε μηνιαία βάση</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κινητική υποκατηγορία της κλίμακας Bayley Scales of Infant Development</li> <li>• <u>Κινητικά ορόσημα σε μηνιαία βάση:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Προ-βάδισης στοιχεία μετακίνησης</li> <li>- Το άτομο σηκώνει τον εαυτό του σε καθιστή θέση</li> <li>- Το άτομο σηκώνει τον εαυτό του σε θέση στάσης</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Βάδιση στο πλάι</li> <li>- Βάδιση του ατόμου με βοήθεια</li> <li>- Το άτομο στέκεται μόνο του</li> <li>- Βάδιση του ατόμου μόνος του</li> <li>- Βάδιση του ατόμου μόνος του με καλό συντονισμό</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	<p>Για τα περισσότερα βρέφη, η παρέμβαση ξεκίνησε στην ηλικία των 10 μηνών. Σε κάθε οικογένεια χορηγήθηκε ένας διάδρομος κατάλληλος για βρέφη για όσο θα διαρκούσε η εκπαίδευση. Οι γονείς των μικρών παιδιών εκπαιδεύτηκαν ώστε να κρατάνε κατάλληλα το βρέφος πάνω στο διάδρομο. Η εκπαίδευση διήρκησε έως ότου τα βρέφη να ήταν ικανά να κάνουν 3 ανεξάρτητα βήματα στο έδαφος και τότε ο διάδρομος αποσύρθηκε από τις οικείες των συμμετεχόντων.</p>

**Πίνακας 17. Unger et al., 2006**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Νότια Αφρική (Cape Town)</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία παρέμβασης :</b> Σχολείο για παιδιά με ειδικές ανάγκες σε προάστιο (σημειώνονται στοιχεία κοινωνικού και οικονομικού αποκλεισμού)</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 8 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>31 ανεξάρτητα περιπατητικοί συμμετέχοντες με σπαστική μορφή ΕΠ ηλικίας μεταξύ 13 και 18 χρονών.</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 21 (8 κορίτσια/13 αγόρια), μέση ηλικία 15.86 χρονών, (εύρος ηλικίας 13.5 - 18.92 χρονών), ημιπληγία (Α) : 3 αγόρια και 1 κορίτσι, ημιπληγία (Δ) : 3 άντρες και 1 κορίτσι, διπληγία: 6 αγόρια και 6 γυναίκες, τριπληγία : 1 αγόρι.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 10 (4 κορίτσια/6 αγόρια), μέση ηλικία 16.28 χρονών (εύρος ηλικίας 14.0 – 18.33 χρονών), ημιπληγία (Α) : 3 αγόρια και 1 κορίτσι, ημιπληγία (Δ) : 1 αγόρι και 3 κορίτσια, διπληγία : 2 αγόρια.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Άτομα με ΕΠ ηλικίας μεταξύ 13 και 18 χρονών</li> <li>• Ανεξάρτητη βάδιση με ή χωρίς βοήθημα βάδισης</li> <li>• Καλή γενική υγεία συμμετεχόντων</li> <li>• Ικανότητα συμμετεχόντων να κατανοούν οδηγίες στην αγγλική ή αφρικανική γλώσσα</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ιστορικό χειρουργικής επέμβασης που τροποποιεί τη σπαστικότητα, όπως αντλία μπακλοφένης ή επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορθοπεδική ή νευροχειρουργική επέμβαση στους προηγούμενους 12 μήνες</li> <li>• Ένεση ή ενέσεις αλλαντοτοξίνης τους προηγούμενους έξι μήνες</li> <li>• Συμμετοχή σε αθλήματα σε επαρχιακό ή διεθνές επίπεδο κατά τη διάρκεια της παρέμβασης</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα :</b> Εκπαιδευτικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης 8 εβδομάδων, το οποίο πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια των σχολικών ωρών, μία με τρεις φορές την εβδομάδα με διάρκεια 40-60 λεπτά την συνεδρία.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> Τα άτομα αυτής της ομάδας δεν έλαβαν κάποια παρέμβαση.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μήκος διασκελισμού</li> <li>• Συχνότητα διασκελισμού (ρυθμός) και ταχύτητα (3-διάστατη ανάλυση κίνησης)</li> <li>• Αντίληψεις της εικόνας του σώματος και της λειτουργικής ικανότητας</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τρισδιάστατη ανάλυση της κίνησης</li> <li>• Ερωτηματολόγιο αυτοαντίληψης</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	

**Πίνακας 18. Unnithan et al., 2007**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> UK</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Κέντρο αποκατάστασης</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 12 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>13 παιδιά και έφηβοι ηλικίας μεταξύ 14 και 18 χρονών με σπαστική διπληγική μορφή ΕΠ (GMFCS επίπεδο II και III)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 7 (5 κορίτσια/2 αγόρια), μέση ηλικία 15.9 χρ., SD1.5chr. Ηλικιακό εύρος : 14-18chr. 5 από τα 7 άτομα σε αυτήν την ομάδα έκανα χρήση αναπηρικού αμαξιδίου και 5 από τα 7 άτομα χρησιμοποιούσαν πρόσθιους περιπατητές.</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 6 (4 κορίτσια/2 αγόρια), μέση ηλικία 15.7 χρ.,SD 1.2 χρ. Ηλικιακό εύρος : 14-17chr.</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάγνωση σπαστικής διπληγίας συμμετεχόντων από έναν γιατρό χρησιμοποιώντας την παραδοσιακή ταξινόμηση</li> <li>• Ο συμμετέχοντας ήταν ικανός να περπατήσει με ή χωρίς βοηθήματα βάδισης</li> <li>• Η ηλικία του συμμετέχοντα να ήταν μεταξύ 14 και 18 χρονών</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο συμμετέχοντας να μην είχε υποβληθεί σε καμία ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση και να μην είχε λάβει καμία έγχυση τοξίνης για τη θεραπεία της σπαστικότητας κατά το προηγούμενο έτος πριν την έναρξη της μελέτης</li> <li>• Ο κάθε συμμετέχοντας παρακολούθησε παρόμοιο πρόγραμμα που δεν περιλάμβανε καμία μορφή συστηματικής άσκησης</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	Όσα άτομα δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης.
<b>Παρεμβάσεις</b>	<p><b>Πειραματική ομάδα:</b> Τυπικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας βασισμένο στην νευροαναπτυξιακή θεραπεία. Αεροβικό διαλειματικό πρόγραμμα : 60-μ επαναλήψεις ανηφορικής βάρδισης. Διάρκεια : 12 εβδομάδες, τρεις φορές την εβδομάδα και 70 λεπτά κάθε συνεδρία. Το πρόγραμμα ξεκινούσε με προθέρμανση (10 λεπτά) : 4 λεπτά βάρδιση (με ή χωρίς περιπατητήρες).</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου:</b> Τυπικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας βασισμένο στην νευροαναπτυξιακή θεραπεία.</p>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αδρή κινητικότητα</li> <li>• Αερόβια ικανότητα πριν και μετά την παρέμβαση</li> <li>• Arm-cranking economy</li> </ul>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GMFM (μόνο διαστάσεις D καιE)</li> <li>• Σπιρομέτρηση</li> <li>• Submaximal and peak exercise testing (χρησιμοποιώντας ένα εργόμετρο με μανιβέλα)</li> </ul>
<b>Σημειώσεις</b>	Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις σε όλους τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων. Μία μέτρηση πριν και μία μέτρηση αμέσως μετά την περίοδο εκπαίδευσης των 12εβδομάδων.

**Πίνακας 19. Willoughby et al., 2010**

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> Αυστραλία</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Δύο ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Μητροπολιτικό ειδικό σχολείο</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> 9 εβδομάδες</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>26 παιδιά ηλικίας μεταξύ 5 και 18 χρονών με ΕΠ (GMFCS επίπεδα III ή IV)</p> <p><b>Πειραματική ομάδα :</b> N = 12 (6 κορίτσια/6αγόρια), μέση ηλικία 10 χρ. και 3μην., SD 3.14</p>

	<b>Ομάδα ελέγχου</b> : N = 14 (5 κορίτσια/9 αγόρια), μέση ηλικία 11χρ. και 2μην., SD4.17
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλικιακή ομάδα μεταξύ 5 και 18 χρονών</li> <li>• Διάγνωση ΕΠ</li> <li>• Κατηγοριοποίηση αδρής κινητικής τους λειτουργίας GMFCS στα επίπεδα III ή IV</li> <li>• Ικανότητα συμμετεχόντων να κατανοήσουν απλές οδηγίες και να αναφέρουν το ναι ή όχι αξιόπιστα</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εάν οι συμμετέχοντες χρειάζονταν σωματική βοήθεια από άλλο άτομο για να περπατήσουν με τη βοηθητική συσκευή τους</li> <li>• Εάν έπασχαν από μια σοβαρή ιατρική κατάσταση, όπως σοβαρή καρδιοαναπνευστική νόσο ή ανεξέλεγκτη επιληψία που θα τους έθετε σε κίνδυνο κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης</li> <li>• Εάν είχαν υποβληθεί σε ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση των κάτω άκρων ή ενέσεις αλλαντοτοξίνης στους 6 μήνες πριν από τη συμμετοχή τους στη μελέτη</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Πειραματική ομάδα</b> : Εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική υποστήριξη σωματικού βάρους. 2 εκπαιδεύσεις την εβδομάδα για 9 εβδομάδες. <i>Κύρια χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου ήταν</i> : 1) η συστηματική μείωση της υποστήριξης του σωματικού βάρους, 2) η σταδιακή αύξηση της ταχύτητας του διαδρόμου και 3) η έμφαση της όρθιας στάσης και η διευκόλυνση των φυσιολογικών κινηματικών στοιχείων του κύκλου βάρδισης.</li> <li>• <b>Ομάδα ελέγχου</b> : Εκπαίδευση βάρδισης στο έδαφος χρησιμοποιώντας τη συνήθη τους συσκευή βοήθειας στο περπάτημα. 2 προπονήσεις την εβδομάδα για 9 εβδομάδες. Τα παιδιά βοηθήθηκαν με την συσκευή βάρδισης τους σε κάθε συνεδρία και έπειτα εξάσκησαν τη βάρδιση τους στους διαδρόμους του σχολείου ή στο έδαφος. Σε κάθε συνεδρία τα παιδιά ενθαρρύνονταν να περπατάνε πιο γρήγορα και για περισσότερο χρόνο σε σχέση με την προηγούμενη συνεδρία. Η ομάδα ελέγχου δεν συμμετείχε στην εκπαίδευση με διάδρομο.</li> </ul>
<b>Αποτελέσματα</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Προτιμώμενη αυτό- επιλεγμένη ταχύτητα βάρδισης</li> <li>2) Αντοχή στο περπάτημα</li> <li>3) Λειτουργία βάρδισης στο σχολικό περιβάλλον</li> </ol>
<b>Μέτρα έκβασης</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Τεστ 10-μέτρων βάρδισης</li> <li>2) Τεστ βάρδισης 10-λεπτών</li> <li>3) School Function Assessment(Davies et al., 2004)</li> </ol>
<b>Σημειώσεις</b>	Οι αξιολογήσεις ολοκληρώθηκαν κατά την έναρξη (εβδομάδα 0), αμέσως μετά την προπόνηση (10η εβδομάδα) και 14 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της προπόνησης (24η εβδομάδα).

Πίνακας 20. Wu et al., 2007

<b>Μέθοδοι</b>	<p><b>Χώρα :</b> ΗΠΑ</p> <p><b>Είδος μελέτης :</b> Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή</p> <p><b>Τρεις ομάδες μελέτης</b></p> <p><b>Τοποθεσία μελέτης :</b> Οικίες συμμετεχόντων</p> <p><b>Διάρκεια παρέμβασης :</b> Δεν αναφέρεται</p>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<p>45 βρέφη με σύνδρομο Down (DS) που μπορούσαν να πραγματοποιήσουν έξι βήματα το λεπτό ενώ υποστηρίζονταν στον διάδρομο και βρέφη με DS που μπορούσαν να σταθούν σε καθιστή θέση μόνα τους για 30 δευτερόλεπτα.</p> <p><b>A lower-intensity-generalized (LG) :</b> N = 14 (9 κορίτσια/5 αγόρια), μέση ηλικία 10.4 μην, SD 2.2</p> <p><b>A higher-intensity-individualized (HI) :</b> N = 16 (4 κορίτσια/12 αγόρια), μέση ηλικία 9.7, SD 1.6</p> <p><b>Ομάδα ελέγχου :</b> N = 15 (8 αγόρια/7 κορίτσια), μέση ηλικία 10.4, SD 2.2</p>
<b>Κριτήρια ένταξης</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βρέφη με DS που μπορούσαν να πραγματοποιήσουν έξι βήματα το λεπτό ενώ υποστηρίζονταν στον διάδρομο και βρέφη με DS που μπορούσαν να σταθούν σε καθιστή θέση μόνα τους για 30 δευτερόλεπτα.</li> </ul>
<b>Κριτήρια αποκλεισμού</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η παρουσία μιας διαταραχής επιληπτικών κρίσεων</li> <li>• Αδιόρθωτα προβλήματα όρασης</li> <li>• Ιατρικές συνθήκες που θα περιορίζαν σοβαρά τη συμμετοχή του βρέφους στη μελέτη</li> </ul>
<b>Παρεμβάσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Alower-intensity-generalized (LG) :</u></b> Οι γονείς εκπαιδεύτηκαν ώστε να κρατάνε τα βρέφη τους σε όρθια στάση πάνω στον διάδρομο, στο μπροστινό μέρος του ιμάντα. Όταν ενεργοποιήθηκε ο ιμάντας του διαδρόμου, μετακίνησε τα πόδια των βρεφών προς τα πίσω προκαλώντας μπροστινό βηματισμό. Όποτε τα βρέφη δε βημάτιζαν, οι γονείς επανατοποθετούσαν το βρέφος στο μπροστινό μέρος του ιμάντα. Το πρωτόκολλο αυτό χορηγήθηκε για περίπου 6 λεπτά/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα με ταχύτητα ιμάντα 0,18m/sec.</li> <li>• <b><u>Ahigher-intensity-individualized (HI):</u></b> 5 ημέρες/εβδομάδα αλλά το πρωτόκολλο εξατομικεύτηκε για κάθε βρέφος με βάση την συχνότητα των βημάτων που παρήγαγαν στις προπονήσεις.</li> <li>• <b><u>Ομάδα ελέγχου :</u></b> Αυτή η ομάδα προήλθε από τη μελέτη των Ulrich et al. (2001). Η ομάδα αυτή δεν έλαβε την εκπαίδευση με τον διάδρομο και εξυπηρέτησε τους σκοπούς της ομάδας ελέγχου.</li> </ul>

<p><b>Αποτελέσματα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλικία βάδισης</li> <li>• Παράμετροι βάδισης: μέσος όρος ταχύτητας, μήκος διασκελισμού, πλάτος βήματος, χρόνος βηματισμού, χρόνος στήριξης και δυναμική βάση στήριξης.</li> <li>• Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την κατάκτηση της ικανότητας ανεξάρτητης τριών βημάτων στο πάτωμα, ο λειτουργικός ορισμός της έναρξης της βάδισης (μέρος 62 του Bayley Scales Infant Development, 2<sup>nd</sup> edition; BSID-II)</li> </ul>
<p><b>Μέτρα έκβασης</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέρος 62 του Bayley Scales Infant Development, 2nd edition; BSID-II</li> </ul>
<p><b>Σημειώσεις</b></p>	<p>Επαναληπτική εξέταση βάδισης μεταξύ 1 και 3 μηνών μετά την έναρξη της. Τα βρέφη περπάτησαν με ταχύτητα που επέλεξαν τα ίδια πάνω σε έναν διάδρομο μήκους 8 πόδια καλυμμένο με μια μακριά λωρίδα 3 -πόδια - πλάτος ανθεκτικό χαρτί κρεοπωλείου. Δύο κομμάτια ενός μαλακού υφάσματος με χρώμα τέμπερας τοποθετήθηκαν στο μετωπιαίο τμήμα και την φτέρνα αντίστοιχα στο πέλμα κάθε ποδιού. Όταν τα βρέφη βάδιζαν κατά μήκος του διαδρόμου, τα κομμάτια υφάσματος άφηναν σημάδια στο χαρτί, τα οποία βοήθησαν στον υπολογισμό των παραμέτρων βάδισης. Μια βιντεοκάμερα τοποθετήθηκε στην δεξιά πλευρά του διαδρόμου για να καταγράψει το μονοπάτι βάδισης και συγκεντρώθηκαν κατά μέσο όρο τρία μονοπάτια βάδισης.</p>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Ελληνική Διασκευή του Αξιολογητικού Εργαλείου «SARA».

SARA (Greek), final vs 30.03.2020

Εξεταστής: \_\_\_\_\_ Ημερομηνία: \_\_\_\_\_ Ασθενής: \_\_\_\_\_

### Κλίμακα για την αξιολόγηση και βαθμολόγηση της αταξίας (KABA) (Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA))

<p><b>1) Βάδιση</b></p> <p>Ο εξεταζόμενος καλείται (1) να περπατήσει σε μια ασφαλή απόσταση παράλληλα με ένα τοίχο, συμπεριλαμβανοντας μισή περιστροφή (στρίβει να προσανατολιστεί προς την αντίθετη κατεύθυνση της βάδισης) και (2) να περπατήσει με το ένα πόδι μπροστά από το άλλο (διάταξη πτέρνα- δάκτυλα) χωρίς υποστήριξη.</p> <p><b>0</b> Φυσιολογική, καμία δυσκολία στη βάδιση, στη στροφή και στη βάδιση (επιτρέπεται μέχρι ένα παραπάτημα)</p> <p><b>1</b> Ήπιες δυσκολίες, ορατές μόνο όταν βαδίζει 10 συνεχόμενα βήματα με διάταξη πτέρνα-δάκτυλα</p> <p><b>2</b> Εμφανώς μη φυσιολογική, βάδιση &gt; 10 βήματα με διάταξη πτέρνα-δάκτυλα δεν είναι εφικτή</p> <p><b>3</b> Αξιοπρόσεκτο τρίκλισμα, δυσκολίες στη μισή στροφή, αλλά χωρίς υποστήριξη</p> <p><b>4</b> Έντονο τρίκλισμα, διακοπτόμενη υποστήριξη από τον τοίχο είναι απαραίτητη</p> <p><b>5</b> Σοβαρό τρίκλισμα, συνεχόμενη υποστήριξη από ένα μπαστούνι ή μικρή υποστήριξη από το ένα χέρι είναι απαραίτητη</p> <p><b>6</b> Βάδιση &gt;10 μέτρα μόνο με ισχυρή υποστήριξη (δύο ειδικά μπαστούνια ή τροχήλατο περιπατητήρα ή συνοδεία απόμου)</p> <p><b>7</b> Βάδιση &lt; 10 μέτρα μόνο με ισχυρή υποστήριξη (δύο ειδικά μπαστούνια ή τροχήλατο περιπατητήρα ή συνοδεία απόμου)</p> <p><b>8</b> Ανίκανος/ή να βαδίσει, ακόμα και υποστηριζόμενος</p>	<p><b>2) Στάση</b></p> <p>Ο εξεταζόμενος καλείται να σταθεί όρθιος (1) σε φυσική θέση, (2) με τα πόδια ενωμένα σε παράλληλη διάταξη (τα μεγάλα δάκτυλα να ακουμπάνε μεταξύ τους) και (3) σε διάταξη πτέρνα - δάκτυλα (τα δυο πόδια πάνω σε μία γραμμή, χωρίς κενό μεταξύ πτέρνας και δακτύλων). Ο εξεταζόμενος δεν φοράει παπούτσια, τα μάτια είναι ανοικτά. Για κάθε συνθήκη, επιτρέπονται τρεις δοκιμές. Βαθμολογείται η καλύτερη.</p> <p><b>0</b> Φυσιολογική, ικανός/ή να στέκεται όρθιος με διάταξη ποδιών πτέρνα-δάκτυλα για &gt; 10 δευτερόλεπτα</p> <p><b>1</b> Ικανός/ή να στέκεται όρθιος με τα πόδια ενωμένα χωρίς ταλάντευση, αλλά όχι με τα πόδια σε διάταξη πτέρνα-δάκτυλα για &gt; 10 δευτερόλεπτα</p> <p><b>2</b> Ικανός/ή να στέκεται όρθιος με τα πόδια ενωμένα για &gt; 10 δευτερόλεπτα, αλλά μόνο με ταλάντευση</p> <p><b>3</b> Ικανός/ή να στέκεται όρθιος για &gt; 10 δευτερόλεπτα χωρίς υποστήριξη σε φυσική θέση, αλλά όχι με τα πόδια ενωμένα</p> <p><b>4</b> Ικανός/ή να στέκεται όρθιος για &gt; 10 δευτερόλεπτα σε φυσική θέση μόνο με διακοπτόμενη υποστήριξη</p> <p><b>5</b> Ικανός/ή να στέκεται &gt; 10 δευτερόλεπτα σε φυσική θέση μόνο με συνεχή υποστήριξη από το ένα χέρι</p> <p><b>6</b> Ανίκανος/η να στέκεται όρθιος για &gt;10 δευτερόλεπτα ακόμα και με συνεχή υποστήριξη από το ένα χέρι</p>
<p><b>Βαθμολογία</b></p>	<p><b>Βαθμολογία</b></p>
<p><b>3) Κάθισμα</b></p> <p>Ο εξεταζόμενος καλείται να καθίσει πάνω στο εξεταστικό κρεβάτι χωρίς υποστήριξη στα πόδια, μάτια ανοικτά και άνω άκρα τεντωμένα μπροστά.</p> <p><b>0</b> Φυσιολογικό, καμία δυσκολία στο κάθισμα &gt;10 δευτερόλεπτα</p> <p><b>1</b> Ήπιες δυσκολίες, διακοπτόμενη ταλάντευση</p> <p><b>2</b> Συνεχόμενη ταλάντευση, αλλά ικανός να καθίσει &gt; 10 δευτερόλεπτα χωρίς υποστήριξη</p> <p><b>3</b> Ικανός/ή να καθίσει για &gt; 10 δευτερόλεπτα μόνο με διακοπτόμενη υποστήριξη</p> <p><b>4</b> Ανίκανος/η να καθίσει για &gt; 10 δευτερόλεπτα χωρίς συνεχή υποστήριξη</p>	<p><b>4) Διαταραχή ομιλίας</b></p> <p>Η ομιλία αξιολογείται κατά τη διάρκεια μιας φυσιολογικής συνομιλίας.</p> <p><b>0</b> Φυσιολογική</p> <p><b>1</b> Υπόνοια για διαταραχή ομιλίας</p> <p><b>2</b> Διαταραγμένη ομιλία, αλλά εύκολο να κατανοηθεί</p> <p><b>3</b> Σποραδικές λέξεις δύσκολο να κατανοηθούν</p> <p><b>4</b> Πολλές λέξεις δύσκολο να κατανοηθούν</p> <p><b>5</b> Μόνο μεμονωμένες λέξεις κατανοητές</p> <p><b>6</b> Ακατανόητη ομιλία/ αναρθρία</p>
<p><b>Βαθμολογία</b></p>	<p><b>Βαθμολογία</b></p>

Schmitz-Hübisch et al., 2006, *Neurology*. 66:1717-1720.

Ελληνική Διασκευή -Λέπουρα Α., Πίσσα Σ., Γκεδικογλου ΑΙ., Λαμπροπούλου Σ., Παπαδοπούλου Μ., Σακελλάρη Β. 2020

SARA (Greek), final vs 30.03.2020

Εξεταστής: \_\_\_\_\_ Ημερομηνία: \_\_\_\_\_ Ασθενής: \_\_\_\_\_

<p><b>5) Παρακολούθηση δακτύλου (δάκτυλο προς δάκτυλο εξεταστή)</b></p> <p><b>Βαθμολογείται ξεχωριστά για κάθε πλευρά</b>                  Ο εξεταζόμενος κάθεται άνετα. Εάν είναι απαραίτητο, υποστήριξη ποδιών και κορμού επιτρέπεται. Ο εξεταστής κάθεται μπροστά από τον εξεταζόμενο και με το δείκτη του εκτελεί 5 διαδοχικές, ξαφνικές και γρήγορες κινήσεις κατάδειξης σε απρόβλεπτες κατευθύνσεις σε μετωπιαίο επίπεδο, περίπου στο 50% της απόστασης που φτάνει ο εξεταζόμενος. Οι κινήσεις έχουν ένα εύρος 30 εκατοστών και συχνότητα 1 κίνησης κάθε 2 δευτερόλεπτα. Ο εξεταζόμενος καλείται να ακολουθήσει τις κινήσεις με τον δείκτη του (έτσι ώστε ο δείκτης του να ακουμπήσει το δείκτη του εξεταστή) όσο πιο γρήγορα και με ακρίβεια γίνεται. Αξιολογείται η μέση απόδοση των 3 τελευταίων κινήσεων.</p> <p><b>0 Όχι δυσμετρία</b>  <b>1 Δυσμετρία, υπό/υπερβαίνοντας το στόχο &lt;5 εκατοστά</b>  <b>2 Δυσμετρία, υπό/υπερβαίνοντας το στόχο &lt;15 εκατοστά</b>  <b>3 Δυσμετρία, υπό/υπερβαίνοντας το στόχο &gt;15 εκατοστά</b>  <b>4 Ανίκανος/η να εκτελέσει 5 κινήσεις κατάδειξης</b></p>			<p><b>6) Δοκιμασία μύτη-δάκτυλο</b></p> <p><b>Βαθμολογείται ξεχωριστά για κάθε πλευρά</b>                  Ο εξεταζόμενος κάθεται άνετα. Εάν είναι απαραίτητο, υποστήριξη ποδιών και κορμού επιτρέπεται. Ο εξεταζόμενος καλείται να ακουμπήσει επαναλαμβανόμενα με το δείκτη του, από τη μύτη του, το δάκτυλο του εξεταστή, το οποίο είναι μπροστά από τον συμμετέχοντα περίπου στο 90% της απόστασης που φτάνει ο εξεταζόμενος. Οι κινήσεις εκτελούνται με μέτρια ταχύτητα. Η μέση απόδοση των κινήσεων αξιολογείται σύμφωνα με το εύρος του κινητικού τρόμου.</p> <p><b>0 Όχι τρόμος</b>  <b>1 Τρόμος με εύρος &lt; 2 εκ</b>  <b>2 Τρόμος με εύρος &lt; 5 εκ</b>  <b>3 Τρόμος με εύρος &gt; 5 εκ</b>  <b>4 Ανίκανος/η να εκτελέσει 5 κινήσεις κατάδειξης</b></p>		
<b>Βαθμολογία</b>	<b>Δεξιά</b>	<b>Αριστερά</b>	<b>Βαθμολογία</b>	<b>Δεξιά</b>	<b>Αριστερά</b>
μέσος όρος των δυο πλευρών(Δ+Α)/2			μέσος όρος των δυο πλευρών(Δ+Α)/2		
<p><b>7) Γρήγορα εναλλασσόμενες κινήσεις χεριού</b></p> <p><b>Βαθμολογείται ξεχωριστά για κάθε πλευρά</b>                  Ο εξεταζόμενος κάθεται άνετα. Εάν είναι απαραίτητο, υποστήριξη ποδιών και κορμού επιτρέπεται. Ο εξεταζόμενος καλείται να εκτελέσει 10 επαναλήψεις πρηνισμού και υπτιασμού του χεριού, πάνω στον μηρό του και όσο πιο γρήγορα και με ακρίβεια γίνεται. Η κίνηση επιδεικνύεται από τον εξεταστή σε ταχύτητα κατά προσέγγιση 10 επαναλήψεων μέσα σε 7 δευτερόλεπτα. Θα πρέπει να υπολογίζονται οι ακριβείς χρόνοι για την εκτέλεση των κινήσεων.</p> <p><b>0 Φυσιολογικές, χωρίς παρατυπίες (εκτελεί σε &lt;10 δευτερόλεπτα)</b>  <b>1 Ελαφρώς ακανόνιστες (εκτελεί σε &lt;10 δευτερόλεπτα)</b>  <b>2 Εμφανώς ακανόνιστες, μεμονωμένες κινήσεις δύσκολο να διακριθούν ή σχετικές διακοπές, αλλά εκτελεί σε &lt;10 δευτερόλεπτα</b>  <b>3 Πολύ ακανόνιστες, μεμονωμένες κινήσεις δύσκολο να διακριθούν ή σχετικές διακοπές, εκτελεί σε &gt; 10 δευτερόλεπτα</b>  <b>4 Ανίκανος/η να ολοκληρώσει 10 επαναλήψεις</b></p>			<p><b>8) Ολίσθηση πτέρνα-κνήμη</b></p> <p><b>Βαθμολογείται ξεχωριστά για κάθε πλευρά</b>                  Ο εξεταζόμενος είναι ξαπλωμένος σε εξεταστικό κρεβάτι, χωρίς να βλέπει τα πόδια του. Ο εξεταζόμενος καλείται να σηκώσει το ένα του πόδι, στοχεύοντας με την πτέρνα του το αντίπλευρο γόνατο, να ολισθήσει προς τα κάτω κατά μήκος της κνήμης μέχρι την ποδοκνημική, και να τοποθετήσει το πόδι του πίσω στο εξεταστικό κρεβάτι. Η δοκιμασία εκτελείται 3 φορές. Οι ολισθήσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν εντός 1 δευτερολέπτου η κάθε μια. Εάν ο ασθενής ολισθαίνει χωρίς επαφή με την κνήμη και στις τρεις δοκιμασίες, βαθμολογήστε με 4.</p> <p><b>0 Φυσιολογική</b>  <b>1 Ήπια διαταραγμένη, η επαφή με την κνήμη διατηρείται</b>  <b>2 Εμφανώς διαταραγμένη, χάνεται η επαφή με την κνήμη έως και 3 φορές κατά τη διάρκεια 3 επαναλήψεων</b>  <b>3 Σοβαρά διαταραγμένη, χάνεται η επαφή με την κνήμη 4 ή περισσότερες φορές κατά τη διάρκεια 3 επαναλήψεων</b>  <b>4 Ανίκανος/η να εκτελέσει τη δοκιμασία</b></p>		
<b>Βαθμολογία</b>	<b>Δεξιά</b>	<b>Αριστερή</b>	<b>Βαθμολογία</b>	<b>Δεξιά</b>	<b>Αριστερή</b>
μέσος όρος των δυο πλευρών(Δ+Α)/2			μέσος όρος των δυο πλευρών(Δ+Α)/2		

Η Ελληνική Διασκευή της κλίμακας SARA γίνεται στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής της Υποψήφιας Διδάκτορα Αλεξάνδρας Λέπουρα, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠαΔΑ), Αθήνα, Ελλάδα

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Καθ. Βασιλική Σακελλάρη, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Schmitz-Hübisch et al., 2006, Neurology. 66:1717-1720.

Ελληνική Διασκευή -Λέπουρα Α., Πίσσα Σ., Γκεδικογλου ΑΙ., Λαμπροπούλου Σ., Παπαδοπούλου Μ., Σακελλάρη Β. 2020

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Εγκρίσεις από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και από το Γενικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αθηνών «ΑΤΤΙΚΟΝ».

ΠΑ.Δ.Α. - ΕΞ: 36657 - 27/04/2021



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΑΛΣΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ταχ. Δ/ση: Αγ. Σπυρίδωνος, Αιγάλεω, ΤΚ 12243

Τηλέφωνο: 2105387294

e-mail: [ethics@uniwa.gr](mailto:ethics@uniwa.gr)

Πληροφορίες: Ευαγγελία Καπουτσή

Αιγάλεω: 26/04/2021

ΘΕΜΑ: Απάντηση σε αίτησή σας

ΠΡΟΣ: κ. Σακελλάρη Βασιλική

ΚΟΙΝ: κ. Λέπουρα Αλεξάνδρα

### Έγκριση της πρότασης

Σας γνωρίζουμε ότι η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.), στην 14η/26-04-2021 συνεδρίασή της, μέσω τηλεδιάσκεψης, εξέτασε το περιεχόμενο του ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές» Απόφασης Σ.Τ 4/5.2.2019/ Επιμέρους μελέτη: «Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating ataxia) σε παιδιά», με αριθμό πρωτοκόλλου 33045/13-04-2021 και Επιστημονικά Υπεύθυνη την κ. Σακελλάρη Βασιλική.

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Το έντυπο υποβολής της αίτησης
2. Το ερευνητικό πρωτόκολλο
3. Το έντυπο συγκατάθεσης των συμμετεχόντων στην έρευνα

Η Επιτροπή έκρινε ότι δεν αντιβαίνει στην κείμενη νομοθεσία και συνάδει με γενικά παραδεδεδεμένους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας και ερευνητικής ακεραιότητας ως προς το περιεχόμενο και τον τρόπο διεξαγωγής του ερευνητικού έργου. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι σε περίπτωση που προκύψει οποιαδήποτε τροποποίηση στο πρωτόκολλο της μελέτης θα πρέπει να επανυποβληθεί στην ΕΗΔΕ για επικαιροποίηση της έγκρισης.

Η Πρόεδρος της Ε.Η.Δ.Ε

Anna Deltsidou Digitally signed by Anna Deltsidou  
Date: 2021.04.26 20:02:38 +03'00'

Δρ Άννα Δελτσίδου  
Καθηγήτρια



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗ 2<sup>ης</sup> ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΠΕΙΡΑΙΩΣ & ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ  
«ΑΤΤΙΚΟΝ»  
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ  
*δης Τακτικής Συνεδρίασης*  
στις 14/4/2020

ΑΠΟΦΑΣΗ

**Θέμα :** Κατάθεση ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές», η οποία αποτελεί τη διδακτορική διατριβή της ΛΕΠΟΥΡΑ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ (Γ ΠΑΙΔ, ΕΒΔ 149/20-3-2020)

Το Επιστημονικό Συμβούλιο (παρόντες: Καθηγητής, Α. Αρμαγανίδης, Αν. Καθηγήτρια Α. Ψυρρή, Αν. Καθηγητής, Π. Τσιριγώτης, Αν. Καθηγητής Χ. Κρούπης, Επιμελητής Β ΕΣΥ Ν. Κούνα, ΤΕ Ραδιολ.-Ακτινολ. Κ. Γεωργιάδης, ΠΕ Νοσηλευτικής, Π. Δελιγιαννίδη), αφού έλαβε υπόψη:

- 1) την απόφαση στην 6<sup>η</sup> /14-4-2020 (θέμα Α9) Συνεδρίαση της Επιτροπής Βιοηθικής Δεοντολογίας (παρόντες: Αν. Καθηγητής Π. Τσιριγώτης, Αν. Καθηγήτρια Α. Ψυρρή, Αν. Καθηγητής Χ. Κρούπης)
- 2) τις διαδικασίες και τους κανονισμούς υποβολής πρωτοκόλλων για διενέργεια κλινικής δοκιμής στο Νοσοκομείο
- 3) το γεγονός ότι ο φάκελος είναι πλήρης και καλύπτει όλες τις προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή της μελέτης
- 4) ότι από τη διενέργεια της μελέτης δεν προκύπτει οικονομική επιβάρυνση για το Νοσοκομείο

Ομοφώνως

Γνωμοδοτεί θετικά για το παραπάνω ερευνητικό πρωτόκολλο

Υπεύθυνοι της εν θέματι έρευνας

Διευθυντής: Καθηγήτρια Β. ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

Εποπεύων/ουσα: Καθηγήτρια Β. ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

Ο Πρόεδρος του Επιστημονικού Συμβουλίου

Καθηγητής Α. Αρμαγανίδης





**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Έντυπο Συγκατάθεσης για την Διαπολιτισμική Διασκευή του Αξιολογητικού Εργαλείου για την Αταξία « SARA».**

**ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)

Αγαπητοί γονείς,

Καλείστε να δώσετε την άδεια σας για την συμμετοχή του παιδιού σας σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα. Πιο κάτω (βλ. «Πληροφορίες για Ασθενείς ή/και Εθελοντές») θα σας δοθούν εξηγήσεις σε απλή γλώσσα σχετικά με το τι θα ζητηθεί από εσάς ή/και τι θα σας συμβεί σε εσάς, εάν συμφωνήσετε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα. Θα σας περιγραφούν οποιοδήποτε κίνδυνοι μπορεί να υπάρξουν ή ταλαιπωρία που τυχόν θα υποστείτε από την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα. Θα σας εξηγηθεί με κάθε λεπτομέρεια τι θα ζητηθεί από εσάς και ποιος ή ποιοι θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και άλλο υλικό που εθελοντικά θα δώσετε για το πρόγραμμα. Θα σας δοθεί η χρονική περίοδος για την οποία οι υπεύθυνοι του προγράμματος θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και υλικό που θα δώσετε. Θα σας εξηγηθεί τι ελπίζουμε να μάθουμε από το πρόγραμμα σαν αποτέλεσμα και της δικής σας συμμετοχής. Επίσης, θα σας δοθεί μία εκτίμηση για το όφελος που μπορεί να υπάρξει για τους ερευνητές ή/και χρηματοδότες αυτού του προγράμματος. **Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουδήποτε ενδοιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα.** Εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, πρέπει να αναφέρετε εάν είχατε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα έρευνας μέσα στους τελευταίους 12 μήνες. **Είστε ελεύθεροι να αποσύρετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε την συγκατάθεση για την συμμετοχή σας στο ερευνητικό πρόγραμμα.**

Πρέπει όλες οι σελίδες των εντύπων συγκατάθεσης να φέρουν το ονοματεπώνυμο και την υπογραφή σας.

Σύντομος Τίτλος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

**Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating of ataxia) σε παιδιά**

Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

Αλεξάνδρα Λέπουρα, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, Διδακτορική Φοιτήτρια  
Δρ. Βασιλική Σακελλάρη, Καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Αγ. Σπυρίδωνος 28, Αιγάλεω, 12243, τηλ. 2105387485

Ονοματεπώνυμο γονέα:		Ονοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα > 16ετών			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από ...6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating ataxia) σε παιδιά</b></p>

<p>Δίδετε συγκατάθεση για τον εαυτό σας ή για κάποιο άλλο άτομο;</p>	
<p>Εάν πιο πάνω απαντήσατε για κάποιον άλλο, τότε δώσετε λεπτομέρειες και το όνομα του.</p>	

Ερώτηση	ΝΑΙ ή ΟΧΙ
<p>Συμπληρώσατε τα έντυπα συγκατάθεσης εσείς προσωπικά;</p>	
<p>Τους τελευταίους 12 μήνες έχετε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο ερευνητικό πρόγραμμα;</p>	
<p>Διαβάσατε και καταλάβατε τις πληροφορίες για ασθενείς ή/και εθελοντές;</p>	
<p>Είχατε την ευκαιρία να κάνετε ερωτήσεις και να συζητήσετε το Πρόγραμμα;</p>	
<p>Δόθηκαν ικανοποιητικές απαντήσεις και εξηγήσεις στα τυχόν ερωτήματά σας;</p>	
<p>Καταλαβαίνετε ότι μπορείτε να αποσυρθείτε από το πρόγραμμα, όποτε θέλετε;</p>	
<p>Καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν είναι αναγκαίο να δώσετε οποιοδήποτε εξηγήσεις για την απόφαση που πήρατε;</p>	
<p>(Για ασθενείς) καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στην τυχόν θεραπεία που παίρνετε ή που μπορεί να πάρετε μελλοντικά;</p>	
<p><b>Συμφωνείτε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα;</b></p>	
<p>Με ποιόν υπεύθυνο μιλήσατε;</p>	

<p>Όνοματεπώνυμο γονέα:</p>		<p>Όνοματεπώνυμο παιδιού:</p>	
<p>Υπογραφή:</p>		<p>Ημερομηνία:</p>	
<p>Υπογραφή Συμμετέχοντα &gt;16ετών</p>			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating ataxia) σε παιδιά</b></p>

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ**

**Τίτλος της Έρευνας:**

**Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scaleforassessmentandratingataxia) σε παιδιά**

**Πρόσκληση** Αγαπητέ εθελοντή, σας προσκαλούμε να συμμετέχετε σε μια έρευνα που οργανώνεται από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής της Υποψήφιας Διδάκτορα Αλεξάνδρας Λέπουρα, υπό την επίβλεψη της τριμελούς επιτροπής, όπως ορίζεται από την:

- Προεδρεύων Καθ. Σακελλάρη Βασιλική, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, PhD, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α)

Και μέλη τις:

- Δρ. Λαμπροπούλου Σοφία, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Πάτρας

- Δρ. Παπαδοπούλου Μαριάννα, Νευρολόγος MD, PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α)

Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να συμμετέχετε στην έρευνα αυτή, παρακαλούμε διαβάστε προσεκτικά το παρακάτω φυλλάδιο με τις πληροφορίες. Μιλήστε και σε άλλους για την έρευνα αυτή αν επιθυμείτε. Ρωτήστε μας αν χρειάζεστε κάποια επιπλέον διευκρίνιση. Πάρτε το χρόνο σας για να αποφασίσετε αν θέλετε να συμμετέχετε ή όχι.

**Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αποδοθεί σωστά η εφαρμογή της έγκυρης και αξιόπιστης Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scaleforassessmentandratingataxia-SARA) (Weyeretal., 2007; Schmitz-Hubschetal., 2006) πάνω στον Ελληνικό Πληθυσμό. Η Κλίμακα αυτή έχει σχεδιαστεί για την εκτίμηση της αταξίας, όπως αυτή εμφανίζεται σε πληθώρα νευρολογικών παθήσεων.

Στην παρούσα έρευνα θα αξιολογηθεί ο κάθε συμμετέχοντας με την μεταφρασμένη εκδοχή του SARA καθώς και 2 ακόμα αξιολογητικών εργαλείων (BARS, και Barthel) 2 φορές σε διάστημα 2 εβδομάδων (Brandsmaetal, 2014). Στη συνέχεια τα αποτελέσματα των δυο αξιολογήσεων θα συγκριθούν μεταξύ τους.

Όνοματεπώνυμο γονέα:	Όνοματεπώνυμο παιδιού:
Υπογραφή:	Ημερομηνία:
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών	

**ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)

Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

**Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating ataxia) σε παιδιά****ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ, συνέγεια:****Γιατί επιλέχθηκε το παιδί μου;**

Επιλέχθηκε το παιδί σας γιατί πληρεί τα κριτήρια. Σε αυτή την έρευνα συμμετέχουν παιδιά ηλικίας 8-18 ετών, διεγνωσμένα με αταξία, ανεξαρτήτου αιτιολογίας, η οποία αποτελεί την κύρια κινητική τους διαταραχή.

**Χρειάζεται να πάρω μέρος στην έρευνα;**

Όχι. Εξαρτάται από εσάς να αποφασίσετε αν θέλετε ή όχι να συμμετέχετε. Η άρνηση συμμετοχής δε θα επηρεάσει τη φροντίδα που λαμβάνει το παιδί σας. Εάν δεχθείτε τότε θα σας ζητηθεί να υπογράψετε δηλώνοντας την συγκατάθεση σας για τη συμμετοχή σας στην παρούσα έρευνα. Εάν το παιδί σας είναι άνω των 16 ετών θα ζητηθεί κι από εκείνο η έγγραφη συναίνεσή του. Ακόμα και όταν δεχθείτε όμως έχετε το δικαίωμα να αποσυρθείτε οποιαδήποτε στιγμή χωρίς να δώσετε εξηγήσεις.

**Τί θα συμβεί αν αποφασίσω να συμμετέχω στην έρευνα;**

Αν αποφασίσετε ότι θέλετε να συμμετέχετε, η υπεύθυνη της έρευνας κα Αλεξάνδρα Λέπουρα θα έρθει σε τηλεφωνική επαφή μαζί σας για να κλείσετε ένα ραντεβού συνάντησης στο χώρο όπου θα διεξαχθεί η αξιολόγηση του παιδιού σας, στο κέντρο ειδικών θεραπειών «Κίνητρο και Κίνηση: Λειτουργική Θεραπεία Παιδιού», που βρίσκεται στο Μαρούσι, Αττικής ή σε κάποιο άλλο χώρο θεραπείας τον οποίο επισκέπτεστε.

Θα χρειαστεί να γίνουν 2 συναντήσεις σε διάστημα 2 εβδομάδων. Στην πρώτη συνάντηση θα συμπληρώσετε μια φόρμα που αφορά το ιστορικό του παιδιού σας και τις λειτουργικές του δυσκολίες, σύμφωνα με την κλίμακα Barthell (Mahoney and Barthel, 1965) κι έπειτα θα γίνει η αξιολόγηση με τις κλίμακες SARA, BARS (Schmahmann et al., 2009) η οποία θα διαρκέσει περίπου 30 λεπτά. Η αξιολόγηση αυτή θα βιντεοσκοπηθεί, προκειμένου να βαθμολογηθεί από 2 ανεξάρτητους εξεταστές (Lawerman et al., 2017). Στην επόμενη συνάντηση θα επαναληφθεί μόνο η βιντεοσκόπηση της κλίμακας SARA που θα διαρκέσει περίπου 20 λεπτά.

Η κλίμακα αξιολόγησης της αταξίας, SARA περιλαμβάνει 8 δοκιμασίες- δραστηριότητες στις οποίες θα ζητηθεί από το παιδί σας να ολοκληρώσει. Η επίδοση σε κάθε μια από τις δοκιμασίες βαθμολογείται και αθροιστικά προκύπτει ένα συνολικό μετρήσιμο αποτέλεσμα (Schmitz-Hubsch, 2006), ενώ η κλίμακα BARS περιλαμβάνει 5 δοκιμασίες πανομοιότυπες με αυτές της κλίμακας SARA.

Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scale for assessment and rating ataxia) σε παιδιά</b></p>

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ, συνέχεια:**

**Έξοδα και οικονομικό όφελος για τη συμμετοχή στην έρευνα.**

Έξοδα και οικονομικό όφελος δεν θα έχετε από την συμμετοχή σας σε αυτή την έρευνα.

**Τι χρειάζεται να κάνω αν αποφασίσω να συμμετέχω στην έρευνα;**

Χρειάζεται να αφιερώσετε εσείς και το παιδί σας 30 λεπτά περίπου για 2 μέρες σε διάστημα 2 εβδομάδων. Επίσης θα χρειαστεί το παιδί σας να φοράει άνετα ρούχα και παπούτσια

**Υπάρχει κάποιο πιθανό ρίσκο από τη συμμετοχή σε αυτήν την έρευνα;**

Η συγκεκριμένη έρευνα ενέχει ελάχιστο ρίσκο ή κίνδυνο. Η κλίμακα αξιολόγησης της αταξίας SARA, χρησιμοποιείται από το 2006 και περιλαμβάνει δοκιμασίες ασφαλείς, οι οποίες εκτελούνται πάντα υπό την επίβλεψη και τις οδηγίες του φυσικοθεραπευτή, που θα βρίσκεται δίπλα στο παιδί σας. Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες κλίμακες. Το παιδί σας δεν προβλέπεται να κουραστεί, καθώς η αξιολόγηση με την κλίμακα SARA είναι σύντομη, περίπου 20 λεπτά (Schmitz-Hubschetal., 2006), ενώ άλλα 10 λεπτά προβλέπεται να χρειαστούν για την ολοκλήρωση όλων των δοκιμασιών κι από τις υπόλοιπες κλίμακες. Αν για οποιοδήποτε λόγο το παιδί σας χρειαστεί να διακόψει για λίγο την δοκιμασία, μπορεί να συνεχίσει από εκεί που σταμάτησε.

**Υπάρχουν πιθανά οφέλη από τη συμμετοχή στην έρευνα αυτή;**

Η συμμετοχή θα είναι εθελοντική οπότε και δε θα υπάρχει οικονομικό όφελος μιας και η συγκεκριμένη έρευνα δεν χρηματοδοτείται. Οι πληροφορίες όμως που θα πάρουμε από την έρευνα αυτή θα είναι προς μελλοντικό όφελος παιδιών που εμφανίζουν αταξία. Η συμβολή σας αυτή θα βοηθήσει στην βελτίωση της κλινικής αξιολόγησης και στον σχεδιασμό αποτελεσματικών θεραπευτικών προγραμμάτων.

Ονοματεπώνυμο γονέα:		Ονοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

**ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)

Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

**Διαπολιτισμική Διασκευή και εφαρμογή της Κλίμακας Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης της Αταξίας (Scaleforassessmentandratingataxia) σε παιδιά****Λοιπές πληροφορίες**

Αν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής σας στην έρευνα κάτι δε σας άρεσε ή θέλετε να παραπονεθείτε για κάτι η υπεύθυνη της έρευνας Αλεξάνδρα Λέπουρα θα είναι πάντα στη διάθεση σας να το συζητήσετε μαζί της.

Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε, αν για οποιοδήποτε λόγο θέλετε να διακόψετε την συμμετοχή σας την έρευνα μπορείτε να το κάνετε χωρίς να είστε υποχρεωμένοι να εξηγήσετε τους λόγους της αποχώρησής σας και χωρίς να επηρεαστεί η φροντίδα που λαμβάνει το παιδί σας. Αν αποχωρήσετε θα καταστρέψουμε τα δεδομένα σας.

Η συμμετοχή σας στην έρευνα θα είναι εμπιστευτική. Τα προσωπικά σας δεδομένα και όλο το ιστορικό σας θα παραμείνει διαθέσιμο μόνο στα μέλη της έρευνας. Επίσης τα αρχεία με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση σας θα κωδικοποιηθούν και τα προσωπικά σας στοιχεία δε θα δημοσιευτούν ποθενά. Τα συνολικά αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα δημοσιευτούν στο μέλλον αλλά χωρίς την δημοσίευση περαιτέρω προσωπικών στοιχείων.

**Στοιχεία επικοινωνίας**

Για οποιαδήποτε περαιτέρω πληροφορία παρακαλώ μη διστάσετε να επικοινωνήσετε με την υπεύθυνη της έρευνας:

Αλεξάνδρα Λέπουρα

Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, Διδακτορική φοιτήτρια

Email: [alepouira@uniwa.gr](mailto:alepouira@uniwa.gr)

Τηλέφωνο: 6948620233

Για οποιαδήποτε παράπονα ή καταγγελίες σχετικά με τη διεξαγωγή της έρευνας μπορείτε να απευθυνθείτε στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής ([ethics@uniwa.gr](mailto:ethics@uniwa.gr)). Για οποιαδήποτε καταγγελία σχετικά με τη διαχείριση των προσωπικών σας δεδομένων μπορείτε να απευθυνθείτε και στον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, κ. Αγιοπετρίτη Ιωάννη ([agior@uniwa.gr](mailto:agior@uniwa.gr)). Σε περίπτωση μη επίλυσης του προβλήματός σας μπορείτε να απευθυνθείτε στην Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, συμπληρώνοντας το σχετικό έντυπο που βρίσκεται στην ιστοσελίδα αυτής ([complaints@dpa.gr](mailto:complaints@dpa.gr)).

**Σας ευχαριστούμε πάρα πολύ που βρήκατε χρόνο να διαβάσετε αυτό το φυλλάδιο!**

Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Έγκριση από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

ΠΑ.Δ.Α. - ΕΞ: 36645 - 27/04/2021



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΑΛΕΞΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ταχ. Δ/ση: Αγ. Σπυρίδωνος, Αιγάλεω, ΤΚ 12243

Τηλέφωνο: 2105387294

e-mail: [ethics@uniwa.gr](mailto:ethics@uniwa.gr)

Πληροφορίες: Ευαγγελία Καπουτσή

Αιγάλεω: 26/04/2021

ΘΕΜΑ: Απάντηση σε αίτησή σας

ΠΡΟΣ: κ. Σακελλάρη Βασιλική

ΚΟΙΝ: κ. Λέπουρα Αλεξάνδρα

### Έγκριση της πρότασης

Σας γνωρίζουμε ότι η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.), στην 14η/26-04-2021 συνεδρίασή της, μέσω τηλεδιάσκεψης, εξέτασε το περιεχόμενο του ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε παιδιά με νευροκινητικές καθυστερήσεις και διαταραχές» Απόφασης Σ.Τ 4/5.2.2019/ Επιμέρους μελέτη: «Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία», με αριθμό πρωτοκόλλου 33033/13-04-2021 και Επιστημονικά Υπεύθυνη την κ. Σακελλάρη Βασιλική.

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Το έντυπο υποβολής της αίτησης
2. Το ερευνητικό πρωτόκολλο
3. Το έντυπο συγκατάθεσης των συμμετεχόντων στην έρευνα

Η Επιτροπή έκρινε ότι δεν αντιβαίνει στην κείμενη νομοθεσία και συνάδει με γενικά παραδεγεμένους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας και ερευνητικής ακεραιότητας ως προς το περιεχόμενο και τον τρόπο διεξαγωγής του ερευνητικού έργου. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι σε περίπτωση που προκύψει οποιαδήποτε τροποποίηση στο πρωτόκολλο της μελέτης θα πρέπει να επανυποβληθεί στην ΕΗΔΕ για επικαιροποίηση της έγκρισης.

Η Πρόεδρος της Ε.Η.Δ.Ε

Anna Deltsidou

Digitally signed by Anna  
Deltsidou  
Date: 2021.04.26 19:58:29 +03'00'

Δρ Άννα Δελτσίδου  
Καθηγήτρια

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6. Έντυπο Συγκατάθεσης για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος σε παιδιά με αταξία.**

**ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)

Αγαπητοί γονείς,

Καλείστε να δώσετε την άδεια σας για την συμμετοχή του παιδιού σας σε ένα ερευνητικό πρόγραμμα. Πιο κάτω (βλ. «Πληροφορίες για Ασθενείς ή/και Εθελοντές») θα σας δοθούν εξηγήσεις σε απλή γλώσσα σχετικά με το τι θα ζητηθεί από εσάς ή/και τι θα σας συμβεί σε εσάς, εάν συμφωνήσετε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα. Θα σας περιγραφούν οποιοδήποτε κίνδυνοι μπορεί να υπάρξουν ή ταλαιπωρία που τυχόν θα υποστείτε από την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα. Θα σας επεξηγηθεί με κάθε λεπτομέρεια τι θα ζητηθεί από εσάς και ποιος ή ποιοι θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και άλλο υλικό που εθελοντικά θα δώσετε για το πρόγραμμα. Θα σας δοθεί η χρονική περίοδος για την οποία οι υπεύθυνοι του προγράμματος θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες ή/και υλικό που θα δώσετε. Θα σας επεξηγηθεί τι ελπίζουμε να μάθουμε από το πρόγραμμα σαν αποτέλεσμα και της δικής σας συμμετοχής. Επίσης, θα σας δοθεί μία εκτίμηση για το όφελος που μπορεί να υπάρξει για τους ερευνητές ή/και χρηματοδότες αυτού του προγράμματος. **Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουσδήποτε ενδοιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα.** Εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, πρέπει να αναφέρετε εάν είχατε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα έρευνας μέσα στους τελευταίους 12 μήνες. **Είστε ελεύθεροι να αποσύρετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε την συγκατάθεση για την συμμετοχή σας στο ερευνητικό πρόγραμμα.**

Πρέπει όλες οι σελίδες των εντύπων συγκατάθεσης να φέρουν το ονοματεπώνυμο και την υπογραφή σας.

Σύντομος Τίτλος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε			
Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία			
Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε			
Αλεξάνδρα Λέπουρα, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, Διδακτορική Φοιτήτρια Δρ. Βασιλική Σακελλάρη, Καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Αγ. Σπυρίδωνος 28, Αιγάλεω, 12243, τηλ. 2105387485			
Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα > 16ετών			



<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από ...6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία</b></p>

Δίδετε συγκατάθεση για τον εαυτό σας ή για κάποιο άλλο άτομο;	
Εάν πιο πάνω απαντήσατε για κάποιον άλλο, τότε δώσετε λεπτομέρειες και το όνομα του.	

Ερώτηση	ΝΑΙ ή ΟΧΙ
Συμπληρώσατε τα έντυπα συγκατάθεσης εσείς προσωπικά;	
Τους τελευταίους 12 μήνες έχετε συμμετάσχει σε οποιοδήποτε άλλο ερευνητικό πρόγραμμα;	
Διαβάσατε και καταλάβατε τις πληροφορίες για ασθενείς ή/και εθελοντές;	
Είχατε την ευκαιρία να κάνετε ερωτήσεις και να συζητήσετε το Πρόγραμμα;	
Δόθηκαν ικανοποιητικές απαντήσεις και εξηγήσεις στα τυχόν ερωτήματά σας;	
Καταλαβαίνετε ότι μπορείτε να αποσυρθείτε από το πρόγραμμα, όποτε θέλετε;	
Καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν είναι αναγκαίο να δώσετε οποιοσδήποτε εξηγήσεις για την απόφαση που πήρατε;	
(Για ασθενείς) καταλαβαίνετε ότι, εάν αποσυρθείτε, δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στην τυχόν θεραπεία που παίρνετε ή που μπορεί να πάρετε μελλοντικά;	
<b>Συμφωνείτε να συμμετάσχετε στο πρόγραμμα;</b>	
Με ποιόν υπεύθυνο μιλήσατε;	

Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

**ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ**

για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας

(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)

Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε

**Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία**

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ****Τίτλος της Έρευνας:**

**Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία**

**Πρόσκληση**

Αγαπητέ εθελοντή, σας προσκαλούμε να συμμετέχετε σε μια έρευνα που οργανώνεται από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής της Υποψήφιας Διδάκτορα Αλεξάνδρας Λέπουρα, υπό την επίβλεψη της τριμελούς επιτροπής, όπως ορίζεται από την:

- Προεδρεύων Καθ. Σακελλάρη Βασιλική, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, PhD, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α)

Και μέλη τις:

- Δρ. Λαμπροπούλου Σοφία, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Πάτρας

- Δρ. Παπαδοπούλου Μαριάννα, Νευρολόγος MD, PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής (Πα.Δ.Α)

Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να συμμετέχετε στην έρευνα αυτή, παρακαλούμε διαβάστε προσεκτικά το παρακάτω φυλλάδιο με τις πληροφορίες. Μιλήστε και σε άλλους για την έρευνα αυτή αν επιθυμείτε. Ρωτήστε μας αν χρειάζεστε κάποια επιπλέον διευκρίνιση. Πάρτε το χρόνο σας για να αποφασίσετε αν θέλετε να συμμετέχετε ή όχι.

**Σκοπός της έρευνας**

Ο σκοπός αυτής της ερευνητικής μελέτης είναι να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα ενός λειτουργικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος στην όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα παιδιών με αταξία.

Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία</b></p>

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ, συνέχεια:**

**Γιατί επιλέχθηκε το παιδί μου;**

Επιλέχθηκε το παιδί σας γιατί πληρεί τα κριτήρια. Σε αυτή την έρευνα συμμετέχουν παιδιά ηλικίας 8-18 ετών, με αταξία που ανήκουν στην κατηγορία II-IV σύμφωνα με το GrossMotorFunctionClassificationSystem (GMFCS).

**Χρειάζεται να πάρω μέρος στην έρευνα;**

Όχι. Εξαρτάται από εσάς να αποφασίσετε αν θέλετε ή όχι να συμμετέχετε. Η άρνηση συμμετοχής δε θα επηρεάσει τη φροντίδα που λαμβάνει το παιδί σας. Εάν δεχθείτε τότε θα σας ζητηθεί να υπογράψετε δηλώνοντας την συγκατάθεση σας για τη συμμετοχή σας στην παρούσα έρευνα. Εάν το παιδί σας είναι άνω των 16 ετών θα ζητηθεί κι από εκείνο η έγγραφη συναίνεσή του. Ακόμα και όταν δεχθείτε όμως έχετε το δικαίωμα να αποσυρθείτε οποιαδήποτε στιγμή χωρίς να δώσετε εξηγήσεις.

**Τί θα συμβεί αν αποφασίσω να συμμετέχω στην έρευνα;**

Αν αποφασίσετε ότι θέλετε να συμμετέχετε, η υπεύθυνη της έρευνας κα Αλεξάνδρα Λέπουρα θα έρθει σε τηλεφωνική επαφή μαζί σας για να κλείσετε ένα ραντεβού συνάντησης στο κέντρο ειδικών θεραπειών «Κίνητρο και Κίνηση: Λειτουργική Θεραπεία Παιδιού», που βρίσκεται στο Μαρούσι, Αττικής ή σε κάποιο άλλο χώρο θεραπείας το οποίο επισκέπτεστε.

Στη συνέχεια τα στοιχεία του παιδιού σας θα κωδικοποιηθούν και θα ενταχθεί με τυχαία διαδικασία σε μία από τις ακόλουθες ομάδες: Ομάδα Ελέγχου ή Πειραματική Ομάδα. Στις ομάδες θα γίνει καταγραφή του ιστορικού του παιδιού και συμπλήρωση βασικών κοινωνικών και σωματομετρικών χαρακτηριστικών και θα ακολουθήσει μια σειρά από κλινικές εκτιμήσεις με την χρήση έγκυρων και αξιόπιστων εργαλείων. Οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν σε 3 χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας, μετά το τέλος αυτής (4 εβδομάδες αργότερα) και μετά από 2 μήνες. Οι αξιολογήσεις αυτές αφορούν κινητικές δραστηριότητες που εκτιμούν λειτουργικές δραστηριότητες, ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της στάσης και βάδισης του παιδιού σας, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν με ασφάλεια, υπό την επίβλεψη φυσικοθεραπευτή.

Το θεραπευτικό πλάνο του παιδιού σας δεν θα επηρεαστεί και θα συνεχιστεί ως έχει καθ' όλη την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας. Ανάλογα με την ομάδα που θα ενταχθεί τυχαία το παιδί σας θα ενημερωθείτε για την ανάλογη διαδικασία.

Όνοματεπώνυμο γονέα:		Όνοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάρδια και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία</b></p>

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ή/και ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ, συνέχεια:**

**Έξοδα και οικονομικό όφελος για τη συμμετοχή στην έρευνα.**

Έξοδα και οικονομικό όφελος δεν θα έχετε από την συμμετοχή σας σε αυτή την έρευνα.

**Τι χρειάζεται να κάνω αν αποφασίσω να συμμετέχω στην έρευνα;**

Χρειάζεται να αφιερώσετε εσείς και το παιδί σας χρόνο για κλινικές αξιολογήσεις που θα πραγματοποιηθούν σε διάστημα 3 μηνών περίπου και ανάλογα με την ομάδα που θα ενταχτείτε κι εφόσον επιθυμείτε θα σας παραχθεί μια επιπλέον φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, η οποία θα διαρκέσει 1 ώρα ημερησίως, 5 φορές την εβδομάδα για συνολικά 4 εβδομάδες.

**Υπάρχει κάποιο πιθανό ρίσκο από τη συμμετοχή σε αυτήν την έρευνα;**

Η συγκεκριμένη έρευνα ενέχει ελάχιστο ρίσκο ή κίνδυνο. Όλες οι μετρήσεις από τις κλίμακες και τα εργαλεία αξιολόγησης είναι έγκυρα και αξιόπιστα, ασφαλείς στην χρήση και όλες οι δοκιμασίες εκτελούνται πάντα υπό την επίβλεψη και τις οδηγίες του φυσικοθεραπευτή, που θα βρίσκεται δίπλα στο παιδί σας. Το ίδιο ισχύει και για την φυσικοθεραπευτική παρέμβαση που αφορά ενεργητικές δραστηριότητες με την χρήση μερικής υποστήριξης του σωματικού βάρους σε διάδρομο, οι οποίες θα εκτελούνται πάντα με την επίβλεψη του φυσικοθεραπευτή. Αν για οποιοδήποτε λόγο το παιδί σας χρειαστεί να διακόψει για λίγο κάποια δοκιμασία, μπορεί να συνεχίσει από εκεί που σταμάτησε.

**Υπάρχουν πιθανά οφέλη από τη συμμετοχή στην έρευνα αυτή;**

Η συμμετοχή θα είναι εθελοντική οπότε και δε θα υπάρχει οικονομικό όφελος μιας και η συγκεκριμένη έρευνα δεν χρηματοδοτείται. Οι πληροφορίες όμως που θα πάρουμε από την έρευνα αυτή θα είναι προς μελλοντικό όφελος παιδιών με αταξία καθώς με την συμβολή σας θα βοηθήσετε στο σχεδιασμό αποτελεσματικών θεραπευτικών προγραμμάτων.

Ονοματεπώνυμο γονέα:		Ονοματεπώνυμο παιδιού:	
Υπογραφή:		Ημερομηνία:	
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών			

<p><b>ΕΝΤΥΠΑ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ</b></p> <p>για συμμετοχή σε πρόγραμμα έρευνας</p> <p>(Τα έντυπα αποτελούνται συνολικά από .....6..... σελίδες)</p>
<p>Σύντομος Τίτλος του Προγράμματος στο οποίο καλείστε να συμμετάσχετε</p>
<p><b>Αποτελεσματικότητα λειτουργικού προγράμματος άσκησης σε διάδρομο με μερική υποστήριξη του σωματικού βάρους σε όρθια θέση, βάδιση και λειτουργικότητα σε παιδιά με αταξία</b></p>

**Λοιπές πληροφορίες**

Αν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής σας στην έρευνα κάτι δε σας άρεσε ή θέλετε να παραπονεθείτε για κάτι η υπεύθυνη της έρευνας Αλεξάνδρα Λέπουρα θα είναι πάντα στη διάθεση σας να το συζητήσετε μαζί της.

Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε, αν για οποιοδήποτε λόγο θέλετε να διακόψετε την συμμετοχή σας την έρευνα μπορείτε να το κάνετε χωρίς να είστε υποχρεωμένοι να εξηγήσετε τους λόγους της αποχώρησής σας και χωρίς να επηρεαστεί η φροντίδα που λαμβάνει το παιδί σας. Αν αποχωρήσετε θα καταστρέψουμε τα δεδομένα σας.

Η συμμετοχή σας στην έρευνα θα είναι εμπιστευτική. Τα προσωπικά σας δεδομένα και όλο το ιστορικό σας θα παραμείνει διαθέσιμο μόνο στα μέλη της έρευνας. Επίσης τα αρχεία με τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση σας θα κωδικοποιηθούν και τα προσωπικά σας στοιχεία δε θα δημοσιευτούν πουθενά. Τα συνολικά αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα δημοσιευτούν στο μέλλον αλλά χωρίς την δημοσίευση περαιτέρω προσωπικών στοιχείων.

**Στοιχεία επικοινωνίας**

Για οποιαδήποτε περαιτέρω πληροφορία παρακαλώ μη διστάσετε να επικοινωνήσετε με την υπεύθυνη της έρευνας:

Αλεξάνδρα Λέπουρα  
 Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, Διδακτορική φοιτήτρια  
 Email: [aleroura@uniwa.gr](mailto:aleroura@uniwa.gr)  
 Τηλέφωνο: 6948620233

Για οποιαδήποτε παράπονα ή καταγγελίες σχετικά με τη διεξαγωγή της έρευνας μπορείτε να απευθυνθείτε στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής ([ethics@uniwa.gr](mailto:ethics@uniwa.gr)). Για οποιαδήποτε καταγγελία σχετικά με τη διαχείριση των προσωπικών σας δεδομένων μπορείτε να απευθυνθείτε και στον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, κ. Αγιοπετρίτη Ιωάννη ([agiop@uniwa.gr](mailto:agiop@uniwa.gr)). Σε περίπτωση μη επίλυσης του προβλήματός σας μπορείτε να απευθυνθείτε στην Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, συμπληρώνοντας το σχετικό έντυπο που βρίσκεται στην ιστοσελίδα αυτής ([complaints@dpa.gr](mailto:complaints@dpa.gr)).

**Σας ευχαριστούμε πάρα πολύ που βρήκατε χρόνο να διαβάσετε αυτό το φυλλάδιο !**

Ονοματεπώνυμο γονέα:	Ονοματεπώνυμο παιδιού:
Υπογραφή:	Ημερομηνία:
Υπογραφή Συμμετέχοντα >16ετών	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Ερωτηματολόγιο Ποιότητας Ζωής για παιδιά.

## Εγκεφαλική παράλυση

## Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

## Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

Θα θέλαμε να σε ρωτήσουμε κάποια πράγματα για τη ζωή σου - για την οικογένειά σου, τους φίλους σου, την υγεία σου και το σχολείο σου.

Όλες οι ερωτήσεις αρχίζουν με τη φράση «Πώς ΑΙΣΘΑΝΕΣΑΙ για...;»

Σε κάθε ερώτηση θα θέλαμε να θάλεις έναν κύκλο γύρω από τον αριθμό που δείχνει καλύτερα το πώς ΑΙΣΘΑΝΕΣΑΙ .

Μπορείς να θάλεις κύκλο σε οποιονδήποτε αριθμό από το 1 (Χάλια) μέχρι το 9 (Πολύ ωραία).

Αυτό το ερωτηματολόγιο μας δείχνει, όχι τι μπορείς να κάνεις, αλλά το πώς αισθάνεσαι .

## Ας δούμε ένα παράδειγμα:

## Πώς αισθάνεσαι για...

	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
το κατά πόσο μπορείς να παίζεις παιχνίδια με τα άλλα παιδιά;									

## Πώς αισθάνεσαι για...

**Φίλους και οικογένεια**

	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. το πώς τα πας με τους άλλους, γενικά;									
2. ο πώς τα πας με το πρόσωπο που σε φροντίζει;									
3. το πώς τα πας με τα αδέλφια σου; Η <input type="checkbox"/> Δεν έχω αδέλφια									
4. το πώς τα πας με τα άλλα παιδιά στο σχολείο; (Αν πηγαίνεις σε περισσότερα από ένα σχολεία, τότε η απάντησή σου να είναι για το σχολείο εκείνο στο οποίο περνάς τον περισσότερο χρόνο).									
5. το πώς τα πας με τα άλλα παιδιά εκτός σχολείου;									
6. το πώς τα πας με τους μεγάλους;									
7. το πώς τα πας με τους δασκάλους σου και/ή τους φροντιστές σου;									
8. το κατά πόσο μπορείς να παίζεις μόνος σου;									
9. το κατά πόσο μπορείς να παίζεις με φίλους;									

Σελίδα 1 από 7

## Εγκεφαλική παράλυση

### Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

#### Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. το να κάνεις ταξίδια με την οικογένειά σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11. το πώς σε δέχεται η οικογένειά σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12. το πώς σε δέχονται τα άλλα παιδιά στο σχολείο; (Αν πηγαίνεις σε περισσότερα από ένα σχολεία, τότε η απάντησή σου να είναι για το σχολείο εκείνο στο οποίο περνάς τον περισσότερο χρόνο).	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13. το πώς σε δέχονται τα άλλα παιδιά εκτός σχολείου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. το πώς σε δέχονται οι μεγάλοι;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15. το πώς σε δέχονται οι άλλοι, γενικά;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. το κατά πόσο μπορείς να κάνεις τα πράγματα που θέλεις να κάνεις;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b><u>Συμμετοχή</u></b>									
	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
17. το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις στο σχολείο; (Αν πηγαίνεις σε περισσότερα από ένα σχολεία, τότε η απάντησή σου να είναι για το σχολείο εκείνο στο οποίο περνάς τον περισσότερο χρόνο)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18. το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις σε δραστηριότητες αναψυχής;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19. το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις σε αθλητικές δραστηριότητες; (Η ερώτηση είναι πώς αισθάνεσαι για το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις στα αθλήματα, και όχι το αν μπορείς να συμμετέχεις).	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20. το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις σε κοινωνικές εκδηλώσεις εκτός σχολείου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21. το κατά πόσο μπορείς να συμμετέχεις στο κοινωνικό σύνολο;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b><u>Επικοινωνία</u></b>									
	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
22. τον τρόπο που επικοινωνείς με ανθρώπους τους οποίους ξέρεις καλά; (με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23. τον τρόπο που επικοινωνείς με ανθρώπους τους οποίους δεν ξέρεις καλά; (με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας)	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Σελίδα 2 από 7

## Εγκεφαλική παράλυση

## Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

## Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

24. τον τρόπο που επικοινωνούν μαζί σου οι άλλοι;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Υγεία</b>									
	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
25. την σωματική σου υγεία;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
26. το πώς ανταποκρίνεσαι στις απαιτήσεις της καθημερινής ζωής;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27. το πώς κοιμάσαι;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
28. την εξωτερική σου εμφάνιση;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29. το κατά πόσο μπορείς να συμβαδίζεις στα μαθήματα σε σχέση με τα άλλα παιδιά της ηλικίας σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30. το κατά πόσο μπορείς να συμβαδίζεις σωματικά σε σχέση με τα άλλα παιδιά της ηλικίας σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31. τη ζωή σου γενικά;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
32. τον εαυτό σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
33. το μέλλον σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
34. τις ευκαιρίες που θα έχεις στη ζωή;	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Στις 3 επόμενες ερωτήσεις ρωτάμε πώς νιώθεις για τον τρόπο που χρησιμοποιείς τα μέλη του σώματός σου, και όχι εάν μπορείς να χρησιμοποιήσεις τα μέλη του σώματός σου.

## Πώς αισθάνεσαι για...

	Χάλια 		Άσχημα 		Ούτε ωραία ούτε άσχημα 		Ωραία 		Πολύ ωραία 
35. τον τρόπο που χρησιμοποιείς ολόκληρο το χέρι σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36. τον τρόπο που χρησιμοποιείς τα πόδια σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
37. τον τρόπο που χρησιμοποιείς τα χέρια σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Σελίδα 3 από 7



## Εγκεφαλική παράλυση

### Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

Σελίδα 4 από 7

© Waters, Davis, Boyd, Reddihough, Mackinnon, Graham, Wolfe, Stevenson, Bjornson, Blair, Hoare & Ravens-Siebever, 2006

## Εγκεφαλική παράλυση

## Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

## Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

Στις 3 επόμενες ερωτήσεις ρωτάμε πώς νιώθεις για το κατά πόσο μπορείς να ολοκληρώσεις καθημερινές δραστηριότητες, όχι αν μπορείς να ολοκληρώσεις καθημερινές δραστηριότητες.

## Πώς αισθάνεσαι για...

	Χάλια 	Άσχημα 	Ούτε ωραία ούτε άσχημα 	Ωραία 	Πολύ ωραία 				
38. το κατά πόσο μπορείς να ντυθείς μόνος σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
39. το κατά πόσο μπορείς να φας ή να πιεις χωρίς βοήθεια;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40. το κατά πόσο μπορείς να πας τουαλέτα μόνος σου;	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Τον ειδικό εξοπλισμό

	Χάλια 	Άσχημα 	Ούτε ωραία ούτε άσχημα 	Ωραία 	Πολύ ωραία 				
41. τον ειδικό εξοπλισμό που έχεις στο σπίτι; (π.χ. ειδικό κάθισμα, ορθοστάτη, αναπηρικό αμαξίδιο, περπατητήρα) H <input type="checkbox"/> Δεν χρειάζομαι ειδικό εξοπλισμό στο σπίτι	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42. τον ειδικό εξοπλισμό που έχεις στο σχολείο σου; (π.χ. ειδικό κάθισμα, ορθοστάτη, αναπηρικό αμαξίδιο, περπατητήρα) H <input type="checkbox"/> Δεν χρειάζομαι ειδικό εξοπλισμό στο σχολείο μου	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43. τον ειδικό εξοπλισμό που είναι διαθέσιμος στο κοινωνικό σύνολο; (ράμπες, κυλιόμενες σκάλες, πρόσβαση σε αναπηρικό αμαξίδιο ) H <input type="checkbox"/> Δεν χρειάζομαι ειδικό εξοπλισμό στο κοινωνικό σύνολο	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Πόνους και ενοχλήσεις

Στις ερωτήσεις που ακολουθούν ρωτάμε για πράγματα που ίσως σε ενοχλούν.

	Δεν με ενοχλούν καθόλου 							Με ενοχλούν πολύ 	
44. Σε ενοχλούν οι επισκέψεις στο νοσοκομείο;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45. Σε ενοχλεί όταν χάνεις το σχολείο σου για λόγους υγείας;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46. Σε ενοχλεί που σε πιάνουν και σε μετακινούν άλλοι άνθρωποι;	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47. Ανησυχείς για το ποιος θα σε φροντίζει στο μέλλον;	Ποτέ 	Σπάνια 	Μερικές φορές 	Συχνά 	Συνέχεια 				

Σελίδα 5 από 7

## Εγκεφαλική παράλυση

### Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

#### Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

	1	2	3	4	5	
<i>Και τώρα κάποιες τελευταίες ερωτήσεις για σένα:</i>						
	Δεν προβληματίζομαι καθόλου				Προβληματίζομαι πολύ	
48. Προβληματίζεσαι από το γεγονός ότι έχεις εγκεφαλική παράλυση;						
	1	2	3	4	5	
	Καθόλου				Πολύ	
49. Πόσο πόνο έχεις;						
	1	2	3	4	5	
	Δεν ταράζομαι καθόλου				ταράζομαι πολύ	
50. Πώς αισθάνεσαι για το πόσο πονάς;						
	1	2	3	4	5	
	Καμία δυσφορία				Μεγάλη δυσφορία	
51. Πόση δυσφορία αισθάνεσαι (εσύ ο ίδιος/α);						
	1	2	3	4	5	
	Πολύ δυστυχισμένος		Ούτε ευτυχισμένος ούτε δυστυχισμένος		Πολύ ευτυχισμένος	
52. Πόσο ευτυχισμένος είσαι;						
	1	2	3	4	5	
	Όχι		Ναι, λίγο		Ναι, αρκετά	Ναι, πολύ
53. Σε βοήθησαν οι γονείς σου να συμπληρώσεις αυτό το ερωτηματολόγιο;						
	1	2	3	4		

Πόσα μέλη έχει η οικογένειά σου:

Ποιος είναι αυτός που σε φροντίζει περισσότερο:

Σελίδα 6 από 7

## Εγκεφαλική παράλυση

### Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής για παιδιά

(CP QOL-Child)

Ερωτηματολόγιο συνέντευξης από το ίδιο το παιδί (9-12 ετών)

*Σ' ευχαριστούμε που μας βοήθησες απαντώντας στις ερωτήσεις μας. Τα πήγες περίφημα!*

Σελίδα 7 από 7

© Waters, Davis, Boyd, Reddihough, Mackinnon, Graham, Wolfe, Stevenson, Bjornson, Blair, Hoare & Ravens-Siebever, 2006