

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΨΥΧΗΣ,
ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΜΟΡΦΗΣ, ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΔΡΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ**

του Απόστολου Αραμπατζή

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του
Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των
Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου
Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Φυσική Δραστηριότητα και
Αθλητική Αναψυχή»

Τρίκαλα 2010

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1^{ος} Επιβλέπων: Σοφία Μπάτσιου, Επίκουρος Καθηγήτρια

2^{ος} Επιβλέπων: Ελένη Δούδα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

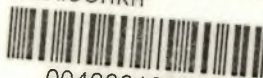
3^{ος} Επιβλέπων: Γεώργιος Κώστα, Αναπληρωτής Καθηγητής



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 10028/1
Ημερ. Εισ.: 23/11/2011
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
616.836
ΑΡΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000107774

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Απόστολος Αραμπατζής: Η επίδραση μιας φυσικής δραστηριότητας αναψυχής, δομημένης μορφής, στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας & παραμέτρων της φυσικής κατάστασης παιδιών με εγκεφαλική παράλυση.

(Με την επίβλεψη της κας. Σοφίας Μπάτσιου, Επίκουρης Καθηγήτριας)

Η συμμετοχή των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση σε φυσικές δραστηριότητες και δραστηριότητες αναψυχής είναι σημαντική για τη διατήρηση και βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας. Σκοπός της έρευνας ήταν να αξιολογηθεί η επίδραση ενός προγράμματος αναψυχής, δομημένης μορφής (επίσκεψη στο γυμναστήριο και βάδιση στον εργοδιάδρομο), στη βελτίωση της αδρής κινητικής λειτουργίας, της ταχύτητας και της αντοχής παιδιών με εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ). Στη μελέτη συμμετείχαν 10 παιδιά με ΕΠ, ηλικίας 13 - 17 ετών, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των 5 ατόμων. Η πειραματική ομάδα (Α) συμμετείχε στο προσαρμοσμένο πρόγραμμα άσκησης, το οποίο είχε διάρκεια 12 εβδομάδων και συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα, για 20 λεπτά η κάθε συνεδρία, ενώ συνέχισε κανονικά τις υπόλοιπες δραστηριότητες και το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας που ακολουθούσε έως τότε. Η ομάδα ελέγχου (Β) συνέχισε κανονικά το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και τις υπόλοιπες δραστηριότητες που εκτελούσε. Μετρήθηκαν: α) η αδρή κινητική λειτουργία, β) η μέγιστη ταχύτητα βάδισης πάνω στον εργοδιάδρομο, γ) ο συνολικός χρόνος βάδισης, δ) η συνολική απόσταση που διανύθηκε στα 20 min. Διαπιστώθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ μέτρησης και ομάδας στην αδρή κινητική λειτουργία ($F_{1,8}=10.79$, $p<0,011$), στη μέγιστη ταχύτητα ($F_{1,8}=41.37$, $p=0,000$), στο συνολικό χρόνο βάδισης ($F_{1,8}=29.48$, $p=0,001$) και στη συνολική απόσταση ($F_{1,8}=132.3$, $p=0,000$). Συμπερασματικά, τα παιδιά με ΕΠ μπορούν να βελτιώσουν την κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής τους κατάστασης, συμμετέχοντας σε ένα προσαρμοσμένο πρόγραμμα αθλητικής αναψυχής.

Λέξεις κλειδιά: εγκεφαλική παράλυση, άσκηση, φυσική κατάσταση, αναψυχή, εργοδιάδρομος.

ABSTRACT

Apostolos Arampatzis: Effects of a structural, recreational, physical activity on gross motor function and physical condition parameters of children with cerebral palsy.

(Under the supervision of Sophia Batsiou, Assistant Professor)

Cerebral Palsy (CP) children's participation in everyday physical and recreational activities is determinant for the maintenance and improvement of their functional ability. It also ensures better health for them in the future. The purpose of this study was to investigate the efficacy of a structural-recreational program (i.e. visit in the gym & walking on the treadmill) on the improvement of the gross motor function, the walking speed & endurance of children with CP. Ten children, aged 13-17 years old, participated in the study and were divided in two groups: (A) (n=5) was the experimental group and (B) (n=5) was the control group. Group A attended the adapted exercise programme for 12 weeks, three 20 minute sessions per week while they continued the normal activities & their usual physiotherapy treatment. Group B changed nothing in their usual practice or schedule. Pre and post-exercise tests were performed to assess a) the gross motor function b) the maximum walking speed on the treadmill c) the total walking time, d) the total distance covered in 20 min. The analysis of data revealed significant interaction between measure and group on gross motor function ($F_{1,8}=10.79$, $p<0,011$), maximum speed ($F_{1,8}=41.37$, $p=0,000$), total walking time ($F_{1,8}=29.48$, $p=0,001$) and total distance ($F_{1,8}=132.3$, $p=0,000$). The experimental group improved significantly their performance scores, while control group had no important changes. In conclusion, an adapted exercise program could improve the motor skills and fitness of children with CP.

Key-Words: cerebral palsy, exercise, fitness, recreation, treadmill

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ABSTRACT.....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	viii
 I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	 1
Ορισμός του προβλήματος.....	3
Σημασία της έρευνας.....	7
Σκοπός της έρευνας.....	8
Περιορισμοί της έρευνας.....	8
Οριοθετήσεις της έρευνας.....	9
Λειτουργικοί Ορισμοί.....	9
Υποθέσεις της έρευνας.....	10
 II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	 12
Εγκεφαλική Παράλυση – Ταξινόμηση.....	12
Φυσική δραστηριότητα αναπνευστικής δομημένης μορφής.....	14
Προγράμματα άσκησης με υποστήριξη βάρους.....	17
 III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	 27
Δείγμα	27
Περιγραφή των οργάνων.....	28
Πειραματικός σχεδιασμός.....	30
Διαδικασία	30
Στατιστική ανάλυση.....	33
 IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	 34
Αδρή κινητική λειτουργία.....	36
Μέγιστη ταχύτητα βάδισης στον εργοδιάδρομο.....	37

Συνολικός χρόνος βάδισης.....	39
Συνολική απόσταση στα 20 min.....	40
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	42
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	47
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Κλίμακα αξιολόγησης GMFM (Πεδία Δ και Ε).....	57

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παιδιών.....	27
Πίνακας 2. Ατομικές επιδόσεις των συμμετεχόντων στις δύο μετρήσεις και ποσοστό διαφοροποίησης, μέσοι όροι των ομάδων	35
Πίνακας 3. Αποτελέσματα εφαρμογής της ανάλυσης διακύμανσης.....	36

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Πειραματικός σχεδιασμός.....	32
Σχήμα 2. Μέσοι όροι της επίδοσης στην Αδρή Κινητικότητα των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση	
Σχήμα 3. Μέσοι όροι της επίδοσης στη Μέγιστη Ταχύτητα, των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση	38
Σχήμα 4. Μέσοι όροι της επίδοσης στο Συνολικό Χρόνο Βάδισης των δύο , ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση	39
Σχήμα 5. Μέσοι όροι της επίδοσης στη Συνολικά Διανυόμενη Απόσταση των , δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση	40

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΕΠ	Εγκεφαλική Παράλυση
ΜΥΒΣ	Μερική Υποστήριξη Βάρους Σώματος
GMFCS	Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy (Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας για την ΕΠ)
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑΨΥΧΗΣ, ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΜΟΡΦΗΣ, ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΔΡΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

Ο όρος Εγκεφαλική Παράλυση (ΕΠ) περιγράφει μια ομάδα μόνιμων διαταραχών στην ανάπτυξη της στάσης και της κίνησης, που προκαλούν περιορισμούς στις κινητικές δραστηριότητες και οφείλονται σε μια μη εξελισσόμενη βλάβη, η οποία συνέβη στον ανώριμο εγκέφαλο του εμβρύου ή του νεογνού (Bax et al., 2005). Η συχνότητα εμφάνισης της Ε.Π. στις αναπτυγμένες χώρες είναι 2 ανά 1.000 παιδιά που γεννιούνται και επιζούν. Υπολογίζεται ότι 650.000 οικογένειες στην Ευρώπη (Ευρωπαϊκή Ένωση των 25) έχουν ένα παιδί με ΕΠ ή υποστηρίζουν έναν ενήλικα με ΕΠ (Cans, De-la-Cruz & Mermet, 2008). Η συχνότητα αυξάνεται δραματικά στα νεογνά χαμηλού βάρους γέννησης, τα οποία αναπτύσσουν ΕΠ σε ποσοστό 9% ως 17%, ανάλογα με το βάρος γέννησης και τις επιπλοκές της προωρότητας (Vohr et al., 2005). Η ΕΠ είναι η πιο συχνή σοβαρή διαταραχή της παιδικής ηλικίας μετά τη βαριά νοητική διαταραχή. Αποτελεί το 60% των περιπτώσεων σοβαρής κινητικής βλάβης σε παιδιά, ενώ στα παιδιά σχολικής ηλικίας απαντάται δύο φορές πιο συχνά από το σύνδρομο Down (Cans et al., 2008).

Οι κινητικές διαταραχές της ΕΠ συχνά συνοδεύονται από αισθητικές, αντιληπτικές και γνωστικές διαταραχές, καθώς και διαταραχές στην επικοινωνία ή τη συμπεριφορά. Επιπλέον, πολύ συχνά είναι τα δευτεροπαθή μυοσκελετικά προβλήματα και οι επιληπτικές κρίσεις (Barber, 2008; Bax et al., 2005). Τα περισσότερα παιδιά με ΕΠ θα χρειασθούν ειδική βοήθεια για να ανταπεξέλθουν στο σχολικό περιβάλλον. Ως ενήλικες, τα μισά από αυτά τα παιδιά θα αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην εξεύρεση εργασίας και στην ανεξάρτητη διαβίωση. Από τον πληθυσμό των ηλικιωμένων με ΕΠ, περισσότεροι από ένας στους τρεις θα ιδρυματοποιηθούν προκειμένου να έχουν μόνιμη ιατρική φροντίδα. Αν και το προσδόκιμο ζωής για τα άτομα με ΕΠ έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, το προσδόκιμο επιβίωσης ως τα είκοσι χρόνια είναι χαμηλότερο από ότι στο γενικό πληθυσμό (Majnemer & Mazer, 2004; Watkins & Rosenberg, 2002).

Η κινητική δυσλειτουργία του παιδιού με ΕΠ είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων: ανωμαλίες του μυϊκού τόνου επηρεαζόμενες από τη θέση, τη στάση ή την κίνηση, προβλήματα ισορροπίας και μυϊκής συνέργειας, μυϊκή αδυναμία, απώλεια του επιλεκτικού κινητικού ελέγχου. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω βαθμιαία προστίθενται μυοσκελετικά προβλήματα όπως μυϊκές συγκάμψεις και οστικές παραμορφώσεις, που επιτείνουν το πρόβλημα αυξάνοντας την κινητική δυσλειτουργία (Papavasiliou, 2009).

Οι περιπατητικοί τύποι της ΕΠ αποτελούν το 48% έως 79% όλων των περιπτώσεων (Cans et al., 2008). Ωστόσο, ακόμη και τα περιπατητικά άτομα με ΕΠ αντιμετωπίζουν περιορισμούς τόσο στη βάδιση όσο και στην εκτέλεση άλλων φυσικών δραστηριοτήτων. Οι περιορισμοί στην κινητική λειτουργία είναι προγνωστικοί για τους περιορισμούς του ατόμου στην κινητικότητα, την εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και τις κοινωνικές του σχέσεις. Οι κινητικοί περιορισμοί του ατόμου με ΕΠ φαίνεται ότι σχετίζονται άμεσα με την ικανότητά του να συμμετέχει στις φυσικές δραστηριότητες της καθημερινότητας (Beckung & Hagberg, 2002).

Οι Van den Berg- Emons, Saris και Barbanson (1995), ανέφεραν ότι τα παιδιά σχολικής ηλικίας με ΕΠ παρουσίαζαν λιγότερη φυσική δραστηριότητα από τα συνομήλικά τους υγιή. Χρησιμοποιώντας το School Function Assessment (SFA), οι Schenker, Coster, Parush (2005), κατέληξαν σε παρόμοια ευρήματα αξιολογώντας την ικανότητα εκτέλεσης και τη συμμετοχή σε δραστηριότητες στο σχολικό περιβάλλον για παιδιά που ανήκουν στα επίπεδα II ως IV στο Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (GMFCS). Η έρευνά τους για παιδιά σχολικής ηλικίας επιβεβαιώνει ότι τα παιδιά με ΕΠ έχουν χαμηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και ικανότητας εκτέλεσης από τα συνομήλικα υγιή. Επίσης διαπιστώθηκε ότι η συμμετοχή των παιδιών με ΕΠ σε ομαδικά παιχνίδια στο χώρο του σχολείου ήταν μειωμένη και οι μετακινήσεις τους στους χώρους του σχολείου ήταν πολύ λιγότερες από αυτές των υγιών παιδιών.

Οι Boreham και Riddoch (2001) προσδιόρισαν τρία κύρια οφέλη ως αποτέλεσμα από την επαρκή φυσική δραστηριότητα των παιδιών: α) άμεσες βελτιώσεις στην κατάσταση της υγείας τους, β) βελτιωμένη κατάσταση της υγείας κατά την ενηλικίωσή τους και γ) μεταφορά της συμπεριφοράς κατά την ενηλικίωση, δηλαδή τα ενεργά παιδιά είναι πιθανότερο να γίνουν πιο ενεργοί ενήλικες. Ανάλογες διαπιστώσεις έγιναν από την Barber (2008) για τα παιδιά με ΕΠ. Η συμμετοχή αυτών στις καθημερινές φυσικές δραστηριότητες αλλά και σε δραστηριότητες αναψυχής (στο βαθμό και με τον τρόπο

που ορίζει η εγκεφαλική βλάβη) είναι καθοριστικής σημασίας τόσο για τη διατήρηση ή βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας, όσο και για την εξασφάλιση καλύτερης υγείας στη μετέπειτα ζωή τους. Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό το πώς θα ζήσουν ως ενήλικες.

Οι ερευνητές διαπιστώνουν μια γενικότερη μείωση της φυσικής δραστηριότητας αλλά και της ικανότητας βάδισης όσο τα παιδιά με ΕΠ μεγαλώνουν (Barber, 2008). Η ίδια σχέση διαπιστώθηκε ότι ισχύει και στα άτομα που δεν ανήκουν στην ομάδα των ατόμων με ΕΠ. Οι Tudor- Locke, Pangrazi και Corbin (2004), μετά από μετρήσεις με βηματόμετρο, καθόρισαν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας για το βέλτιστο δείκτη μάζας σώματος (body mass index- BMI) σε παιδιά που αναπτύσσονταν φυσιολογικά. Ανέφεραν ότι για νέους ηλικίας 6 ως 12 ετών, σε ένα διεθνές δείγμα από 1954 παιδιά, τα ελάχιστα επίπεδα δραστηριότητας για το βέλτιστο ΔΜΣ, για τα κορίτσια ορίστηκαν στα 12.000 βήματα την ημέρα, ενώ για τα αγόρια στα 15.000 βήματα ανά ημέρα. Και στις δύο περιπτώσεις τα απαιτούμενα επίπεδα δραστηριότητας ήταν πιο υψηλά από την ελάχιστη απαιτούμενη δραστηριότητα στους ενήλικες που βρέθηκε να είναι τα 10.000 βήματα ανά ημέρα.

Οι επιστημόνες των ερευνητών για τα οφέλη από τη συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες δε φαίνεται να έχουν απήχηση στις ομάδες των ατόμων με αναπηρία, (Ellis, Cress & Spellman, 1993). Ο αριθμός αυτών που συμμετέχει καθημερινά σε φυσικές δραστηριότητες ή σε προγράμματα άσκησης είναι μικρός (Rimmer, 1994), γιατί υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί. Τα εμπόδια συμμετοχής αφορούν στη μετακίνηση, στην ασφάλεια, στον εξοπλισμό, στο κόστος συμμετοχής, στις αντιλήψεις και συμπεριφορές των υπολοίπων «υγιών», στους κανονισμούς και στις διαδικασίες. Αν και κάποιες τροποποιήσεις μπορούν να άρουν πολλά φυσικά εμπόδια, τα ψυχολογικά και συναισθηματικά εμπόδια συχνά αποδεικνύονται ισχυρότερα. Εμπόδια όπως η έλλειψη ελεύθερου χρόνου και η έλλειψη ενδιαφέροντος για την άσκηση είναι συνήθη στο γενικό πληθυσμό, είναι όμως άγνωστο σε τι βαθμό επηρεάζουν τις συμπεριφορές στα άτομα με αναπηρία.

Ορισμός του προβλήματος

Αν και η εγκεφαλική βλάβη που προκάλεσε την ΕΠ είναι στατική και δεν μεταβάλλεται, η κλινική εικόνα μπορεί να είναι συνεχώς μεταβαλλόμενη καθώς εξαρτάται και από την αλληλεπίδραση του παιδιού με το περιβάλλον του (Papavasiliou,

2009). Η διαπίστωση αυτή είναι εξαιρετικά κρίσιμη γιατί συνεπάγεται ότι η θεραπευτική παρέμβαση μπορεί να μεταβάλλει την κλινική του εικόνα. Αν και μέχρι σήμερα δεν υπάρχει θεραπεία για την ΕΠ (Damiano, 2006; Jones, Morgan, Shelton & Thorogood, 2007), υπάρχουν ωστόσο αρκετές μέθοδοι «διαχείρισης» των προβλημάτων που προκαλεί η ΕΠ. Από τις πιο γνωστές και διαδεδομένες είναι η μέθοδος Bobath, η μέθοδος της Αισθητηριακής Ολοκλήρωσης (Sensory Integration) και η μέθοδος Petto (Conductive Education). Όλες οι μέθοδοι έχουν σαν στόχο την παροχή ενός θεωρητικού πλαισίου που αναλύει πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους οι ποικίλες εκφάνσεις της βλάβης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και σχηματοποιεί τους τρόπους αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκύπτουν (Damiano, 2006).

Σε αναπτυξιακές διαταραχές, όπως η ΕΠ, η θεραπευτική παρέμβαση έχει διττό στόχο: αφενός να βελτιώσει τη λειτουργική ικανότητα, που θα καθορίσει τη συμμετοχή του ατόμου στις καθημερινές δραστηριότητες και αφετέρου να δημιουργήσει τη βάση για καλύτερη υγεία στη μετέπειτα ζωή του. Πρωταρχικός στόχος της είναι η διατήρηση του λειτουργικού επιπέδου του παιδιού με ΕΠ κατά τη φάση της ανάπτυξης. Το παιδί με ΕΠ θα προσπαθήσει να κινηθεί έχοντας μη φυσιολογικό μυϊκό τόνο και διαταραγμένο νευρομυϊκό συντονισμό. Αν αυτό δεν ελεγχθεί, σταδιακά θα οδηγήσει σε μυϊκές βραχύνσεις, απώλεια του εύρους κίνησης και αντισταθμιστικές παραμορφώσεις. Παράλληλα το αυξανόμενο βάρος σώματος σε συνδυασμό με τους αδύναμους μύες μειώνουν την ικανότητα του παιδιού για αντιβαρυντική κίνηση και έχουν ως συνέπεια την απώλεια λειτουργικών δεξιοτήτων και τον περιορισμό δραστηριοτήτων. Τα επίπεδα φυσικής κατάστασης συνήθως είναι χαμηλά και επιδεινώνονται περισσότερο όταν μειώνεται η καθημερινή φυσική δραστηριότητα (Barber, 2008). Η παραδοχή ότι η καλύτερη φυσική κατάσταση οδηγεί σε καλύτερη υγεία και ελαχιστοποιεί τις δευτερογενείς επιπλοκές έχει ως λογικό συμπέρασμα ότι η έλλειψη κίνησης δρα καταστροφικά για τους μύες, τα οστά και το καρδιοαναπνευστικό σύστημα. Δημιουργείται, έτσι, ένας φαύλος κύκλος κατά τον οποίο η ανικανότητα οδηγεί σε αποδιοργάνωση, η οποία με τη σειρά της αυξάνει την ανικανότητα (Durstine et al., 2000).

Ωστόσο, το προοδευτικό πέρασμα από την παθολογία στην βλάβη και τελικά στην ανικανότητα δεν είναι πάντα αναπόφευκτο. Η Αμερικάνικη Εταιρεία Φυσιοθεραπείας (American Physical Therapy Association -APTA) (1997), υποστήριξε ότι με την κατάλληλη θεραπευτική παρέμβαση αυτή η πορεία μπορεί να ανατραπεί ή έστω να επιβραδυνθεί. Τονίσθηκε, ότι οι θεραπευτικές τεχνικές και οι χειρισμοί έχουν να

συνεισφέρουν πολλά στη βελτίωση των γλοιιο-ελαστικών ιδιοτήτων των μυών. Οι μύες των ατόμων με ΕΠ χρειάζεται να επιμηκύνονται ως τα όριά τους, σε περιοδική βάση, ώστε να διατηρήσουν τα μήκη τους (Mayston, 2000) και να φορτίζονται κατάλληλα ώστε να διατηρούν την ισχύ τους (force-generating capacity) (Dodd, Taylor & Damiano, 2002). Όπως σε όλα τα άτομα και στα άτομα με ΕΠ τα οστά χρειάζονται συμπιεστικά φορτία για να παραμείνουν ισχυρά, ενώ η καρδιά και οι πνεύμονες χρειάζεται να ασκηθούν σε μέτρια επίπεδα έντασης και σε τακτά καθορισμένα διαστήματα προκειμένου να διατηρηθούν ικανοποιητικά τα επίπεδα φυσικής κατάστασης (Barber, 2008). Ωστόσο το κλειδί για μια ουσιαστική και αποτελεσματική παρέμβαση είναι η ενεργητική, εκούσια κίνηση (Mayston, 2000). Η Berta Bobath, ήδη από το 1965, τόνιζε τη μεγάλη σημασία της κίνησης για το άτομο με ΕΠ, υποστηρίζοντας πως «αν και οι θεραπευτικοί χειρισμοί είναι σημαντικοί, εάν δεν καταφέρεις να ενεργοποιήσεις το άτομο δεν έχεις καταφέρει τίποτα απολύτως» (Bobath, 1965).

Απόλυτα φυσιολογική κίνηση, από ένα άτομο με σημαντική βλάβη στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), δεν είναι πιθανό να επιτευχθεί. Αυτό το άτομο θα πρέπει να “δουλέψει” ώστε να βελτιώσει το εναπομείναν εγκεφαλικό δυναμικό του, γιατί όπως τονίζουν πρόσφατες έρευνες πάνω στην πλαστικότητα του νευρικού ιστού, η σημασία της κίνησης για την πορεία των νευροπλαστικών αλλαγών μέσα στο ΚΝΣ είναι μεγάλη (Mayston, 2000). Η κίνηση όμως δεν μπορεί να είναι η οποιαδήποτε. Παλαιότερα υποστηρίχθηκε ότι το να διδάξεις στον νευρολογικό ασθενή φυσιολογικά πρότυπα κίνησης και στατικές αντιδράσεις θα οδηγούσε αυτόματα στη βελτίωση των λειτουργικών του δεξιοτήτων. Οι νεότερες θεωρίες κινητικού ελέγχου ωστόσο αποδεικνύουν ότι η δραστηριότητα του ΚΝΣ εξαρτάται από το έργο που πραγματοποιεί (task-dependent activity of the CNS) (Flament, Goldsmith, Buckley & Lemon, 1993; Inglis, Zuckerman & Kalb, 2000). Οι Carr και Sheoherd, (1998) καθώς και οι Richards και συν. (1997), υποστήριξαν πως το άτομο δεν μπορεί να κατακτήσει μια δεξιότητα εάν δεν την εξασκήσει επανειλημμένα. Επομένως, εάν ο λειτουργικός στόχος της θεραπείας είναι η βάδιση, τότε η θεραπευτική παρέμβαση θα πρέπει να περιλαμβάνει και ευκαιρίες εξάσκησης της βάδισης.

Την τελευταία δεκαετία αρκετοί ερευνητές προσπαθούν να διερευνήσουν τη συμβολή της εξάσκησης στον εργοδιάδρομο στη βελτίωση της κινητικής ικανότητας ασθενών με νευρολογικά προβλήματα (Lancioni et al., 2008). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά για τις έρευνες που

πραγματοποιήθηκαν. Το πρώτο κοινό χαρακτηριστικό είναι ότι τα παιδιά που συμμετέχουν στις πειραματικές ομάδες εμφανίζουν μεγάλη ετερογένεια ως προς την ηλικία (από τα 2 ως τα 18 χρόνια) και ως προς το λειτουργικό τους επίπεδο (από μη περιπατητικά έως παιδιά που βαδίζουν ανεξάρτητα (Beard, Harro & Bothner, 2005; Begnoche & Pitetti, 2007; Begnoche, Sanders, & Pitetti, 2005; Palisano, Cameron, Rosenbaum, Walter, & Russell, 2006). Το δεύτερο κοινό χαρακτηριστικό είναι ότι δεν εξαιρούνται παιδιά με νοητική υστέρηση και προβλήματα επικοινωνίας (Borggraefe et al., 2008; Dodd & Foley, 2007; Schindl, Forstner, Kern & Hesse, 2000). Το τρίτο κοινό στοιχείο των ερευνών είναι ότι στις πιο πολλές από αυτές χρησιμοποιείται κάποιο εξάρτημα που παρέχει μερική υποστήριξη του βάρους (ΜΥΒΣ) του ασκούμενου. Αυτή μπορεί να είναι καθοριστική για την επίτευξη της βάδισης πάνω στον εργοδιάδρομο, ειδικά όταν το παιδί αντιμετωπίζει σημαντικά κινητικά ελλείμματα (επίπεδο IV στο GMFCS). Στα προγράμματα με εφαρμογή ΜΥΒΣ το παιδί υποβοηθείται και έτσι μειώνεται η απαιτούμενη μυϊκή ισχύς για τη βάδιση.

Υπάρχουν διαφορές στα κινηματικά χαρακτηριστικά μεταξύ της βάδισης στον εργοδιάδρομο και της βάδισης στο έδαφος. Οι Stolze και συν., (1997), έδειξαν ότι η συχνότητα βηματισμού στον εργοδιάδρομο αυξάνεται κατά 10% σε σχέση με τη συχνότητα βηματισμού στον ελεύθερο χώρο των παιδιών χωρίς διαταραχές, ενώ αντίθετα το εύρος διασκελισμού και ο χρόνος της φάσης στήριξης μειώνονται. Αύξηση παρατηρείται και στις σχετιζόμενες με την ισορροπία παραμέτρους, όπως το πλάτος βηματισμού και η γωνία στροφής του πέλματος. Επιπλέον, πάνω στον εργοδιάδρομο διαπιστώθηκε ότι εκτός από την αύξηση του ρυθμού βάδισης, παρατηρείται αφενός ότι αυξάνεται η κατακόρυφη επιτάχυνση και η κλίση του κορμού προς τα εμπρός, και αφετέρου ότι η προσθοπίσθια επιτάχυνση γίνεται πιο ευμετάβλητη (Aaslund & Moe-Nilssen, 2008).

Εάν το παιδί κατά την εξάσκηση φοράει “εξάρτηση”, για την μερική υποστήριξη του βάρους του, περιορίζεται η επιτάχυνση προς όλες τις κατευθύνσεις. Η σφιχτή εξάρτηση θα περιορίσει τόσο τις γραμμικές όσο και τις στροφικές κινήσεις του κορμού μειώνοντας έτσι την απόσβεση της δύναμης κρούσης κατά το χτύπημα της φτέρνας. Οι δυνάμεις κρούσεις που αναπτύσσονται κατά τη φάση της αναχαίτισης μεταφέρονται αυτούσιες προς το κρανίο και αυτό οδηγεί στην τροποποίηση του προτύπου βάδισης. Οι κατακόρυφες επιταχύνσεις μειώνονται, και μάλιστα η μείωση είναι μεγαλύτερη όταν το σύστημα ΜΥΒΣ είναι στατικό και όχι δυναμικό (Aaslund & Moe-Nilssen, 2008). Η χρήση της εξάρτησης περιορίζει και την ανάγκη δυναμικής ισορροπίας κατά τη

διάρκεια της βάδισης. Η ανάγκη ισορροπιστικών προσαρμογών μειώνεται τόσο στο οβελιαίο όσο και στο μετωπιαίο επίπεδο. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πιο παθητικές, ρυθμικές, πλάγιες μετατοπίσεις, σαν την κίνηση του εκκρεμούς. Επιπλέον, η ανάγκη για ενεργητική πλάγια σταθεροποίηση μειώνεται και αυτό οδηγεί σε έλλειψη ποικιλότητας κατά την τοποθέτηση του πέλματος (Donelan, Shipman, Kram & Kuo, 2004).

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η βάδιση στον εργοδιάδρομο με μερική υποστήριξη βάρους αντιβαίνει μια από τις βασικές αρχές της θεωρίας του κινητικού ελέγχου για την επανεκπαίδευση της κίνησης: την αρχή της ποικιλότητας κατά την εκτέλεση (Brooks, 1986). Όταν η άσκηση στον εργοδιάδρομο αφορά σε παιδιά που ανήκουν στο επίπεδο IV κατά το GMFCS είναι προφανές ότι η χρήση ΜΥΒΣ είναι αναπόφευκτη. Τα παιδιά, όμως, που ανήκουν στα επίπεδα I-III μπορούν και θα πρέπει να ασκούνται χωρίς την υποστήριξη βάρους, αρκεί να τηρούνται κάποιοι κανόνες ασφαλείας όπως είναι η άμεση επίβλεψη από κάποιο ενήλικα και η δυνατότητα άμεσης διακοπής της λειτουργίας του εργοδιαδρόμου σε περιπτώσεις ανάγκης.

Οι Schindl, Forstner, Kern, και Hesse (2000) και αργότερα οι Lancioni και συν. (2008) διαπίστωσαν πως ο εργοδιάδρομος αποτελεί καλό μέσο, γιατί διατηρώντας σταθερή την ταχύτητα βάδισης βοηθά στην παραγωγή των βημάτων ενώ ταυτόχρονα, το παιδί υποστηριζόμενο, λειτουργεί σε ασφαλές περιβάλλον. Το ερώτημα που προκύπτει είναι εάν η εξάσκηση στον εργοδιάδρομο μπορεί να βελτιώσει παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των παιδιών με ΕΠ και ταυτόχρονα να διατηρήσει στα ίδια επίπεδα ή και να βελτιώσει την αδρή κινητική λειτουργία αυτών των παιδιών.

Σημασία της έρευνας

Τα παιδιά με ΕΠ καθώς μεγαλώνουν και μπαίνουν στην εφηβεία παρουσιάζουν έντονα σημεία κόπωσης και άρνησης συμμετοχής στα θεραπευτικά προγράμματα που ακολουθούσαν όλα τα προηγούμενα χρόνια. Τα θεραπευτικά προγράμματα είναι προσανατολισμένα στις εκάστοτε λειτουργικές ανάγκες των παιδιών, όχι όμως και στην ανάγκη τους για χαρά και ψυχαγωγία. Η παρεμβατική φύση των προγραμμάτων αυτών συχνά οδηγεί τα παιδιά σε συμπεριφορές άρνησης ή και παραίτησης. Η ανάγκη για ένα προσαρμοσμένο αθλητικό πρόγραμμα που προσφέρει στα παιδιά τα οφέλη της αναψυχής (χαρά, ψυχαγωγία) και ταυτόχρονα διατηρεί ή και βελτιώνει τα κινητικά πρότυπα που με τόσο κόπο έχουν αποκτήσει είναι προφανής.

Η ελληνική πραγματικότητα λειτουργεί περιοριστικά για τα άτομα με κινητική αναπηρία (ανυπαρξία υποδομών προσβασιμότητας, έλλειψη πάρκων, κατάληψη

πεζοδρομίων, αθλητικά κέντρα φτιαγμένα μόνο για τους κινητικά «ικανούς»), ενώ συχνά και ο ιδιωτικός χώρος του ατόμου με ΕΠ (μικρά διαμερίσματα που δεν προσφέρουν χώρο για άθληση) λειτουργεί αποτρεπτικά για οποιαδήποτε μορφή άσκησης. Εάν αποδειχθεί ότι η εξάσκηση στον εργοδιάδρομο επιδρά θετικά στην αδρή κινητική λειτουργία και τη φυσική του κατάσταση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί τόσο από τους αθλητικούς επιστήμονες όσο και από τους γονείς, γιατί καταργεί τους περιορισμούς από την έλλειψη ανοιχτών ή μεγάλων χώρων και προσφέρει σημαντικές επιλογές όπως βάδιση ή τρέξιμο με σταθερή ή μεταβαλλόμενη ταχύτητα και άσκηση σε οριζόντιο ή επικλινές επίπεδο (προσομοίωση του φυσικού περιβάλλοντος).

Η παρούσα μελέτη πιθανά να αποτελέσει κίνητρο αλλά και αρωγό τόσο για τους επιστήμονες της ειδικής αγωγής που ενδιαφέρονται να εντάξουν στα προγράμματά τους νέα αποτελεσματικά και ακίνδυνα μέσα για την υγεία των παιδιών με ΕΠ, όσο και για τους γονείς τους που ενδιαφέρονται πραγματικά για την εξασφάλιση καλύτερης ποιότητας ζωής στα παιδιά τους.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει εάν και σε ποιο βαθμό η συμμετοχή σε ένα προσαρμοσμένο πρόγραμμα αθλητικής αναψυχής (επίσκεψη στο γυμναστήριο και βάδιση πάνω στον εργοδιάδρομο), μπορεί να βελτιώσει την αδρή κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής κατάστασης (ταχύτητα βάδισης, συνολικό χρόνο και συνολικά διανυόμενη απόσταση) των παιδιών με ΕΠ.

Περιορισμοί της έρευνας

Ο μικρός αριθμός των ατόμων που συμμετείχε στο πρόγραμμα εξάσκησης αφενός και η μεγάλη ετερογένεια που παρατηρείται στο συγκεκριμένο πληθυσμό αφετέρου θέτουν σοβαρούς περιορισμούς στη γενίκευση των συμπερασμάτων της έρευνας (Bower, Michell, Burnett, Campbell & McLellan, 2001).

Δεν μπορεί να διαπιστωθεί με ακρίβεια ποιες επιδράσεις δέχθηκαν και σε ποιο βαθμό οι συμμετέχοντες έξω από το περιβάλλον της έρευνας. Ωστόσο ζητήθηκε από τους γονείς και τα παιδιά τόσο της πειραματικής όσο και της ομάδας ελέγχου να μην αλλάξουν συνήθειες και δραστηριότητες όσο διαρκεί το πρόγραμμα άσκησης. Εάν παρόλα αυτά προέκυπταν παράγοντες που επιδρούν (πχ. συναισθηματική αλλαγή για κάποιο ιδιαίτερο λόγο, συμμετοχή ή αποκλεισμός του παιδιού από κάποια φυσική

δραστηριότητα που έως πρότινος εκτελούσε) θα έπρεπε να αναφέρονται ώστε να αξιολογούνται κατά περίπτωση.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Για να συμμετέχουν στην ερευνητική διαδικασία, τα παιδιά έπρεπε να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- α) να είναι ηλικίας από 12 έως 18 χρονών,
- β) να έχει διαγνωσθεί ΕΠ,
- γ) να έχουν καλό νοητικό επίπεδο,
- δ) να μην έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση, εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης ή να τους έχουν δοθεί νάρθηκες το εξάμηνο πριν την έναρξη του προγράμματος (παρόλα αυτά εάν φορούν βοηθήματα όπως πελματάκια ή κνημοποδικούς κηδεμόνες πέραν του εξαμήνου δεν θα εξαιρούνται από την έρευνα),
- ε) να μην υποφέρουν από επιληπτικές κρίσεις,
- στ) σύμφωνα με το Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας για Παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση (GMFCS) να κατανέμονται στα επίπεδα I και II.

Λειτουργικοί ορισμοί

Εγκεφαλική Παράλυση είναι ένα σύνολο μόνιμων διαταραχών στην ανάπτυξη της στάσης και της κίνησης, που προκαλούν περιορισμούς στις κινητικές δραστηριότητες και οφείλονται σε μια μη εξελισσόμενη βλάβη, η οποία συνέβη στον ανώριμο εγκέφαλο του εμβρύου ή του νεογνού (Bax et al., 2005).

Αδρή κινητική λειτουργία είναι όλες εκείνες οι κινήσεις που μπορούν να γίνουν με τη συμβολή πολλών μυϊκών ομάδων και σχετίζονται με την αλλαγή της στάσης του σώματος στο χώρο ή τη μετακίνηση των άκρων σε σχέση με το σώμα (π.χ. σύρσιμο, γονάτισμα, ημιγονάτισμα, ορθοστάτιση, βάδισμα, αναπήδηση, τρέξιμο, σκαρφάλωμα, ανέβασμα σκάλας, πέρασμα εμποδίων κλπ). Αποτελεί ποσοτικό όρο που περιγράφει πόση κίνηση μπορεί να έχει ένα άτομο (Russel, Rosenbaum, Avery & Lane, 2002).

Φυσική Κατάσταση (fitness) είναι ένα σύνολο από χαρακτηριστικά τα οποία έχουν ή κατορθώνουν να αποκτήσουν οι άνθρωποι μέσα από την εξάσκηση και σχετίζονται με την ικανότητα εκτέλεσης της φυσικής δραστηριότητας. Γενικά υπάρχουν δύο περιοχές fitness: α) Φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την καλή υγεία (Health –related fitness) και β) Φυσική κατάσταση που σχετίζεται με την απόδοση / επίδοση (Skill-related fitness). Τα συνθετικά της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία

είναι: η καρδιοαναπνευστική αποτελεσματικότητα, η μυϊκή δύναμη και η μυϊκή αντοχή, η ευλυγισία και η σωματική σύνθεση (σχέση καθαρής μυϊκής μάζας και λίπους). Τα συνθετικά της φυσικής κατάστασης που σχετίζεται με την απόδοση/επίδοση είναι: η ευκινησία, η ισορροπία, η δύναμη, ο χρόνος αντίδρασης και η ταχύτητα (Caspersen, Powell & Christenson, 1985).

Φυσική δραστηριότητα αναψυχής δομημένης μορφής. Στην παρούσα εργασία, τα προγράμματα ‘δομημένης μορφής φυσικών δραστηριοτήτων αναψυχής’ εκφράζουν τα ‘προσαρμοσμένα προγράμματα αθλητικής αναψυχής με βάδιση πάνω σε εργοδιάδρομο γυμναστηρίου’, για ένα πληθυσμό με ιδιαίτερα κινητικά χαρακτηριστικά και ανάγκες, όπως είναι τα άτομα με εγκεφαλική παράλυση.

Μέγιστη Ταχύτητα Βάδισης (MTB). Ως MTB ορίστηκε η μέγιστη ταχύτητα κατά την οποία το παιδί μπορούσε να κινείται χωρίς να μπερδεύει τα πόδια του και να χάνει το βηματισμό του. Για τον προσδιορισμό της το παιδί άρχιζε να βαδίζει πάνω στον εργοδιάδρομο και η ταχύτητα αυξάνονταν σταδιακά. Μέγιστη ταχύτητα ήταν εκείνη κατά την οποία το παιδί άρχιζε να αδυνατεί να ακολουθήσει την κίνηση του διαδρόμου (Maltais, Bar-Or, Pierrynowski & Galea, 2003).

Νευροεξελικτική Αγωγή - Μέθοδος Bobath. Η μέθοδος Bobath - N.D.T. (Neurodevelopmental Treatment) αναπτύχθηκε μετά το 1950 από τον Karel και την Berta Bobath. Οι δύο τους εισήγαγαν μια νέα μέθοδο κινησιοθεραπείας, αρχικά για ενήλικες και μετέπειτα για παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Η μέθοδος βρήκε γρήγορα απήχηση, εφαρμόστηκε στις περισσότερες περιπτώσεις ασθενών με νευρομυϊκή δυσλειτουργία και έχει εξελιχθεί στην πιο διαδεδομένη μέθοδο αντιμετώπισης ατόμων με ΕΠ. Στη δεκαετία του 1970 η Dr E. Kohn παιδονευρολόγος κι η M. Quinton φυσιοθεραπεύτρια, πρόσθεσαν την εμπειρία τους με βρέφη έως 12 μηνών και τόνισαν τη σημασία της πρώιμης παρέμβασης της NDT σε νεογνά και βρέφη (Barber, 2008).

Υποθέσεις της έρευνας

Ερευνητικές υποθέσεις (Y). Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης θα βελτιώσει σημαντικά την αδρή κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων. Ειδικότερα, μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος:

$Y_{(1)}$: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του προγράμματος άσκησης στην αδρή κινητική λειτουργία των παιδιών με ΕΠ.

$Y_{(2)}$: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του προγράμματος άσκησης στην ταχύτητα βάρδισης των παιδιών με ΕΠ.

$Y_{(3)}$: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του προγράμματος άσκησης στη συνολικά διανυόμενη απόσταση.

$Y_{(4)}$: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του προγράμματος άσκησης στο συνολικό χρόνο βάρδισης.

$Y_{(4)}$: Θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των ατόμων των δύο ομάδων μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος

Μηδενικές υποθέσεις (Y_0). Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης δεν θα βελτιώσει σημαντικά την αδρή κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων. Ειδικότερα, μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος:

$Y_{0(1)}$: Δεν θα υπάρξει καμία επίδραση του προγράμματος άσκησης στην αδρή κινητική λειτουργία των παιδιών με ΕΠ.

$Y_{0(2)}$: Δεν θα υπάρξει καμία επίδραση του προγράμματος άσκησης στην ταχύτητα βάρδισης πάνω στον εργοδιάδρομο των παιδιών με ΕΠ.

$Y_{0(3)}$: Δεν θα υπάρξει καμία επίδραση του προγράμματος άσκησης στη συνολικά διανυόμενη απόσταση.

$Y_{0(4)}$: Δεν θα υπάρξει καμία επίδραση του προγράμματος άσκησης στο συνολικό χρόνο βάρδισης.

$Y_{0(5)}$: Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των ατόμων των δύο ομάδων μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Εγκεφαλική Παράλυση- Ταξινόμηση

Ο όρος “Εγκεφαλική Παράλυση” είναι ένας γενικός όρος «ομπρέλα», που για να προσδιορίσει επακριβώς την κλινική εικόνα του ατόμου απαιτεί ένα σύστημα ταξινόμησης (classification system). Αυτό αποδεικνύεται αρκετά δύσκολο, καθώς τα πολλά και διαφορετικά συμπτώματα της ΕΠ μπορούν να συνδυάζονται με ποικίλους τρόπους δίνοντας ένα εξαιρετικά ανομοιογενές σύνολο ατόμων. Ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα ταξινόμησης είναι αυτό που αναπτύχθηκε από την Αμερικάνικη Ακαδημία Παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics -AAP) και το οποίο χρησιμοποιεί δύο κλίμακες που βασίζονται στα συμπτώματα περισσότερο, παρά στην αιτιολογία: α) την κλίμακα κινητικής κατάταξης, που χαρακτηρίζει την ποιότητα της κίνησης και β) την τοπογραφική κλίμακα, που προσδιορίζει τα μέρη του σώματος που έχουν προσβληθεί. Με βάση την ποιότητα της κίνησης, η ΕΠ μπορεί να χαρακτηρίζεται ως σπαστική, αθετωσική, άκαμπτη (rigid), αταξική, υποτονική ή μικτού τύπου. Με βάση την τοπογραφική κατανομή η ΕΠ μπορεί να είναι μονοπληγία (εντόπιση σε ένα μόνο μέλος), διπληγία (αμφοτερόπλευρη εντόπιση στα κάτω άκρα περισσότερο), ημιπληγία (εντόπιση στο ένα “ήμισυ” του σώματος) ή τετραπληγία (προσβεβλημένα και τα τέσσερα μέλη) (Watkins & Rosenberg, 2002). Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, το άτομο που υποφέρει από ΕΠ και εμφανίζει –εξαρτώμενη από την ταχύτητα - αντίσταση στην παθητική κίνηση με περισσότερο προσβεβλημένα το δεξί χέρι και πόδι, χαρακτηρίζεται ως δεξιά σπαστική ημιπληγία.

Παλαιότερα, ο προσδιορισμός της βαρύτητας της κλινικής εικόνας βασιζόταν στο βαθμό απόκλισης του μυϊκού τόνου από το φυσιολογικό και στην ύπαρξη ή απουσία φυσιολογικών και ανώμαλων αντανακλαστικών. Έτσι, η κατάσταση ενός παιδιού μπορούσε να χαρακτηρίζεται ως ήπια, μέτρια ή σοβαρή. Είναι, ωστόσο, φανερό ότι αυτοί οι προσδιορισμοί εξαρτώνται από την υποκειμενική αντίληψη του γιατρού ή θεραπευτή που τους αποδίδει (O’Shea, 2008). Λιγότερο υποκειμενικές και πιο σταθερές ταξινομήσεις είναι αυτές που βασίζονται στην κινητική λειτουργία του παιδιού. Μια μέθοδος πρώιμης κατάταξης χρησιμοποιεί το «ήπια» για να υποδηλώσει ελάχιστη έως

μηδενική διαταραχή της ανεξάρτητης κίνησης, «μέτρια» για να υποδείξει την ανάγκη για κηδεμόνες, νάρθηκες ή αναπηρικό αμαξίδιο, και «βαριά» για να υποδηλώσει πλήρη αδυναμία ανεξάρτητης κίνησης (Nelson & Ellenberg, 1978).

Μέχρι πρόσφατα κανένα από τα συστήματα κατηγοριοποίησης της ΕΠ δεν ήταν σε θέση να περιγράψει το λειτουργικό επίπεδο του παιδιού. Το κενό αυτό ήρθαν να καλύψουν οι Palisano και συν. (1997), δημιουργώντας το Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας για την ΕΠ (Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy -GMFCS). Το σύστημα ταξινόμησης που ανέπτυξαν χρησιμοποιεί την έννοια της ανικανότητας όπως αυτή ορίζεται από τη Διεθνή Ταξινόμηση Βλαβών, Ανικανοτήτων και Αναπηριών (International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps -ICIDH) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) και την έννοια του λειτουργικού περιορισμού όπως περιγράφεται από τον Nagi (2001). Σύμφωνα με την ICIDH, ανικανότητα είναι «ο περιορισμός ή το έλλειμμα ικανότητας εκτέλεσης μιας δραστηριότητας με τρόπο ή μέσα στο εύρος που θεωρείται φυσιολογικό για την ηλικία και το στάδιο ανάπτυξης που εξετάζεται». Ο Nagi (1965), ορίζει το λειτουργικό περιορισμό ως «περιορισμό στην εκτέλεση σε επίπεδο του όλου ατόμου» (“limitation in performance at the level of the whole person”).

Το GMFCS βασίζεται στην κίνηση που ξεκινά αυθόρμητα μόνο του το παιδί, με ιδιαίτερη έμφαση στην καθιστή θέση (έλεγχος κορμού) και στη βάδιση. Πρωταρχικό κριτήριο για τον ορισμό των επιπέδων είναι να υπάρχει σαφής και κλινικά σημαντική διάκριση μεταξύ τους. Οι διαφορές στην κινητική λειτουργία μεταξύ των επιπέδων βασίζονται στους λειτουργικούς περιορισμούς, στην ανάγκη υποστηρικτικής τεχνολογίας (συμπεριλαμβανομένων και βοηθημάτων μετακίνησης όπως περιπατητήρες, βακτηρίες και μετακίνηση με τη βοήθεια τροχών) και σε ένα πολύ μικρότερο βαθμό στην ποιότητα της κίνησης. Το σύστημα ταξινόμησης των Palisano και συν. (1997), ορίζει πέντε επίπεδα αδρής κινητικής λειτουργίας για τέσσερις ηλικιακές ομάδες: α) πριν τα δύο χρόνια, β) δύο ως τεσσάρων χρόνων, γ) τεσσάρων ως έξι και δ) έξι έως δώδεκα χρόνων. Στόχος είναι να καθοριστεί πιο επίπεδο αντιπροσωπεύει καλύτερα τις παρούσες δυνατότητες και περιορισμούς των κινητικών λειτουργιών του παιδιού. Έμφαση δίνεται στη συνήθη επίδοση του παιδιού στο σπίτι, στο σχολείο και στην κοινότητα. Το παιδί ταξινομείται με κριτήριο τη συνηθισμένη του επίδοση και δεν περιλαμβάνονται κρίσεις σχετικά με την πρόγνωση ή τις δυνατότητες βελτίωσης. Για παράδειγμα, στον πληθυσμό των παιδιών κάτω των δύο ετών, τα παιδιά που ανήκουν στο επίπεδο II «μπορούν να διατηρήσουν την καθιστή θέση στο έδαφος

αλλά μπορεί να χρειαστούν τη στήριξη των χεριών για να κρατήσουν την ισορροπία τους», ενώ τα νήπια που ανήκουν στο επίπεδο IV «έχουν έλεγχο κεφαλής αλλά απαιτείται στήριξη του κορμού για το κάθισμα στο έδαφος».

Οι Palisano, Rosenbaum, Bartlett και Livingston (2007), έδωσαν έναν τίτλο για το καθένα από τα επίπεδα. Έτσι, το κάθε επίπεδο ορίζεται ως εξής:

ΕΠΙΠΕΔΟ I – Βάδιση χωρίς περιορισμούς

ΕΠΙΠΕΔΟ II - Βάδιση με περιορισμούς

ΕΠΙΠΕΔΟ III – Βάδιση με βοηθήματα μετακίνησης

ΕΠΙΠΕΔΟ IV – Ανεξάρτητη μετακίνηση με περιορισμούς- Χρήση ηλεκτροκίνητου αναπηρικού αμαξιδίου

ΕΠΙΠΕΔΟ V – Μεταφέρεται από άλλους σε χειροκίνητο αναπηρικό αμαξίδιο

Ο τίτλος σε κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει το μέγιστο επίπεδο της κινητικότητας, το οποίο αναμένεται να πετύχει το παιδί στην ηλικία των 6- 12 ετών. Επομένως τα πέντε επίπεδα αντιστοιχούν σε πέντε ξεχωριστές και διακριτές «τροχιές», οι οποίες μπορούν και να εκληφθούν ως «καμπύλες κινητικής ανάπτυξης», κατά τον ίδιο τρόπο με τις καμπύλες σωματικής ανάπτυξης (Beckung & Hagberg, 2000).

Τα οφέλη από τη χρήση του GMFCS είναι προφανή καθώς οι επαγγελματίες, που ασχολούνται με την ΕΠ έχουν ένα τρόπο αντικειμενικής, σύντομης και ουσιαστικής περιγραφής των παιδιών με τα οποία ασχολούνται. Μπορούν έτσι να επικοινωνούν πιο εύκολα μεταξύ τους και διευκολύνεται η πιο αποτελεσματική λειτουργία της ομάδας αποκατάστασης. Για τους ερευνητές που ασχολούνται με την ΕΠ το GMFCS είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό της πειραματικής ομάδας με σαφήνεια. Εξάλλου, η ταξινόμηση με το GMFCS συχνά θέτει την πρόκληση: μπορεί η θεραπευτική παρέμβαση να αλλάξει το λειτουργικό επίπεδο του παιδιού και σε πιο βαθμό;

Φυσική δραστηριότητα αναψυχής δομημένης μορφής

Ο όρος Φυσική Δραστηριότητα (ΦΔ) χρησιμοποιείται για να δηλώσει κάθε σωματική κίνηση που παράγεται από τους σκελετικούς μυς του σώματος και έχει ως αποτέλεσμα τη δαπάνη ενέργειας. Η ΦΔ περιγράφεται συνήθως από τρία στοιχεία: τη διάρκεια, τη συχνότητα και την ένταση. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (PA-WHO,2002) η φυσική δραστηριότητα αποτελεί το σύνολο των κινήσεων που πραγματοποιούνται στα πλαίσια της καθημερινής διαβίωσης, της εργασίας, της αναψυχής και των αθλητικών δραστηριοτήτων. Διακρίνεται σε συνήθη και σε φυσική

δραστηριότητα αναψυχής. Με τον όρο συνήθη φυσική δραστηριότητα καλύπτονται δραστηριότητες της καθημερινότητας, όπως το περπάτημα, οι δουλειές του σπιτιού και η κηπουρική, ενώ ως δραστηριότητες αναψυχής αναφέρονται το κολύμπι, ο χορός, η ποδηλασία και η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης που οργανώνονται σε γυμναστήρια, κέντρα άσκησης και αναψυχής.

Δομημένης μορφής φυσικές δραστηριότητες αναψυχής (structure or formal programs) αποτελούν τα κινητικά προγράμματα αθλητικής αναψυχής τα οποία χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένα και διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας, χρονικής διάρκειας, έντασης, επαναλήψεων και άλλων κινητικών παραμέτρων, ενώ γίνονται πάντοτε οικιοθελώς και σύμφωνα με τον κατά περίπτωση επιδιωκόμενο κινητικό στόχο (King, Petrenchik, Law & Hurley, 2009). Εντελώς διαφορετικά είναι τα προγράμματα αναψυχής για ελεύθερα ασκούμενους (informal programs), στα οποία ο ασκούμενος έχει την άμεση επίβλεψη και αποκλειστική ευθύνη της αναψυχής του, ενώ αναλαμβάνει μόνος του, τις όποιες συνέπειες της συμμετοχής του.

Υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί σε ότι αφορά στην άσκηση και στη συμμετοχή σε αθλητικά προγράμματα αναψυχής των παιδιών με ΕΠ. Οι Bjornson, Belza, Kartin, Logsdon, και McLaughlin (2007), συνέκριναν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας μιας ομάδας παιδιών με ΕΠ (n=81), με τα επίπεδα μιας ομάδας υγιών παιδιών (n=30). Τα παιδιά με ΕΠ ανήκαν στα επίπεδα I ως III του GMFCS. Χρησιμοποιήθηκε το Step Watch monitor για να μετρηθεί το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των παιδιών στην καθημερινότητά τους. Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ορίστηκε ως α) ο συνολικός αριθμός βημάτων στη διάρκεια της ημέρας, β) το ποσοστό του χρόνου που τα παιδιά ήταν δραστήρια, γ) ο λόγος μέτριας προς χαμηλή δραστηριότητα και δ) ο χρόνος που τα παιδιά βρίσκονταν σε υψηλά επίπεδα δραστηριοποίησης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι τα παιδιά με ΕΠ ήταν σημαντικά λιγότερο δραστήρια από τα παιδιά της ομάδας ελέγχου. Η ομάδα των παιδιών με ΕΠ εμφάνισε ένα μέσο όρο 8.400 βημάτων ανά ημέρα κατά τη διάρκεια της έρευνας ενώ η ομάδα ελέγχου (υγιή παιδιά) κατά μέσο όρο εκτελούσε 13.400 βήματα. Διαπιστώθηκαν ακόμη στατιστικά σημαντικές διαφορές στα ποσοστά βάδισης μεταξύ των διαφόρων επιπέδων του GMFCS. Έτσι, τα παιδιά που ανήκαν στο επίπεδο I ήταν πολύ κοντά στα ποσοστά δραστηριοποίησης της ομάδας ελέγχου. Αντίθετα, τα παιδιά που χρειάζονταν κάποιο βοήθημα για την βάδιση (GMFCS III) ήταν αυτά που είχαν τα χαμηλότερα σκορ στον αριθμό των βημάτων ανά ημέρα, στον συνολικό ενεργό χρόνο, στην ποικιλία των επιπέδων δραστηριοποίησης και στην ικανότητα να επιτυγχάνουν και να διατηρούν

υψηλά επίπεδα δραστηριοποίησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν αυτό που ήταν αναμενόμενο: τα παιδιά που χρησιμοποιούν κάποιο βοήθημα βάδισης υπόκεινται σε μεγαλύτερους περιορισμούς που προκύπτουν από την αδυναμία φυσιολογικής κίνησης, τον τύπο του βοηθήματος που χρησιμοποιούν, την αυξημένη ενεργειακή δαπάνη και τελικά τις ευκαιρίες που τους δίνονται για να κινηθούν και να βαδίσουν. Σε κλινικό επίπεδο τα ευρήματα της έρευνας καθορίζουν τον τρόπο θεραπευτικής παρέμβασης. Όποια μορφή παρέμβασης και αν επιλεγεί (φυσικοθεραπεία, εργοδιάδρομος, δομημένες αναψυχικές δραστηριότητες ή άλλο) θα πρέπει να προσφέρει διαφορετικά επίπεδα έντασης και δυσκολίας ώστε να μπορεί να καλύψει τις διαφορετικές ικανότητες ανά επίπεδο GMFCS. Ωστόσο, οι ερευνητές θεωρούν πως δεν είναι ξεκαθαρισμένο αν οι ελάχιστες επιδόσεις στη βάδιση που βρέθηκαν σε παιδιά χωρίς αναπηρία, προκειμένου να έχουν τον ιδανικό ΔΜΣ, μπορούν να ισχύουν και για τα παιδιά με ΕΠ. Ο ΔΜΣ δεν μπορεί να είναι ένας καλός δείκτης της υγείας για τους νέους με ΕΠ, αφού οι ενεργειακές απαιτήσεις τους έχει τεκμηριωθεί ότι είναι υψηλότερες από εκείνες των παιδιών που η ανάπτυξή τους είναι τυπική (Tudor- Locke, Pangrazi & Corbin, 2004).

Το αυξημένο ενεργειακό κόστος της βάδισης για τα άτομα με ΕΠ έχει επιβεβαιωθεί από έρευνες όπως αυτή των Unnithan, Dowling, Frost και Bar-Or, (1996). Τα παιδιά και οι έφηβοι με ΕΠ εμφανίζουν έως και 3 φορές υψηλότερο κόστος οξυγόνου κατά τη βάδιση συγκρινόμενα με υγιή συνομήλικα. Ακόμη και οι ήπιες μορφές ΕΠ απαιτούν 60% περισσότερη μεταβολική ενέργεια για τη βάδιση πάνω σε εργοδιάδρομο από αυτή που χρειάζονται άτομα χωρίς κινητικά προβλήματα για να κινηθούν με την ίδια ταχύτητα (0,83 m/sec). Φαίνεται ότι η ταυτόχρονα αυξημένη σύσπαση των ανταγωνιστών μυών στα κάτω άκρα και η αυξημένη παραγωγή μηχανικού έργου κατά τη βάδιση από τα άτομα με ΕΠ είναι οι παράγοντες που σχετίζονται με την υψηλότερη δαπάνη ενέργειας κατά τη βάδιση (Unnithan et al., 1996).

Οι Maltais, Wilk, Unnithan και Bar-Or (2004), θέλησαν να διαπιστώσουν εάν η άσκηση σε εργοδιάδρομο σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος (35 βαθμούς κελσίου) οδηγεί σε μεγαλύτερη πρόσληψη οξυγόνου, μεγαλύτερη παραγωγή μεταβολικής θερμότητας και τελικά σε υψηλότερη καταπόνηση σε άτομα με ΕΠ συγκρινόμενα με υγιή συνομήλικα. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 10 αγόρια και κορίτσια (10,3-16,3 χρονών) με σπαστική ΕΠ, ενώ η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 10 υγιή συνομήλικα τα οποία παρουσίαζαν ένα προς ένα παρόμοια χαρακτηριστικά ως προς το φύλο, την ηλικία, τη μάζα σώματος, τη βιολογική ωριμότητα και τη φυλή με

τα παιδιά της πειραματικής ομάδας. Όλα τα παιδιά εκτέλεσαν τρεις δεκάλεπτες συνεδρίες (3 x 10 min) βάρδισης πάνω στον εργοδιάδρομο με την ίδια ταχύτητα και κλίση ($0,9 \pm 0,4$ m/sec και $3,3 \pm 0.6\%$). Ο VO_2 κατά τη βάρδιση, η θερμοκρασία σώματος αλλά και ο καρδιακός ρυθμός αυξήθηκαν περισσότερο στην πειραματική ομάδα. Ο VO_2 ήταν αυξημένος 40% περισσότερο στα παιδιά με ΕΠ, η θερμοκρασία στο ορθό ήταν κατά 0,4 βαθμούς C υψηλότερη και ο καρδιακός ρυθμός (HR) στο τέλος κάθε δεκαλέπτου ήταν κατά 37 παλμούς υψηλότερος στην πειραματική ομάδα. Δεν βρήκαν ωστόσο διαφορές στην εφίδρωση. Επομένως τα παιδιά με ΕΠ παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερη θερμική καταπόνηση, απαιτούν περισσότερη μεταβολική ενέργεια και παράγουν περισσότερη μεταβολική θερμότητα από τα υγιή συνομήλικα τους κατά τη βάρδιση στον εργοδιάδρομο.

Οι Philips και συν. (2007), στην πιλοτική τους έρευνα θέλησαν να μετρήσουν την αποτελεσματικότητα της Λειτουργικής Μαγνητικής Τομογραφίας (fMRI) ως φυσιολογικού δείκτη της πλαστικότητας του εγκεφάλου σε παιδιά με ΕΠ. Έξι παιδιά με ΕΠ, ηλικίας 6-14 ετών, που σύμφωνα με την κατάταξη κατά GMFCS ανήκαν στο επίπεδο I, ακολούθησαν ένα εντατικό πρόγραμμα εκπαίδευσης πάνω σε εργοδιάδρομο, που διήρκεσε 2 εβδομάδες και εκτελούνταν 2 φορές ημερησίως. Όλα τα παιδιά κατόρθωσαν να ολοκληρώσουν το πρόγραμμα, μετά το τέλος του οποίου η ταχύτητα των παιδιών στο έδαφος είχε αυξηθεί από 1,47 m/sec σε 1,66 m/sec ($p = 0,035$). Αξιοπίστες λειτουργικές απεικονίσεις (fMRI) πάρθηκαν από τα τρία παιδιά και αυτές κατέδειξαν αυξημένη φλοιϊκή δραστηριοποίηση κατά τη φάση της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης μετά το τέλος των δύο εβδομάδων. Τα συμπεράσματα της έρευνας ήταν πως ένα εντατικό πρόγραμμα άσκησης πάνω σε εργοδιάδρομο μπορεί να έχει οφέλη για τα παιδιά με ΕΠ, ενώ η λειτουργική νευροαπεικόνιση (fMRI) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης των νευροπλαστικών αλλαγών και της φλοιϊκής αναδιοργάνωσης. Επιπλέον, οι ερευνητές επεσήμαναν ότι θα ήταν χρήσιμο να υπάρξουν έρευνες που θα καταγράφουν την ιδανική χρήση του διαδρόμου βάρδισης, ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα.

Προγράμματα άσκησης με υποστήριξη βάρους

Προηγούμενες έρευνες επιβεβαιώνουν ότι η άσκηση πάνω στον εργοδιάδρομο με ΜΥΒΣ βελτιώνει τη λειτουργία της βάρδισης σε άτομα με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) ή βλάβες στο νωτιαίο μυελό (NM) (Hesse, Konrad & Uhlenbrock,

1999; Miller, Quinn & Seddon, 2002; Sullivan, Knowlton & Dobkin, 2002). Το πλήθος των ερευνών που διαπραγματεύεται τις επιδράσεις της άσκησης πάνω σε διάδρομο βάρδισης σε παιδιά με ΕΠ είναι πολύ μικρότερο και φαίνεται ότι μόλις τα τελευταία χρόνια ξεκίνησε η προσπάθεια διερεύνησης των επιδράσεων σε αυτόν τον πληθυσμό.

Για τη διερεύνηση της επίδρασης της υποστήριξης βάρους στα κινητικά και διανοσματικά χαρακτηριστικά της βάρδισης πάνω στον εργοδιάδρομο, οι Threlkeld, Cooper, Monger, Craven και Haupt (2003), χρησιμοποίησαν ένα δείγμα 17 νεαρών, ενήλικων, υγιών ατόμων (μ.ο. ηλικίας: $24,3 \pm 3.4$ χρ.). Οι αναλύσεις για το κάθε άτομο έγιναν με υποστήριξη στο 10%, 30%, 50% και 70% του βάρους σώματος. Βάση σύγκρισης αποτέλεσε η κινητική εικόνα κατά την εφαρμογή 10% υποστήριξης βάρους. Τα πρότυπα βάρδισης μεταβλήθηκαν σημαντικά όταν η υποστήριξη βάρους ξεπέρασε το 50% (50% και 70%), ενώ υπήρξαν μικρότερες αλλαγές όταν η υποστήριξη ήταν στο 30%. Οι ερευνητές κατέληξαν πως όταν η άσκηση στον εργοδιάδρομο γίνεται με στόχο την επανεκπαίδευση της βάρδισης, τότε η υποστήριξη βάρους θα πρέπει να είναι σε πολύ μικρά ποσοστά (10 έως 30% του βάρους σώματος) γιατί από κει και πέρα η αποδιοργάνωση των φυσιολογικών προτύπων βάρδισης είναι σημαντική. Αν ωστόσο, η βάρδιση πάνω στον εργοδιάδρομο έχει ως στόχο την τροποποίηση κάποιων κινητικών χαρακτηριστικών της βάρδισης του ατόμου, τότε η ΜΥΒΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναλόγως. Για παράδειγμα, υποστήριξη στο 50 ή 70% του βάρους σώματος προκαλεί μεγάλη αύξηση στη ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική κατά την έναρξη της φάσης στήριξης και στη φάση της πρώιμης αιώρησης. Η αισθητηριακή εισδοχή απ' αυτή την έντονη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής φαίνεται ότι αποτελεί ένα πολύ ισχυρό ερέθισμα, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις πρώιμες φάσεις της επανεκπαίδευσης της βάρδισης σε άτομα με νευρολογική διαταραχή.

Ανάλογη με τη μελέτη των Threlkeld και συν. (2003) ήταν η έρευνα που πραγματοποίησαν μερικά χρόνια πριν οι Finch, Barbeau και Amault (1991) προκειμένου να διαπιστώσουν εάν η ΜΥΒΣ κατά τη βάρδιση σε εργοδιάδρομο μπορεί να αποτελεί θεραπευτικό εργαλείο για την επανάκτηση της βάρδισης. Για να μελετήσουν τις φυσιολογικές αποκρίσεις στην ΜΥΒΣ και τις αλλαγές που επέρχονται στα χαρακτηριστικά της βάρδισης επιλέχθηκαν 10 υγιείς άρρενες οι οποίοι περπάτησαν πάνω στο διάδρομο με εφαρμογή 0%, 30%, 50% και 70% υποστήριξη του βάρους σώματος. Πληροφορίες συλλέχθηκαν ηλεκτρομυογραφικά από τους μύες του δεξιού ποδιού από πελματικούς καταγραφείς πίεσης και με βιντεοσκόπηση και ανάλυση της κίνησης των

αρθρώσεων. Ανιχνεύθηκαν σημαντικές διαφορές στα κινητικά χαρακτηριστικά ανάμεσα στη βάδιση με πλήρη φόρτιση και τη βάδιση με ΜΥΒΣ όταν η υποστήριξη βάρους πλησίαζε και ξεπερνούσε το 70% του βάρους σώματος. Ο χρόνος στάσης (ΧΣ), ο συνολικός χρόνος διπλής στήριξης (ΣΧΔΣ) και ο χρόνος μονής στήριξης (ΧΜΣ) καταγράφηκαν ως ποσοστό του κύκλου βάδισης. Κατά τη βάδιση με ΜΥΒΣ μειώθηκε ο ΧΣ και ΣΧΔΣ. Επιπλέον υπήρξαν τροποποιήσεις στις μεταβολές του βάρους σώματος. Μειώθηκε το εύρος ενεργοποίησης (burst amplitude) σε στατικούς μύες (πχ. erector spinae και μέσος γλουτιαίος) και στους μύες ώθησης (πχ. γαστροκνήμιος), ενώ αυξήθηκε το εύρος ενεργοποίησης στους εξεταζόμενους μύες που είναι δραστήριοι στη φάση της αιώρησης (πχ. πρόσθιος κνημιαίος). Αλλαγές προέκυψαν και από τους μηχανικούς περιορισμούς της χρήσης του συστήματος ανύψωσης. Έτσι το κέντρο βάρους (ΚΒ) ανέβηκε, οδηγώντας σε μείωση του ΧΣ, μείωση του ΣΧΔΣ, μειωμένη γωνιακή μετατόπιση του ισχίου και του γόνατος και αύξηση του ΧΜΣ. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως σε καμία περίπτωση δεν προκλήθηκε ανώμαλη βάδιση. Αντίθετα το πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε οδήγησε σε ένα πιο ομαλό πέρασμα από τη στάση στη φάση αιώρησης της βάδισης. Οι χρονικές και κινητικές αλλαγές καθώς και τα ηλεκτρομυογραφικά πρότυπα που προέκυψαν θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην επανεκπαίδευση της βάδισης σε άτομα με νευρολογικά προβλήματα.

Την ίδια περίοδο οι Bodkin, Baxter και Heriza (2003), διερεύνησαν εάν ο διάδρομος βάδισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη παρέμβαση σε ένα νεογνό που παρουσιάζει πιθανότητες αναπτυξιακής διαταραχής λόγω πρόωρου τοκετού, ενδοκοιλιακής αιμορραγίας ΙΙΙ βαθμού, βρογχοπνευμονικής δυσπλασίας και περισσότερες από 28 ημέρες χρήσης οξυγόνου. Επιπλέον ζητούμενο της έρευνας ήταν η περιγραφή του προτύπου βάδισης του βρέφους πάνω στο διάδρομο βάδισης. Το βρέφος ξεκίνησε φυσιοθεραπεία και την άσκηση πάνω στον εργοδιάδρομο στη διορθωμένη ηλικία των 5 ¼ μηνών (Διορθωμένη είναι η πραγματική ηλικία μείον το χρόνο προωρότητας). Η εκπαίδευση πάνω στον εργοδιάδρομο γίνονταν 3 φορές την εβδομάδα και καταγράφονταν σε βίντεο μια φορά την εβδομάδα. Από την ανάλυση του βίντεο προσδιορίζονταν ο αριθμός των βημάτων, ο τύπος του βηματισμού και ο τρόπος τοποθέτησης του πέλματος. Μετά το τέλος του προγράμματος, διάρκειας 23 εβδομάδων, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι είναι δυνατή η άσκηση βρέφους πάνω στον εργοδιάδρομο πριν ακόμη έλθει η ηλικία που φυσιολογικά το παιδί θα ξεκινούσε τη βάδιση. Το συγκεκριμένο βρέφος βημάτισε με τρόπο παρόμοιο με αυτό που

ακολούθησαν συνομήλικα υγιή βρέφη (και καταγράφονταν σε άλλες έρευνες) με εξαίρεση την τοποθέτηση του πέλματος. Παρόλα αυτά οι ερευνητές προτείνουν σε μελλοντικές έρευνες να αξιολογηθούν περισσότερες παράμετροι της βάδισης και να συμπεριληφθούν μακροχρόνια αναπτυξιακά “follow ups” (επανεξετάσεις) των παιδιών που θα συμμετέχουν, ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχουν μακροχρόνιες επιδράσεις.

Οι Maltais, Bar-Or, Pierrynowski και Galea (2003), προσπάθησαν να προσδιορίσουν εάν οι φυσιολογικές επιδράσεις της άσκησης σε εργοδιάδρομο αλλάζουν από μέρα σε μέρα και εάν η εξάσκηση σε διαφορετικές ταχύτητες έχει διαφορετικές επιδράσεις σε φυσιολογικές παραμέτρους. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από τρία κορίτσια και πέντε αγόρια (9.2-15.7 χρόνων, 23.3-64.4 kg) με ήπια ΕΠ. Κατά τη διάρκεια μιας προπαρασκευαστικής επίσκεψης υπολογίσθηκε η μέγιστη ταχύτητα βάδισης των παιδιών (MTB). Τα παιδιά ασκήθηκαν για τρεις συνεχόμενες ημέρες εκτελώντας τρίλεπτα βάδισης πάνω στο διάδρομο στο 60, 75 και 90% της MTB. Διαπιστώθηκε ότι η βάδιση στον εργοδιάδρομο επέφερε αλλαγές στον όγκο του καταναλισκόμενου οξυγόνου και στο εύρος της καρδιακής συχνότητας και οι αλλαγές αυτές ήταν εξαρτημένες και από τη μέγιστη ταχύτητα και από την ημέρα άσκησης.

Μελετήθηκε από ομάδα ερευνητών η κινητική απόκριση ενός παιδιού 9 ετών, που δεν περπάτησε ποτέ έως τότε, σε ένα πρόγραμμα εξάσκησης σε εργοδιάδρομο (Day et al., 2004). Το πρόγραμμα διήρκεσε 5,5 μήνες και αποτελούνταν από 44 συνεδρίες, διάρκειας 60 έως 90 λεπτών. Κάθε συνεδρία περιελάμβανε περιόδους (διαστήματα) βάδισης και περιόδους εξάσκησης στην ορθοστάτηση (διατήρηση της όρθιας θέσης). Για την μερική υποστήριξη του βάρους (ΜΥΒΣ) χρησιμοποιήθηκε εξάρτηση η οποία ανασήκωνε περισσότερο από το 50% του βάρους του παιδιού. Κατά τη διάρκεια των περιόδων βάδισης ο ερευνητής παρενέβαινε διορθώνοντας τη στάση του παιδιού και υποβοηθώντας την κίνηση. Η ταχύτητα βάδισης αυξήθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Στο τέλος του προγράμματος οι μετρήσεις που έγιναν με το GMFM αλλά και με το PEDI απέδειξαν σημαντική βελτίωση του παιδιού το οποίο μπορούσε τώρα να εκτελεί ακολουθίες 60 βημάτων πάνω στο διάδρομο χωρίς βοήθεια και μόνο με μερική υποστήριξη από την εξάρτηση. Επιπλέον, στον επανέλεγχο μετά από 4 μήνες, μπορούσε να περπατά χρησιμοποιώντας τροχήλατο περιπατητήρα και με ελάχιστη βοήθεια.

Οι Beard και συν. (2005), μελέτησαν δύο περιπτώσεις παιδιών με ΕΠ για να διαπιστώσουν εάν αυτού του τύπου η άσκηση είναι ωφέλιμη και για τον πληθυσμό των ατόμων με ΕΠ. Τα υποκείμενα της έρευνας, δύο αγόρια ηλικίας 13 χρόνων με διαγνωσμένη σπαστική τετραπληγία, συμμετείχαν σε ένα 30-λεπτο πρόγραμμα βάδισης πάνω στον εργοδιάδρομο με μερική υποστήριξη του βάρους τους, το οποίο εκτελούνταν τρεις φορές την εβδομάδα, για 9 εβδομάδες. Η κάθε συνεδρία χωριζόταν σε τρία δεκάλεπτα διαστήματα βάδισης. Η αρχική ταχύτητα του διαδρόμου ήταν αυτή με την οποία τα παιδιά μπορούσαν να κινηθούν άνετα στο έδαφος. Παράλληλα τα παρείχαν υποστήριξη στο 30% του βάρους του σώματός τους. Ο ερευνητής ήταν δίπλα στα παιδιά για να παρεμβαίνει και να διευκολύνει τις μεταφορές βάρους και την έκταση στο ισχίο. Όταν το παιδί μπορούσε να διατηρήσει σταθερό το ρυθμό βάδισης για 60'', τότε προχωρούσαν σε αύξηση της ταχύτητας. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τα Energy Expenditure Index (EEI), Six Minute Walk Test και το Gillette Functional Assessment Questionnaire (FAQ). Κατά τη διάρκεια του προγράμματος τα παιδιά δεν συμμετείχαν σε καμία άλλη θεραπευτική διαδικασία, εκτός από αυτή του σχολικού προγράμματος. Οι μετρήσεις, μετά το τέλος των 9 εβδομάδων, έδειξαν ότι τα παιδιά βελτίωσαν στατιστικά σημαντικά την ταχύτητα βάδισης στο έδαφος (τα παιδιά χρησιμοποιούσαν για τη βάδιση έναν οπίσθιο περιπατητήρα και ένα Rifton Gait Trainer αντίστοιχα, ενώ για τις μετακινήσεις τους στην κοινότητα χρησιμοποιούσαν τροχήλατα αμαξίδια). Επίσης βελτιώθηκε η αντοχή τους, όπως φάνηκε από τις αλλαγές στο Six Minute Walk Test και υπήρξαν θετικές αλλαγές στο λειτουργικό επίπεδο βάδισης (FAQ). Οι ερευνητές συμπέραναν πως ο διάδρομος βάδισης με ΜΥΒΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα παιδιά με ΕΠ, αλλά θα πρέπει να ελεγχθούν οι μακροχρόνιες επιδράσεις και να προσδιοριστούν με σαφήνεια όλες οι παράμετροι της παρέμβασης.

Τη δυνατότητα εφαρμογής αλλά και τα οφέλη ενός προγράμματος άσκησης σε εργοδιάδρομο με ΜΥΒΣ, σε παιδιά ηλικίας κάτω των 3 ετών με διαγνωσμένη ΕΠ, διερεύνησαν οι Dannemiller, Heriza, Burtner και Gutierrez (2005). Το πρόγραμμα εφαρμόστηκε από τους ίδιους τους γονείς των παιδιών. Το ένα παιδί ανήκε στο επίπεδο III, ενώ τα άλλα δύο ανήκαν στο επίπεδο IV του GMFCS. Οι γονείς εκπαιδεύτηκαν στον τρόπο που θα ασκούσαν τα παιδιά τους πάνω στον εργοδιάδρομο. Το πρόγραμμα προέβλεπε βάδιση με ΜΥΒΣ 8min /ημέρα, 5 ημέρες /εβδομάδα για 2, 3 ή 4 μήνες. Η έρευνα διήρκησε ένα εξάμηνο και περιελάμβανε μετρήσεις πριν την εφαρμογή του προγράμματος, κατά τη διάρκεια και μετά του τέλους του (follow up). Μετρήθηκαν : 1)

η εναλλαγή των ποδιών κατά το βηματισμό και τα πλάγια βήματα 2) τα αποτελέσματα στο SWAPS (Supported Walker Ambulation Performance Scale), 3) τα GMFM-88 και GMFM-66 και 4) δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο συμμετοχής. Το ένα από τα παιδιά είχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στο ποσοστό των εναλλασσόμενων και πλάγιων βημάτων μετά το τέλος της παρέμβασης και στατιστικά σημαντική βελτίωση στο SWAPS. Και τα 3 παιδιά είχαν μεγαλύτερες μεταβολές στο GMFM-88 για αυτή την εξαμηνιαία περίοδο σε σχέση με τις αναμενόμενες (από τη βιβλιογραφία) μεταβολές για αυτήν την ηλικία και το συγκεκριμένο επίπεδο GMFCS. Το ένα παιδί εμφάνισε μεγαλύτερες μεταβολές στο GMFCS συγκρινόμενο με τις αναμενόμενες από τη βιβλιογραφία. Οι δύο από τις τρεις οικογένειες ανέφεραν μια μετρίου βαθμού αλλαγή στη συμμετοχή του παιδιού στην οικογένεια και το ευρύτερο περιβάλλον. Μολονότι τα αποτελέσματα από παιδί σε παιδί ήταν διαφορετικά, τελικά διαπιστώθηκε ότι η άσκηση με ΜΥΒΣ μπορεί να εφαρμοσθεί από τους γονείς. Οι ερευνητές κατέληξαν πως ένα πρόγραμμα με ταχύτητες διαδρόμου από 0,6 ως 1 mph, υποστήριξη βάρους σώματος από 10 έως 40%, συχνότητα 8 λεπτά/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα και διάρκειας 2 μηνών, ήταν κατάλληλο για τον πληθυσμό αυτής της μελέτης. Το παιδί που ωφελήθηκε τα μέγιστα από αυτή την άσκηση ήταν το παιδί με την μέτρια σπαστικότητα, που βάδιζε υποστηριζόμενο και με ένα συγκεκριμένο πρότυπο βάδισης και οι γονείς του μπορούσαν με σαφήνεια να περιγράψουν ποιες ήταν οι παρεμβάσεις τους κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Στην έρευνα των DeJong, Stuberger και Spady (2005), αξιολογήθηκε η επίδραση στην αντοχή, ενός προγράμματος άσκησης σε εργοδιάδρομο με ΜΥΒΣ, παιδιών με ΕΠ. Στην έρευνα συμμετείχαν έξι παιδιά, ηλικίας 10,2 ($\pm 4,3$) ετών. Τα τέσσερα παιδιά είχαν σπαστική διπληγία, ενώ υπήρχε ένα παιδί με σπαστική ημιπληγία και ένα με αθροιστική τετραπληγία. Όλα τα παιδιά ήταν περιπατητικά. Σύμφωνα με την κατάταξη κατά GMFCS τα τέσσερα παιδιά ανήκαν στο επίπεδο III, ένα παιδί στο επίπεδο II και ένα παιδί στο επίπεδο I. Τα παιδιά βάδιζαν πάνω στον εργοδιάδρομο με ΜΥΒΣ, για 20 min, τρεις φορές την εβδομάδα, για 12 εβδομάδες. Η υποστήριξη στο ξεκίνημα της έρευνας ήταν στο 40% του βάρους σώματος, ενώ προς το τέλος της είχε κατέβει στο 15%. Η κάθε συνεδρία ξεκινάγε με 3min ζέσταμα και ακολουθούσαν 17min άσκησης, κατά την οποία η ταχύτητα αυξάνονταν ανά 1min, εφόσον το παιδί το άντεχε. Μετρήθηκαν το καρδιακό εύρος σε κάθε συνεδρία, η ταχύτητα στο έδαφος, η ταχύτητα στον εργοδιάδρομο, καθώς και η ενεργειακή δαπάνη με το Energy Expenditure Index

(EEI = HRβάδισης – HRανάπαυσης) ανά ταχύτητα βάδισης. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι το καρδιακό εύρος (HR) κυμάνθηκε στο 65% ως 82% της μέγιστης τιμής [HRmax = 220 - Age(years)]. Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος η μέση ταχύτητα πάνω στον εργοδιάδρομο αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά από 31.9 (± 10.4) m/min κατά τη δεύτερη εβδομάδα του προγράμματος, σε 43.8 (± 12.9) m/min κατά τη διάρκεια της τελευταίας εβδομάδας. Επίσης αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά η ταχύτητα στο έδαφος [από 41.8 (± 20.6) m/min πριν σε 45.9 (± 19.1) m/min μετά, όπου $t = -2.14$, $P \leq 0.05$]. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές στο EEI αφού πριν την έναρξη του προγράμματος το EEI ήταν 1.91 (± 0.92) beats/m ενώ μετά το EEI score ήταν 1.86 (± 0.89) beats/m ($t = 0.34$, $P \leq 0.38$). Παρόλα αυτά βελτιώσεις στο EEI υπήρξαν σε 4 παιδιά. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αφενός το πρωτόκολλο που εφαρμόσαν ήταν αποτελεσματικό και αφετέρου η άσκηση πάνω στον εργοδιάδρομο παρέχει με ασφάλεια και με πλήρη έλεγχο τη δυνατότητα στα παιδιά με ΕΠ να αυξήσουν την ταχύτητα βάδισης, να βελτιώσουν την καρδιοαναπνευστική τους αντοχή και τελικά να αποκτήσουν καλύτερη φυσική κατάσταση.

Οι Begnoche, Sanders και Pitetti (2005), εξέτασαν τις επιδράσεις ενός εντατικού συνδυαστικού προγράμματος κλασικής φυσικοθεραπείας και βάδισης σε εργοδιάδρομο, με ΜΥΒΣ, στη λειτουργική κινητική ικανότητα και την ικανότητα βάδισης, ενός παιδιού 2 χρονών, με σπαστική τετραπληγία λόγω ΕΠ (επίπεδο IV στο GMFCS). Η φυσικοθεραπεία γίνονταν 4 φορές την εβδομάδα, η διάρκειά της ήταν 2 ώρες κάθε φορά και περιελάμβανε τεχνικές Νευροεξελεκτικής Αγωγής, Myofascial Release, διατάσεις και εκπαίδευση βάδισης, σε συνδυασμό με βάδιση στον εργοδιάδρομο με ΜΥΒΣ. Η βάδιση πάνω στον εργοδιάδρομο εκτελούνταν σε τρία πεντάλεπτα διαστήματα, ενώ το παιδί φορούσε την εξάρτηση για τη ΜΥΒΣ και επιπλέον το σύστημα Theratogs και δυναμικούς κνημοποδικούς νάρθηκες (DAFO's). Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 4 εβδομάδων (16 συνεδρίες) και για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τα GMFM, PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory), Timed 10-meter Walk Test και Doc-U-Prints πεδογράφοι. Όλες οι μετρήσεις έδειξαν στατιστικές βελτιώσεις εκτός από την παράμετρο D (στάση) στο GMFM. Επιπλέον ο πελματογράφος έδειξε ότι στο τέλος του προγράμματος υπήρχε αυξημένη τάση για βάδιση στα δάκτυλα (ιπποποδία). Αν και οι ερευνητές υποστήριζαν ότι τα ευρήματά τους ενισχύουν την εφαρμογή ενός παρόμοιου προγράμματος σε παιδιά με ΕΠ επιπέδου

GMFCS IV, η έρευνά τους υπόκειται σε απειλές, που έχουν σχέση με την μεταβλητότητα (λόγω ηλικίας) και τη μεγάλη ετερογένεια του πληθυσμού της ΕΠ.

Σε μια συστηματική ανασκόπηση, των προγραμμάτων άσκησης σε εργοδιάδρομο με χρήση ΜΥΒΣ, που αφορούσε σε νεαρά άτομα με αναπτυξιακά προβλήματα (τα περισσότερα των οποίων είχαν ΕΠ), οι Laforme και Effgen (2006) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν παρέχουν χαμηλό σχετικά επίπεδο απόδειξης και δεν προκύπτει ξεκάθαρα από αυτές ότι από μόνη της η χρήση εργοδιαδρόμου βελτιώνει την ικανότητα βάδισης των παιδιών. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι αρκετές έρευνες κατέληξαν σε θετικά ευρήματα για τη χρήση του διαδρόμου. Οι μελετητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ανάγκη για πιο μεθοδική και αναλυτική διερεύνηση των επιδράσεων προτού ο εργοδιάδρομος δοθεί για εκτεταμένη εφαρμογή.

Ένα χρόνο αργότερα οι Provost και συν. (2007), διερεύνησαν τις αλλαγές στην αντοχή, στη λειτουργική βάδιση και στην ισορροπία, μετά από εντατική άσκηση πάνω στον εργοδιάδρομο με υποστήριξη βάρους. Το δείγμα αποτελούνταν από έξι (6) περιπατητικά παιδιά με ΕΠ, ηλικίας έξι έως δεκατεσσάρων ετών. Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας δύο εβδομάδων και τα παιδιά ασκούσαν για 30 λεπτά πάνω στο διάδρομο δύο φορές την ημέρα ενώ τους παρείχαν ΜΥΒΣ. Μετά το τέλος του προγράμματος διαπιστώθηκε ότι ως ομάδα επέδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε μια μέτρηση αντοχής (Ενεργειακή Δαπάνη -Energy Expenditure Index) και σε μια μέτρηση λειτουργικής βάδισης (10-meter Walking Velocity). Τα αποτελέσματα της ομάδας στις υπόλοιπες τρεις μετρήσεις για αντοχή, λειτουργική βάδιση και ισορροπία δεν μεταβλήθηκαν στατιστικά σημαντικά μετά το πέρας της παρέμβασης. Παρατηρήθηκαν ωστόσο σημαντικές διαφορές μεταξύ των ατομικών επιδόσεων των παιδιών οι οποίες σε κάποια παιδιά βελτιώθηκαν σημαντικά, ενώ σε κάποια άλλα μειώθηκαν. Λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος η επίδοση κάθε παιδιού ήταν καθοριστική στη διαμόρφωση του μέσου όρου των επιδόσεων σε κάθε άλλη μέτρηση. Επιπλέον, εξαιτίας της μεγάλης διακύμανσης των αποτελεσμάτων (από αρνητικά έως θετικά) οι μεγάλες ατομικές διαφορές ακυρώθηκαν όταν συνυπολογίστηκαν για την αξιολόγηση της ομάδας. Το ερώτημα που προκύπτει είναι γιατί κάποια παιδιά βοηθήθηκαν από αυτού του είδους την άσκηση ενώ κάποια άλλα όχι. Οι ερευνητές θεώρησαν πως οι παράγοντες που επέδρασαν στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων ήταν: α) οι αρχικές επιδόσεις των παιδιών (τα παιδιά που αρχικά ήταν πιο κοντά στη μέγιστη επίδοσή τους

είχαν τα μικρότερα περιθώρια βελτίωσης), β) το κίνητρο, η συγκέντρωση και η διάθεση συμμετοχής του κάθε παιδιού στην άσκηση και γ) παράγοντες που σχετίζονται με τις ίδιες τις δοκιμασίες αξιολόγησης και αφορούσαν στην ικανότητα αυτών να περιγράψουν τις μεταβολές σε παιδιά με διαφορετικά κινητικά χαρακτηριστικά.

Οι Begnoche και Pitetti (2007), εργάστηκαν με 5 παιδιά ηλικίας 2.3-9.7 (μο=6.8) ετών. Κατά την έναρξη του προγράμματος ένα παιδί ήταν μη περιπατητικό, δύο παιδιά χρησιμοποιούσαν βοηθήματα βάδισης και δύο περπατούσαν ανεξάρτητα. Τα τέσσερα παιδιά συμμετείχαν σε δεκαέξι και ένα παιδί σε δώδεκα συνεδρίες, σε διάστημα τεσσάρων εβδομάδων. Η κάθε μία συνεδρία είχε διάρκεια 120 λεπτά και περιλάμβανε την κλασική φυσικοθεραπεία και τρία ως πέντε διαστήματα βάδισης πάνω σε εργοδιάδρομο συνολικής διάρκειας 15 ως 25 λεπτών. Σε όσα παιδιά χρειάστηκε παρείχαν μερική υποστήριξη του βάρους τους ή ακόμη και άμεση καθοδήγηση (με χειρισμούς) των πελμάτων τους κατά τη βάδιση. Πολλές φορές χρησιμοποιούσαν λεκτικά παραγγέλματα για τη διόρθωση ή την ενθάρρυνση των παιδιών. Οι μετρήσεις με χρήση του GMFM και του PEDI έδειξαν τάση για βελτίωση, ενώ στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μόνο στο μήκος διασκελισμού και στη συμμετρία κατά τη βάδιση.

Τα θετικά αποτελέσματα της εξάσκησης στον εργοδιάδρομο παιδιών με ΕΠ διαπίστωσαν και οι Dodd και Foley (2007), οι οποίοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η άσκηση στον εργοδιάδρομο είναι καλό μέσο εξάσκησης της βάδισης για τα παιδιά αυτά και ότι τέτοια προγράμματα πρέπει να συμπεριληφθούν στο σχολικό πρόγραμμα. Συγκεκριμένα συγκρίνανε την απόδοση επτά παιδιών που ασκήθηκαν σε εργοδιάδρομο (πειραματική ομάδα) με την απόδοση επτά παιδιών της ομάδας ελέγχου, που δε συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Οι ηλικίες των παιδιών κυμάνθηκαν από 5.4 ως 14.6 χρονών (Μ.Ο.= 8.9 έτη). Τα παιδιά της πειραματικής ομάδας συμμετείχαν σε δώδεκα συνεδρίες, διάρκειας 30 λεπτών η κάθε μία. Η υποστήριξη βάρους καθώς και η ταχύτητα του εργοδιαδρόμου προσαρμόστηκαν ανάλογα με τις ικανότητες του κάθε παιδιού, τα οποία σύμφωνα με το GMFCS ανήκαν στο επίπεδο IV και III. Μετά το τέλος του προγράμματος τα παιδιά της πειραματικής ομάδας επέδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση τόσο στην ταχύτητα βάδισης (10m Walking Speed) όσο και στην απόσταση που κάλυψαν βαδίζοντας στο έδαφος για 10 λεπτά. Οι ερευνητές συμπέραναν πως το πρόγραμμα εξάσκησης στον εργοδιάδρομο με τη μερική υποστήριξη βάρους συνέβαλε στην αύξηση αφενός της ταχύτητας βάδισης των παιδιών



με μέτρια έως σοβαρή αναπηρία και αφετέρου της αντοχής στη βάδιση. Από την έρευνα ωστόσο προκύπτουν ζητήματα για το πώς εφαρμόστηκαν τα συγκεκριμένα τεστ και πώς μετρήθηκαν οι επιδόσεις στη βάδιση των παιδιών που ανήκουν στο επίπεδο IV κατά GMFCS.

Την επίδραση ενός προγράμματος με χρήση εργοδιαδρόμου, σε ένα παιδί ηλικίας 6 ετών, διερεύνησαν οι Borggraefe et al., (2008). Το παιδί μπορούσε να περπατά με ένα σύστημα μηχανικής υποβοήθησης. Το πρόγραμμα διήρκεσε τρεις εβδομάδες και σ' αυτό το διάστημα πραγματοποιήθηκαν 12 συνεδρίες, διάρκειας 30 λεπτών η καθεμία. Η συμμετοχή του παιδιού ενθαρρύνθηκε με προβολή κατάλληλων βίντεο κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς του. Αρχικά, το 50% του βάρους του παιδιού ήταν υποστηριζόμενο. Η υποστήριξη αυτή σχεδόν μηδενίστηκε στις τελευταίες συνεδρίες, ενώ οι μετρήσεις της ταχύτητας με τη χρήση του τεστ "10-m walking test", έδειξαν αύξηση της ταχύτητας, η οποία μάλιστα διατηρήθηκε για τους επόμενους τέσσερις μήνες μετά τη διακοπή του προγράμματος. Οι επιδόσεις του στο τεστ "GMFM", το οποίο αξιολογεί την αδρή κινητικότητα, βελτιώθηκαν στα πεδία της ορθοστάτησης και της βάδισης.

Το συμπέρασμα από τη μελέτη της βιβλιογραφίας είναι ότι η συμμετοχή των παιδιών με ΕΠ σε προγράμματα άσκησης με χρήση εργοδιαδρόμου μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργική τους ικανότητα και πολλές παραμέτρους της φυσικής τους κατάστασης, προάγοντας παράλληλα την ποιότητα ζωής τους. Ωστόσο, οι περιπτώσεις των ατόμων που δεν ωφελήθηκαν ή επιδεινώθηκαν από την άσκηση, καταδεικνύουν ότι απαιτείται πολύ προσεκτικός σχεδιασμός των προγραμμάτων, ώστε να ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ανάγκες του ατόμου με ΕΠ, να μη θέτουν σε κίνδυνο την υγεία του και να μην λειτουργούν αποτρεπτικά για τα παιδιά που θέλουν να συμμετέχουν.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Τα παιδιά που συμμετείχαν προέρχονταν από τον πληθυσμό των παιδιών (n=60) που επισκέπτονταν ένα ιδιωτικό θεραπευτήριο στη Θεσσαλονίκη. Όλα τα παιδιά συμμετείχαν σε συνεδρίες Νευροεξελικτικής Αγωγής (NDT-Bobath approach). Από το σύνολο αυτών πληρούσαν τις προϋποθέσεις συμμετοχής συνολικά 10 παιδιά, τα οποία μοιράσθηκαν σε δύο ομάδες των 5 ατόμων, με την μέθοδο των ταιριασμένων ζευγών ως προς την κατάταξη στο GMFCS. Όλα τα παιδιά είχαν βεβαίωση από τον ιατρό τους ότι μπορούσαν να συμμετέχουν σε ένα πρόγραμμα άσκησης και ότι δεν υπήρχε κάποιος ιδιαίτερος λόγος συνεχούς παρακολούθησης των ζωτικών τους σημείων κατά την άσκηση. Η κάθε ομάδα αποτελούνταν από τρία αγόρια και δύο κορίτσια. Από τα πέντε παιδιά της κάθε ομάδας τα δύο παρουσίαζαν, με κριτήριο την τοπογραφική κατανομή της σπαστικότητας, ημιπληγία και τα τρία διπληγία. Τα δύο ανήκαν στο επίπεδο II, και τα τρία στο I του GMFCS. Ο μέσος όρος ηλικίας των παιδιών της πειραματικής ομάδας ήταν 15,4 έτη και της ομάδας ελέγχου 15,2 έτη (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παιδιών.

Ομάδες	Συμμετέχοντες	Φύλο	Ηλικία	Τοπογραφική κατανομή της σπαστικότητας	Επίπεδο GMFCS
Πειραματική ομάδα	No - 1	A	15	Ημιπληγία	I
	No - 2	A	17	Διπληγία	II
	No - 3	A	14	Διπληγία	II
	No - 4	Θ	16	Ημιπληγία	I
	No - 5	Θ	15	Διπληγία	I
Ομάδα Ελέγχου	No - 6	A	15	Διπληγία	I
	No - 7	A	16	Διπληγία	II
	No - 8	A	17	Ημιπληγία	I
	No - 9	Θ	13	Ημιπληγία	I
	No - 10	Θ	15	Διπληγία	II

Περιγραφή των οργάνων

Για το σκοπό της έρευνας το όργανο που χρησιμοποιήθηκε τόσο για την αξιολόγηση όσο και κατά το παρεμβατικό πρόγραμμα ήταν ένας εργοδιάδρομος, ενώ χρησιμοποιήθηκαν το *Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας για την ΕΠ (Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy –GMFCS)* για την ταξινόμηση των παιδιών και η *Μέτρηση Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (Gross Motor Function Measure - GMFM-88)* για την εκτίμηση της αδρής κινητικής λειτουργίας.

Εργοδιάδρομος. Για την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε ηλεκτροκίνητος διάδρομος, (Nautilus® T914 Commercial Series Treadmill) με ρυθμιζόμενη ταχύτητα. Μέσω του ηλεκτρονικού πίνακα του εργοδιαδρόμου καταγράφονταν η ταχύτητα, ο χρόνος και η απόσταση που διένυαν οι ασκούμενοι.

Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας για την ΕΠ (GMFCS). Το GMFCS είναι ένα σύστημα κατηγοριοποίησης των παιδιών με ΕΠ, που αναπτύχθηκε από τους Palisano και συν.(1997). Περιγράφει το λειτουργικό επίπεδο του παιδιού και βασίζεται στην κίνηση που ξεκινά αυθόρμητα μόνο του το παιδί. Το GMFCS ορίζει πέντε επίπεδα αδρής κινητικής λειτουργίας. Οι διαφορές στην κινητική λειτουργία μεταξύ των επιπέδων βασίζονται στους λειτουργικούς περιορισμούς, στην ανάγκη υποστηρικτικής τεχνολογίας (π.χ. περιπατητήρες, βακτηρίες και μετακίνηση με τη βοήθεια τροχών) και σε ένα πολύ μικρότερο βαθμό στην ποιότητα της κίνησης. Έμφαση δίνεται στη συνήθη επίδοση του παιδιού στο σπίτι, στο σχολείο και στην κοινότητα. Σύμφωνα με τους Palisano, Rosenbaum, Bartlett και Livingston (2007) το κάθε επίπεδο ορίζεται ως εξής:

Επίπεδο I – Βάδιση χωρίς περιορισμούς.

Επίπεδο II - Βάδιση με περιορισμούς.

Επίπεδο III – Βάδιση με βοηθήματα μετακίνησης.

Επίπεδο IV – Ανεξάρτητη μετακίνηση με περιορισμούς- Χρήση ηλεκτροκίνητου αναπηρικού αμαξιδίου.

Επίπεδο V – Μεταφέρεται από άλλους σε χειροκίνητη αναπηρική καρέκλα.

Ο τίτλος σε κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει το μέγιστο επίπεδο της κινητικότητας το οποίο αναμένεται να πετύχει το παιδί στην ηλικία των 6- 12 ετών. Για τους ερευνητές που ασχολούνται με την ΕΠ το GMFCS είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό της πειραματικής ομάδας με σαφήνεια. Στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκαν παιδιά που ανήκαν στο Επίπεδο I και II.

Στο επίπεδο I του GMFCS τα παιδιά είναι ικανά να βαδίσουν μέσα και έξω από το σπίτι και να ανέβουν σκαλιά χωρίς περιορισμούς. Τα παιδιά αυτού του επιπέδου μπορούν επίσης να κάνουν όλες τις αδρές κινητικές δραστηριότητες συμπεριλαμβανομένων του τρεξίματος και του πηδήματος αλλά η ταχύτητα, η ισορροπία και ο συντονισμός είναι μειωμένα. Τα παιδιά του επιπέδου II βαδίζουν μέσα και έξω από το σπίτι και ανεβαίνουν σκάλα κρατώντας την κουπαστή αλλά έχουν περιορισμούς όταν βαδίζουν σε ανώμαλο έδαφος, σε ανηφόρες- κατηφόρες, όταν βαδίζουν σε πολυκοσμία και σε περιορισμένο χώρο. Τα παιδιά στην καλύτερη περίπτωση έχουν ελάχιστη μόνο ικανότητα για αδρές κινητικές δεξιότητες όπως τρέξιμο ή πήδημα (Palisano et al., 1997).

GMFM-88 (Αξιολόγηση Αδρής Κινητικής Λειτουργίας). Η εκτίμηση της μεταβολής της κινητικής κατάστασης των ατόμων με βλάβη του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία. Μπορεί να επιτευχθεί μέσω κάποιας λειτουργικής δοκιμασίας που αξιολογεί είτε την ποιότητα της κίνησης(δηλαδή το πόσο κοντά στην φυσιολογική κίνηση είναι αυτή) είτε την ποσότητα της κίνησης (δηλαδή το πόσο πολύ μπορεί να κινηθεί). Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία η περισσότερο εφαρμοσμένη μέθοδος μέτρησης της κινητικής μεταβολής για άτομα με ΕΠ είναι η Μέτρηση της Αδρής Κινητικής Λειτουργίας (Gross Motor Function Measure-GMFM) (Ketelaar et al., 1998). Το GMFM καταγράφει τις ποσοτικές αλλαγές που σημειώνονται στην αδρή κινητική λειτουργία με την πάροδο του χρόνου ή κατά την εφαρμογή ενός παρεμβατικού προγράμματος σε παιδιά με ΕΠ. Το GMFM αποτελείται από 88 δραστηριότητες τις οποίες καλούνται τα παιδιά να εκτελέσουν. Οι δραστηριότητες ομαδοποιούνται σε 5 κατηγορίες (Α, Β, Γ, Δ, Ε), ανάλογα με την αρχική θέση από την οποία ξεκινά η εξέταση και είναι: Α) οριζόντια θέση και ρολλάρισμα Β) εδραία θέση, Γ) τετραποδική θέση και γονυπετής, Δ) όρθια θέση, Ε) βάδιση, τρέξιμο και άλμα. Κατά την αξιολόγηση οι πέντε κατηγορίες μπορεί να χρησιμοποιούνται όλες μαζί ή ξεχωριστά. Κάθε δραστηριότητα βαθμολογείται με μια κλίμακα τεσσάρων σημείων (0-1-2-3) τύπου Likert στην οποία: 0=δεν αρχίζει την κίνηση, 1=αρχίζει την κίνηση αλλά καταφέρνει να ολοκληρώσει λιγότερο από 10%, 2=εκτελεί μερικώς την κίνηση (περισσότερο από 10% και λιγότερο από 100%) και 3= ολοκληρώνει την κίνηση (Russell et al., 2002). Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του GMFM για τον ελληνικό πληθυσμό έχουν ελεγχθεί και επαληθευτεί από τους Παύλου και συν. (2005) ($F=0,06$ $p=0,994>0,05$).

Στην παρούσα έρευνα επειδή τα παιδιά που συμμετείχαν ανήκαν στα επίπεδα I και II του GMFCS ως όργανο μέτρησης της αδρής κινητικής λειτουργίας χρησιμοποιήθηκαν τα δύο τελευταία πεδία Δ και Ε (όρθια θέση, βάδιση, τρέξιμο και άλμα) του ερωτηματολογίου GMFM-88. (Αναλυτική περιγραφή των πεδίων Δ και Ε του GMFM-88 στο Παράρτημα).

Πειραματικός σχεδιασμός

Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, εκ των οποίων η μία ήταν η πειραματική (Ομάδα Α) και η άλλη η ομάδα ελέγχου (Ομάδα Β). Η πειραματική ομάδα (Α) επισκέφθηκε το γυμναστήριο για δώδεκα εβδομάδες, τρεις φορές την εβδομάδα και τα παιδιά βάδιζαν στον εργοδιάδρομο για 20 λεπτά κάθε φορά, ενώ συνέχισαν κανονικά τις υπόλοιπες δραστηριότητες και το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας που ακολουθούσαν έως τότε. Η ομάδα ελέγχου (Β) συνέχισε κανονικά το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και τις υπόλοιπες δραστηριότητες που εκτελούσε. Και οι δύο ομάδες (πειραματική και ελέγχου) υποβλήθηκαν στις ίδιες μετρήσεις. Οι μετρήσεις έγιναν πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος (αρχική μέτρηση) και μετά τη λήξη του (τελική μέτρηση). Μετρήθηκαν: α) η αδρή κινητική λειτουργία, β) η μέγιστη ταχύτητα βάδισης πάνω στον εργοδιάδρομο, γ) η συνολική απόσταση που διήνυσαν στα 20 min και δ) ο συνολικός χρόνος που μπορούσαν να διατηρούν τη βάδιση πάνω στον εργοδιάδρομο (ενώ βάδιζαν στο 70% της μέγιστης ταχύτητάς τους) (Σχήμα 1).

Διαδικασία

Ταξινόμηση κατά λειτουργικό επίπεδο. Η ταξινόμηση των παιδιών έγινε από αναπτυξιολόγο ιατρό με χρήση του GMFCS. Με βάση αυτή την αξιολόγηση επιλέχθηκαν από το γενικό σύνολο (n=60) τα παιδιά που ανήκαν στα επίπεδα I και II (n=33) και θα μπορούσαν να συμμετέχουν στην έρευνα. Από τα 33 παιδιά μόνο 14 συμφωνούσαν και με τα υπόλοιπα κριτήρια εισαγωγής, ενώ τελικά δέχθηκαν να συμμετέχουν στην παρούσα έρευνα τα 10 παιδιά.

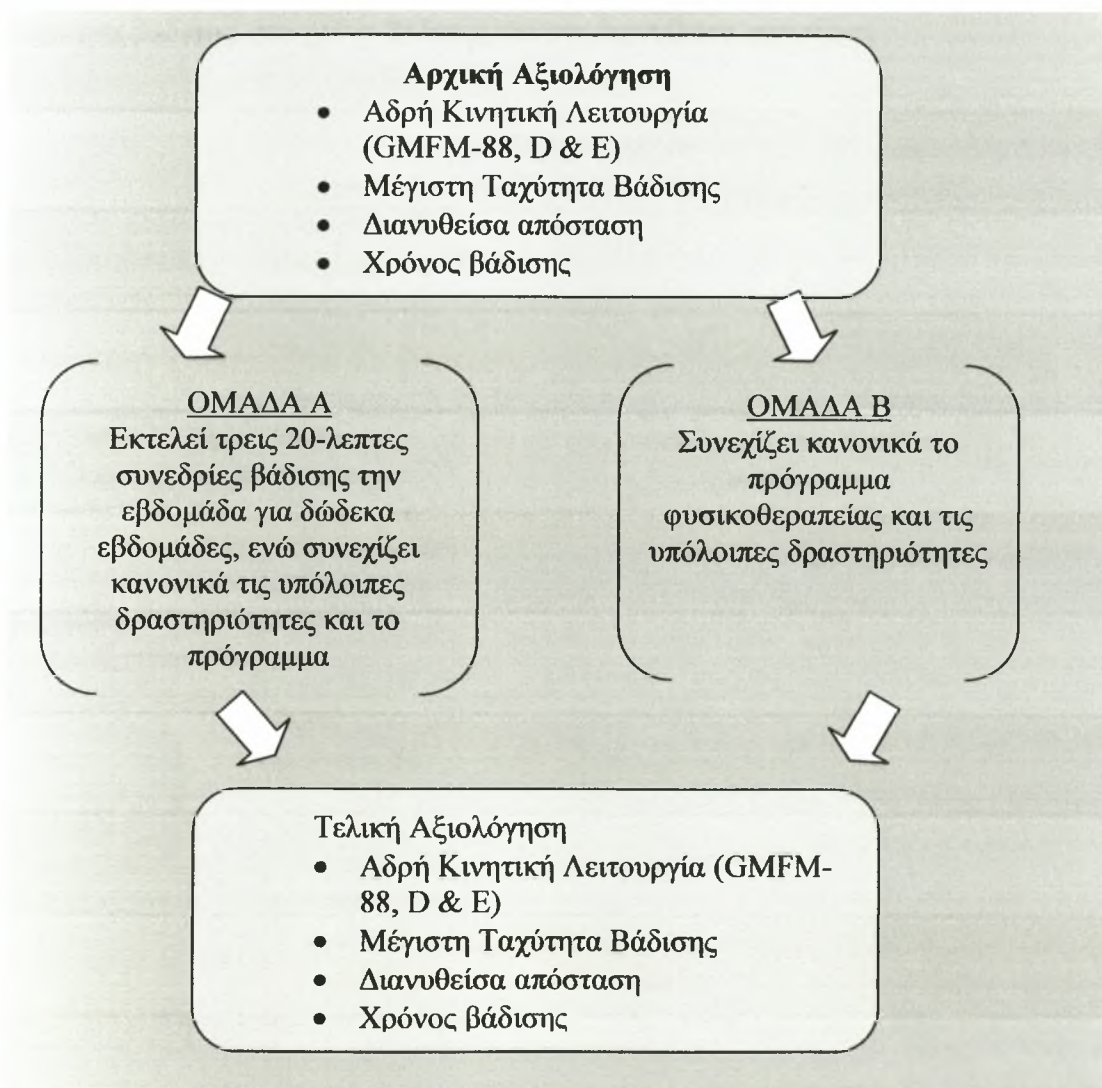
Αξιολόγηση της αδρής κινητικής λειτουργίας. Επειδή τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα ανήκαν στα επίπεδα I και II του GMFCS χρησιμοποιήθηκαν τα δύο τελευταία πεδία Δ και Ε (δοκιμασίες 52-88). Η αρχική μέτρηση έγινε την εβδομάδα πριν την έναρξη του προγράμματος. Το κάθε παιδί αξιολογήθηκε στο ιδιωτικό θεραπευτήριο που επισκέπτεται για τις συνεδρίες της Νευροεξελικτικής Αγωγής. Η

επαναμέτρηση πραγματοποιήθηκε στον ίδιο χώρο, αμέσως μετά από τη λήξη του προγράμματος, από τους ίδιους θεραπευτές που πραγματοποίησαν την αρχική μέτρηση.

Αξιολόγηση της ταχύτητας βάδισης. Προκειμένου να αξιολογηθεί η μεταβολή στην ταχύτητα βάδισης κατά τη διάρκεια του προγράμματος υπολογίστηκε η *Μέγιστη Ταχύτητα Βάδισης (MTB)* πάνω στον εργοδιάδρομο. Ως MTB ορίστηκε η μέγιστη ταχύτητα κατά την οποία το παιδί μπορούσε να κινείται χωρίς να μπερδεύει τα πόδια του και να χάνει το βηματισμό του. Για τον προσδιορισμό της το παιδί άρχιζε να βαδίζει πάνω στον εργοδιάδρομο και η ταχύτητα αυξάνονταν σταδιακά. Μέγιστη ταχύτητα ήταν εκείνη κατά την οποία το παιδί άρχιζε να αδυνατεί να ακολουθήσει την κίνηση του διαδρόμου (Maltais, Bar-Or, Pierrynowski & Galea, 2003). Την εβδομάδα πριν την έναρξη του προγράμματος προσδιορίστηκε η MTB του κάθε παιδιού. Για τον προσδιορισμό της το κάθε παιδί εκτέλεσε τη δοκιμασία δύο φορές με μεσοδιάστημα τριών ημερών και η μέση τιμή αυτών αποτέλεσε την αρχική MTB. Η τελική MTB ήταν η μέση τιμή των δύο μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν την εβδομάδα μετά το τέλος του προγράμματος. Κατά την περίοδο της εξάσκησης τα παιδιά βάδιζαν επάνω στο διάδρομο με ταχύτητα ίση με το 70% της MTB. Η MTB επαναπροσδιορίζονταν στην αρχή της κάθε εβδομάδας.

Προσδιορισμός μεταβολής της φυσικής κατάστασης. Από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας (Verschuren, Ketelaar, Takken, Helders & Gorter, 2008), προέκυψε έλλειμμα αξιόπιστων και ευαίσθητων δοκιμασιών εκτίμησης της φυσικής κατάστασης των ατόμων με ΕΠ. Ακόμη και όταν χρησιμοποιήθηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) ως προσδιοριστική της μεταβολής της αερόβιας ικανότητας των αθλουμένων, η εγκυρότητα και αξιοπιστία των μετρήσεων αμφισβητήθηκε (Rogers, Furler, Brinks, & Darrah, 2008). Ωστόσο, ο Hultzer (1998), υποστήριξε ότι μια δοκιμασία ταχύτητας, υπολογίζοντάς την με βάση το χρόνο και την απόσταση που διανύθηκε, μπορεί να αποτελεί εναλλακτικό χρήσιμο δείκτη της φυσικής κατάστασης των ασκουμένων. Λειτουργικές δοκιμασίες βάδισης ή τρεξίματος μπορούν να αποτελούν έμμεσες αξιολογήσεις της καρδιοαναπνευστικής αντοχής. Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων μπορεί να είναι πιο αντιπροσωπευτικά της ικανότητας του παιδιού να συμμετέχει στο παιχνίδι και σε αθλητικές δραστηριότητες από ότι οι κλινικές μετρήσεις της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας. Χρήσιμα συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν από την απόσταση που μπορεί να καλύψει το παιδί σε δεδομένο χρόνο, το χρόνο που χρειάζεται

για να καλύψει συγκεκριμένη απόσταση και την ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει (Fowler et al., 2007). Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν ως προσδιοριστικά της μεταβολής της φυσικής κατάστασης ο συνολικός χρόνος βάδισης, η μέγιστη ταχύτητα και η συνολικά διανυόμενη απόσταση πάνω στον εργοδιάδρομο. Οι τιμές των μεταβλητών καταγράφονταν στον ηλεκτρονικό πίνακα του εργοδιαδρόμου. Ως αρχική θεωρήθηκε η μέση τιμή των δύο πρώτων προσπαθειών του παιδιού κατά την εβδομάδα έναρξης, ενώ ως τελική η αντίστοιχη μέση τιμή των δύο τελευταίων προσπαθειών της δωδέκατης εβδομάδας.



Σχήμα 1. Πειραματικός σχεδιασμός.

Η εξάσκηση των παιδιών έγινε υπό την επίβλεψη των φυσικοθεραπευτών και του πτυχιούχου φυσικής αγωγής που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Τα παιδιά μπορούσαν να

πραγματοποιούν ενδιάμεσα διαλείμματα μέγιστης διάρκειας 2 λεπτών για να ξεκουράζονται και να αυτοδιορθώνονται. Όταν το πρότυπο βάρδιας επιδεινώνονταν ή το παιδί εμφάνιζε σημεία κόπωσης διακόπτονταν η βάρδια.

Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS Statistics 18. Εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων (Μέτρηση X Ομάδα, 2 X 2). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .05$.

Οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν οι επιδόσεις στην αδρή κινητική λειτουργία, στην ταχύτητα βάρδιας, στο χρόνο βάρδιας και στη διανυθείσα απόσταση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι επιδόσεις των παιδιών και των δύο ομάδων στην αδρή κινητική λειτουργία (GMFM-88), στην ταχύτητα πάνω στον εργοδιάδρομο, στο συνολικό χρόνο βάδισης και στη διανυθείσα απόσταση για το χρονικό διάστημα των 20 min. Στη λειτουργική δοκιμασία GMFM η ποσοστιαία μεταβολή για τα παιδιά της πειραματικής ομάδας κυμάνθηκε από 4,2% (άτομο 4) έως 12,56% (άτομο 3), στη μέγιστη ταχύτητα βάδισης το ποσοστό μεταβολής ήταν από 5,88 (άτομο 1) έως 28,57 (άτομο 3), στο συνολικό χρόνο βάδισης τα ποσοστά μεταβολής ήταν από 11,11% (άτομο 4) έως 33,33% (άτομο 3) και στη συνολικά διανυόμενη απόσταση από 25,74% (άτομο 1) έως 69,76% (άτομο 3). Το άτομο 3 επέδειξε τα μεγαλύτερα ποσοστά βελτίωσης σε όλες τις παραμέτρους, ενώ τα μικρότερα ποσοστά βελτίωσης πέτυχαν τα υποκείμενα 1 και 4. Οι ανώτερες τιμές σε όλες τις παραμέτρους παρατηρήθηκαν στο άτομο 1, ενώ το άτομο 4 κατατάσσεται δεύτερο σε επιδόσεις. Αντίθετα, στο άτομο 3 παρατηρούνται οι κατώτερες αρχικές τιμές σε όλες τις παραμέτρους και, παρά τη μεγάλη βελτίωση, οι τελικές του επιδόσεις παραμένουν χαμηλότερες των υπολοίπων παιδιών της πειραματικής ομάδας.

Στην ομάδα ελέγχου κάποια παιδιά εμφάνισαν μείωση των επιδόσεών τους ενώ κάποια βελτιώθηκαν. Το εύρος διακύμανσης σε αυτή την ομάδα, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, είναι μικρό στις περισσότερες περιπτώσεις. Εξαίρεση αποτελεί το ποσοστό μεταβολής για το άτομο 10, το οποίο εμφάνισε στο τέλος του προγράμματος μείωση στο GMFM κατά 8,39%, ενώ βελτιώθηκε σημαντικά στις υπόλοιπες παραμέτρους (πχ. +6,89% στη συνολικά διανυόμενη απόσταση).

Πίνακας 2. Ατομικές επιδόσεις των συμμετεχόντων στις δύο μετρήσεις και ποσοστό διαφοροποίησης, μέσοι όροι των ομάδων.

Ατομα	ΟΜΑΔΑ			ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ (Α)						ΕΛΕΓΧΟΥ (Β)						A	B
	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10	M.O. (S.D.)	M.O. (S.D.)	M.O. (S.D.)	M.O. (S.D.)		
GMFM (D + E)	Αρχική	91,6	75,9	59,7	88,1	84,8	83,7	62,5	94,2	89,2	69,1	80,02 (±12,76)	80,02 (±12,76)	79,74 (±13,46)	79,74 (±13,46)		
	Τελική	95,8	83,3	67,2	91,8	89,7	84,8	64,1	91,2	92,5	63,3	85,56 (±11,21)	85,56 (±11,21)	79,18 (±14,43)	79,18 (±14,43)		
	Ποσοστό διαφ/σης (%)	4,58	9,74	12,56	4,2	5,77	0,01	2,56	-0,31	3,7	-8,39	6,92	6,92	-0,7	-0,7		
SPEED (km/h)	Αρχική	5,1	2,9	2,45	4,75	4,2	3,85	3,6	5,1	4,2	2,8	3,88 (±1,15)	3,88 (±1,15)	3,91 (±0,84)	3,91 (±0,84)		
	Τελική	5,4	3,5	3,15	5,4	4,8	3,8	3,65	5,2	4,1	2,95	4,45 (±1,06)	4,45 (±1,06)	3,94 (±0,82)	3,94 (±0,82)		
	Ποσοστό διαφ/σης (%)	5,88	20,68	28,57	13,68	14,28	-1,29	1,38	1,96	-2,38	5,35	14,69	14,69	0,76	0,76		
TIME (min)	Αρχική	17	16,5	15	18	17,2	17,1	16	17,9	18	16,5	16,74 (±1,11)	16,74 (±1,11)	17,1 (±0,86)	17,1 (±0,86)		
	Τελική	20	19	20	20	20	17	16,5	18	17,7	17	19,80 (±0,44)	19,80 (±0,44)	17,24 (±0,6)	17,24 (±0,6)		
	Ποσοστό διαφ/σης (%)	17,64	15,15	33,33	11,11	16,28	-0,58	3,12	0,55	-1,66	3,03	18,28	18,28	0,81	0,81		
DISTANCE (km)	Αρχική	1,01	0,55	0,43	0,98	0,84	0,76	0,67	1,06	0,88	0,54	0,76 (±0,25)	0,76 (±0,25)	0,78 (±0,19)	0,78 (±0,19)		
	Τελική	1,27	0,75	0,73	1,26	1,12	0,75	0,70	1,09	0,85	0,58	1,02 (±0,26)	1,02 (±0,26)	0,79 (±0,19)	0,79 (±0,19)		
	Ποσοστό διαφ/σης (%)	25,74	36,36	69,76	28,57	33,33	-1,31	4,47	2,83	-3,4	6,89	34,21	34,21	1,28	1,28		

Οι μέσοι όροι των ομάδων σε όλες τις παραμέτρους που ελέγχθηκαν κυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα κατά την αρχική μέτρηση. Αντίθετα παρατηρείται μία σημαντική διαφοροποίηση στους μέσους όρους της πειραματικής ομάδας κατά τη δεύτερη μέτρηση. Συγκεκριμένα η πειραματική ομάδα είχε να επιδείξει σημαντικές βελτιώσεις στη λειτουργική δοκιμασία GMFM (πεδία D+E), στη μέγιστη ταχύτητα πάνω στο διάδρομο, στο συνολικό χρόνο βάρδισης και στην συνολικά διανυόμενη απόσταση (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Αποτελέσματα εφαρμογής της ανάλυσης διακύμανσης.

	GMFM		Μεγ. Ταχύτητα		Χρόνος		Απόσταση	
	p-value	$F_{1,8}$	p-value	$F_{1,8}$	p-value	$F_{1,8}$	p-value	$F_{1,8}$
Ομάδα	0,695	0,166	0,708	0,15	0,033	6,601	0,490	0,524
Μέτρηση	0,028	7,228	0,000	51,064	0,000	35,408	0,000	158,7
Ομάδα x								
Μέτρηση	0,011	10,845	0,000	41,362	0,001	29,483	0,000	132,3

Όπου p-value<0,05 ο παράγοντας είναι στατιστικά σημαντικός.

Από την ανάλυση διακύμανσης προέκυψαν τα εξής για τις επιμέρους μεταβλητές:

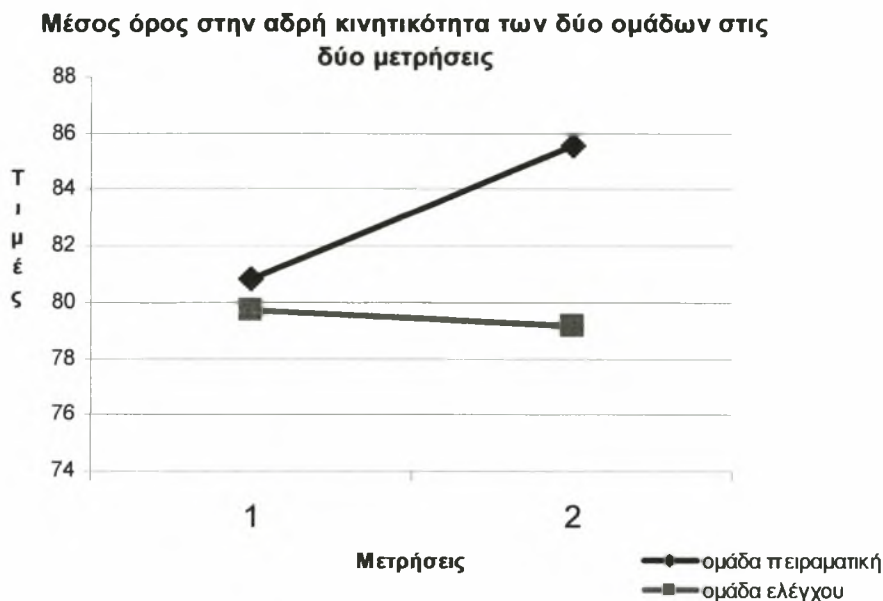
Αδρή κινητική λειτουργία

α) Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **ομάδα** στην αδρή κινητική λειτουργία, αφού p-value=0,695>α=0,05.

β) Ο παράγοντας **μέτρηση** είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, επειδή p-value=0,028<α=0,05. Επομένως, η αδρή κινητική λειτουργία είναι διαφορετική στην αρχική μέτρηση σε σχέση με τη τελική.

γ) Υπάρχει στατιστικά σημαντική **αλληλεπίδραση** μεταξύ των παραγόντων της ομάδας και της μέτρησης (p-value=0,011<α=0,05). Δηλαδή, η διαφορά στην αδρή κινητική λειτουργία μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης είναι διαφορετική για την πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2, στην πειραματική ομάδα η αδρή κινητική λειτουργία αυξάνεται αρκετά από την αρχική στην τελική μέτρηση, ενώ στην ομάδα ελέγχου η αδρή κινητική λειτουργία δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντική μεταβολή.



Σχήμα 2. Μέσοι όροι της επίδοσης στην Αδρή Κινητικότητα των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση.

Συμπερασματικά, αναλύοντας την αλληλεπίδραση και διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «ομάδα», διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης μόνο στην πειραματική ομάδα ($F_{1,8}=10,845$; $p=0,011$), ενώ αντίθετα δεν διαπιστώθηκε στην ομάδα ελέγχου. Επίσης, διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «ομάδα» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης», δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων κατά την αρχική μέτρηση ($F_{1,8}=0,166$; $p=0,695$), ενώ αντίθετα διαπιστώθηκε κατά την τελική μέτρηση ($F_{1,8}=7,228$; $p=0,028<0.05$) (Πίνακας 3).

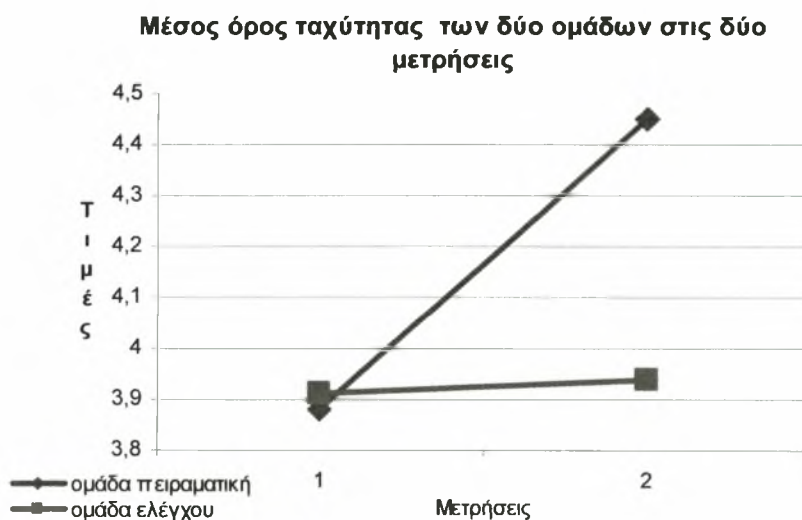
Μέγιστη ταχύτητα βάδισης στον εργοδιάδρομο

α) Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **ομάδα** στην μέγιστη ταχύτητα, αφού $p\text{-value}=0,708>\alpha=0,05$.

β) Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **μέτρηση** στη μέγιστη ταχύτητα ($p\text{-value}=0,000<\alpha=0,05$).

γ) Υπάρχει στατιστικά σημαντική **αλληλεπίδραση** μεταξύ των παραγόντων της ομάδας και της μέτρησης, αφού $p\text{-value}=0,000<\alpha=0,05$. Δηλαδή, η διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης είναι διαφορετική για την πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, στην πειραματική ομάδα η μέγιστη ταχύτητα αυξήθηκε αρκετά από την αρχική στη τελική μέτρηση, ενώ στην ομάδα ελέγχου η μέγιστη ταχύτητα αυξήθηκε ελάχιστα από την αρχική στην τελική μέτρηση.



Σχήμα 3. Μέσοι όροι της επίδοσης στη Μέγιστη Ταχύτητα των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση.

Συμπερασματικά, αναλύοντας την αλληλεπίδραση και διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «ομάδα», διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης μόνο στην πειραματική ομάδα ($F_{1,8}=41,362$; $p<0,05$), ενώ αντίθετα δεν διαπιστώθηκε στην ομάδα ελέγχου. Επίσης, διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «ομάδα» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης», δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων κατά την αρχική μέτρηση ($F_{1,8}=0,15$; $p=0,708$), ενώ αντίθετα διαπιστώθηκε κατά την τελική μέτρηση ($F_{1,8}=51,064$; $p<0,05$) (Πίνακας 3).

Συνολικός χρόνος βάδισης

α) Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **ομάδα** στο συνολικό χρόνο βάδισης, αφού $p\text{-value}=0,033 < \alpha=0,05$.

β) Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **μέτρηση** στο συνολικό χρόνο βάδισης ($p\text{-value}=0,000 < \alpha=0,05$).

γ) Υπάρχει στατιστικά σημαντική **αλληλεπίδραση** μεταξύ των παραγόντων της ομάδας και της μέτρησης, αφού $p\text{-value}=0,001 < \alpha=0,05$. Δηλαδή, η διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης είναι διαφορετική για την πειραματική ομάδα σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα στην πειραματική ομάδα ο συνολικός χρόνος βάδισης αυξήθηκε σημαντικά, ενώ στην ομάδα ελέγχου ο συνολικός χρόνος βάδισης αυξήθηκε ελάχιστα.



Σχήμα 4. Μέσοι όροι της επίδοσης στο συνολικό χρόνο βάδισης, των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση.

Συμπερασματικά, αναλύοντας την αλληλεπίδραση και διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «ομάδα», διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης μόνο στην πειραματική ομάδα ($F_{1,8}=29,483$; $p=0,001$), ενώ αντίθετα δεν διαπιστώθηκε στην ομάδα ελέγχου. Επίσης, διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «ομάδα» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης», δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων κατά την αρχική

μέτρηση ($F_{1,8}=6,601$; $p=0,033$), ενώ αντίθετα διαπιστώθηκε κατά την τελική μέτρηση ($F_{1,8}=35,408$; $p<0.05$) (Πίνακας 3).

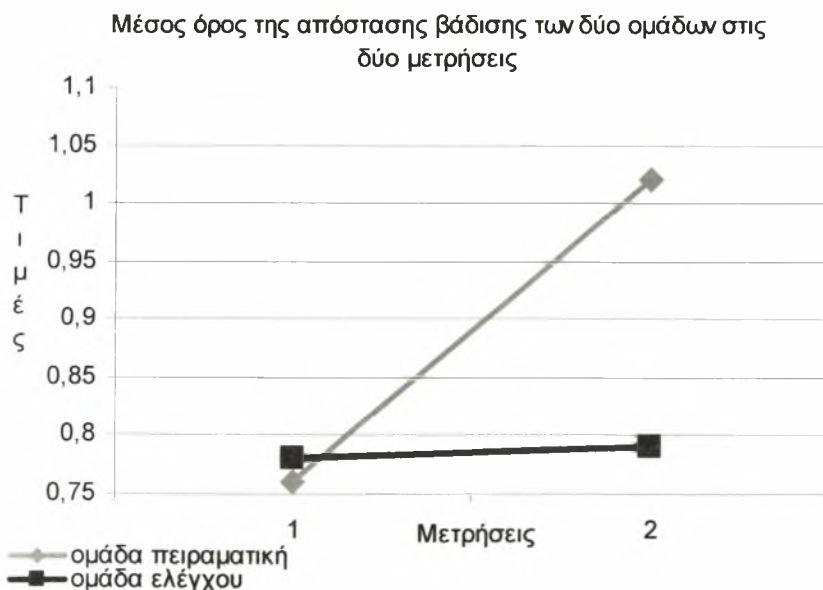
Συνολική απόσταση στα 20 min

α) Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **ομάδα** στην συνολική απόσταση, αφού $p\text{-value}=0,490>\alpha=0,05$.

β) Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα **μέτρηση** στη συνολική απόσταση ($p\text{-value}=0,000<\alpha=0,05$).

γ) Υπάρχει στατιστικά σημαντική **αλληλεπίδραση** μεταξύ των παραγόντων της ομάδας και της μέτρησης, αφού $p\text{-value}=0,000<\alpha=0,05$. Δηλαδή, η διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης είναι διαφορετική για την ομάδα έλεγχου σε σχέση με την πειραματική ομάδα.

Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα στην πειραματική ομάδα η συνολικά διανυόμενη απόσταση αυξήθηκε αρκετά από την αρχική στη τελική μέτρηση, ενώ στην ομάδα ελέγχου η συνολικά διανυόμενη απόσταση αυξήθηκε ελάχιστα από την αρχική στην τελική μέτρηση.



Σχήμα 5. Μέσοι όροι της επίδοσης στη συνολικά διανυόμενη απόσταση, των δύο ομάδων κατά την αρχική και τελική μέτρηση.

Συμπερασματικά, αναλύοντας την αλληλεπίδραση και διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «ομάδα», διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής

μέτρησης μόνο στην πειραματική ομάδα ($F_{1,8}=132,3$; $p<0,05$), ενώ αντίθετα δεν διαπιστώθηκε στην ομάδα ελέγχου. Επίσης, διερευνώντας την επίδραση του παράγοντα «ομάδα» για κάθε μια βαθμίδα του παράγοντα «χρονική στιγμή μέτρησης», δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων κατά την αρχική μέτρηση ($F_{1,8}=0,524$; $p=0,49$), ενώ αντίθετα διαπιστώθηκε κατά την τελική μέτρηση ($F_{1,8}=158,7$; $p<0,05$) (Πίνακας 3).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν να διερευνήσει εάν και σε ποιο βαθμό η συμμετοχή σε ένα προσαρμοσμένο πρόγραμμα αθλητικής αναψυχής, μπορεί να βελτιώσει την αδρή κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής κατάστασης (ταχύτητα βάδισης και συνολικά διανυόμενη απόσταση) των παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση. Το προσαρμοσμένο αυτό πρόγραμμα περιελάμβανε επίσκεψη στο γυμναστήριο και βάδιση πάνω στον εργοδιάδρομο για 20 λεπτά. Η διάρκειά του ήταν 12 εβδομάδες και διεξάγονταν τρεις φορές την εβδομάδα. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος όλα τα παιδιά ανέφεραν ότι συνέχισαν να εκτελούν τις δραστηριότητες που εκτελούσαν έως τότε και συμμετείχαν κανονικά στις προγραμματισμένες συνεδρίες φυσικοθεραπείας. Επομένως, ο μοναδικός νέος παράγοντας που μπορούσε να επιδράσει και να μεταβάλλει τη φυσική τους κατάσταση και την κινητική τους λειτουργία ήταν το πρόγραμμα βάδισης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος βελτίωσε τόσο την κινητική λειτουργία, όσο και την φυσική κατάσταση των παιδιών της πειραματικής ομάδας, ενώ αυτές δεν μεταβλήθηκαν στατιστικά σημαντικά στην ομάδα ελέγχου.

Κατά την αρχική μέτρηση παρατηρήθηκε ότι οι επιδόσεις των παιδιών που ανήκαν στο επίπεδο Ι ήταν σημαντικά υψηλότερες από τις επιδόσεις των παιδιών που ανήκαν στο επίπεδο ΙΙ, τόσο στην πειραματική όσο και στην ομάδα ελέγχου. Διαφορά στις αρχικές επιδόσεις υπήρξε και μεταξύ των τύπων της ΕΠ. Έτσι, τα ημιπληγικά παιδιά που ανήκαν στο επίπεδο Ι (άτομα 1,4,8 και 9) εμφάνισαν υψηλότερες επιδόσεις από τα διπληγικά παιδιά του ίδιου επιπέδου (άτομα 5 και 6), σε όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους.

Η πειραματική ομάδα κατάφερε να έχει στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις σε όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους, μετά το τέλος του προγράμματος. Σημαντικό είναι το γεγονός πως όλα τα παιδιά της πειραματικής ομάδας πραγματοποίησαν μόνο θετικές διαφοροποιήσεις. Σε παρόμοιες έρευνες που προηγήθηκαν, οι ατομικές διαφοροποιήσεις ήταν άλλοτε θετικές και άλλοτε αρνητικές, με αποτέλεσμα οι πιθανές βελτιώσεις να εξισορροπούνται από τις αρνητικές επιδόσεις και σε επίπεδο ομάδας δεν

ανιχνεύονταν σημαντικές αλλαγές (πχ. DeJong et al., 2005; Dodd & Foley, 2007). Ωστόσο υπάρχουν άλλοι ερευνητές (Provost et al., 2007) που διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές σε επίπεδο ομάδας, αν και υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε αντίθετες κατευθύνσεις μεταξύ των παιδιών που συμμετείχαν. Σε όλες τις περιπτώσεις η εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος έπρεπε να είναι πολύ προσεκτική και να απαντά στο γιατί κάποια περιπατητικά παιδιά παρουσίαζαν θετική ανταπόκριση στο πρόγραμμα, ενώ κάποια άλλα αρνητική. Στην παρούσα έρευνα αν και υπάρχει μεγάλη διακύμανση μεταξύ των ποσοστιαίων διαφοροποιήσεων από άτομο σε άτομο, όλα τα παιδιά της πειραματικής ομάδας βελτιώθηκαν.

Τα παιδιά της πειραματικής ομάδας που ανήκαν στο επίπεδο I του GMFCS (περίπτωση No 1, No 4 και No 5) σημείωσαν μικρότερες βελτιώσεις από τα παιδιά που ανήκαν στο επίπεδο II του GMFCS (περίπτωση No 2, No 3). Αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στα διαφορετικά σημεία έναρξης (αρχικά σκορ) των παιδιών, που διαμορφώνουν και τα περιθώρια βελτίωσης του κάθε παιδιού (Richards et al., 1997) καθώς και στους περιορισμούς που βιώνουν στην καθημερινότητά τους. Επειδή όλα τα παιδιά είχαν ανεξάρτητη μετακίνηση, ίσως τα παιδιά που επέδειξαν τη μικρότερη αλλαγή να ήταν αυτά που ήταν ήδη κοντά στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους κατά την έναρξη του προγράμματος. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνεται από την ανάγνωση των αρχικών επιδόσεων. Τα άτομα No 1, No 4 και No 5 είχαν τις υψηλότερες αρχικές επιδόσεις, ενώ τα No 2 και No 3 τις χαμηλότερες. Τα άτομα No 2 και No 3 πιθανότατα είναι αυτά που βιώνουν τους περισσότερους περιορισμούς στις μετακινήσεις και στη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες (αθλητικές κ.α.) της κοινότητας. Οι εντυπωσιακές βελτιώσεις που πέτυχαν οι 2 και 3 υποδηλώνουν πως η αντοχή των παιδιών αυτών ήταν σε χαμηλά επίπεδα και το πρόγραμμα βάρδισης τους έδωσε την ευκαιρία να τη βελτιώσουν. Ωστόσο, παρά τη μεγάλη βελτίωση, οι επιδόσεις τους δεν ξεπέρασαν τα αναμενόμενα όρια για το κινητικό τους επίπεδο και ηλικία (Rose, Gable, Medeiros, Burgos & Haskell, 1989).

Το άτομο No 3 εμφάνισε τις μεγαλύτερες θετικές ποσοστιαίες μεταβολές σε όλες τις παραμέτρους. Αυτό πιθανά σχετίζεται και με το γεγονός ότι ήταν το πιο μικρό σε ηλικία άτομο που συμμετείχε στο πρόγραμμα (14 ετών). Το συγκεκριμένο παιδί ήταν αρκετά ώριμο για να συμμετέχει και να προσπαθεί να αξιοποιήσει στο έπακρο τις ευκαιρίες που του έδινε το πρόγραμμα, αλλά ταυτόχρονα ήταν και αρκετά νέος, ώστε να μην έχει κατακτήσει το μέγιστο των δυνατοτήτων του. Σε παρόμοιο συμπέρασμα είχαν

καταλήξει και οι Provost και συν. (2007), οι οποίοι θεωρούν πως η ηλικία είναι σημαντικός παράγοντας που επιδρά στο περιθώριο βελτίωσης του κάθε ατόμου.

Άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να επιδράσει στο ποσοστό διαφοροποίησης του κάθε παιδιού ήταν η ένταση της άσκησης. Από τη μελέτη των προηγούμενων ερευνών διαπιστώθηκε ότι η ένταση της άσκησης μπορεί να επηρεάζει πολύ διαφορετικά το κάθε παιδί και αυτό είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για την αποτελεσματικότητα του προγράμματος (Fowler et al., 2007). Στις έρευνες που προηγήθηκαν η επιλογή της έντασης της άσκησης ήταν στην κρίση του ερευνητή και όχι στην κρίση του παιδιού (Beard et al., 2005; Begnoche & Pitetti, 2007; Begnoche, Sanders, & Pitetti, 2005; Borggraefe et al., 2008; Dodd & Foley, 2007; Palisano, Cameron, Rosenbaum, Walter, & Russell, 2006; Schindl et al., 2000). Στην παρούσα έρευνα η ένταση «καθορίζονταν» από το παιδί, αφού η μέγιστη ταχύτητα, ο συνολικός χρόνος βάδισης και η διανυόμενη απόσταση ήταν απολύτως εξατομικευμένα και εξαρτημένα από την ικανότητα του παιδιού για κίνηση την κάθε στιγμή. Το κάθε άτομο δούλεψε με τα δικά του ατομικά όρια άνεσης και αντοχής στην άσκηση και πιθανά αυτό να εξηγεί ότι όλα τα παιδιά της πειραματικής ομάδας είχαν μόνο θετικές διαφοροποιήσεις.

Από τις τέσσερις εξεταζόμενες παραμέτρους μόνο η επίδοση στο GMFM ήταν ανεξάρτητη, ενώ οι επιδόσεις στις υπόλοιπες ήταν αλληλοεξαρτώμενες. Για παράδειγμα η επίδοση στη συνολικά διανυόμενη απόσταση εξαρτάται τόσο από την ταχύτητα, όσο και από το συνολικό χρόνο βάδισης. Επομένως, για να χρησιμοποιηθεί η συνολικά διανυόμενη απόσταση ως προσδιοριστικός παράγοντας της αντοχής του παιδιού θα έπρεπε να συν-υπολογισθούν και οι επιδόσεις στις άλλες δύο παραμέτρους. Εάν ένα παιδί μπορούσε να κινείται αργά για περισσότερο χρόνο, ενώ κάποιο άλλο κινούνταν γρήγορα για μικρότερο χρονικό διάστημα, η επίδοση στην διανυόμενη απόσταση μπορούσε να είναι παρόμοια αλλά τα συμπεράσματα πολύ διαφορετικά. Στην πρώτη περίπτωση θα περιγράφονταν ένα παιδί με μειωμένο κινητικό συντονισμό αλλά με αυξημένη καρδιοαναπνευστική αντοχή, ενώ στη δεύτερη θα περιγράφονταν ένα παιδί με καλύτερη ισορροπία, συνέργεια και συντονισμό αλλά με μειωμένη καρδιοαναπνευστική αντοχή και μυϊκή ισχύ. Στην παρούσα έρευνα όλα τα παιδιά της πειραματικής ομάδας κατάφεραν να αυξήσουν την απόσταση που διήνυσαν στα 20 λεπτά, αυξάνοντας παράλληλα και το συνολικό χρόνο βάδισης και τη μέγιστη ταχύτητα με την οποία μπορούσαν να κινηθούν. Η πειραματική ομάδα κατάφερε να βελτιώσει τόσο τα συνθετικά στοιχεία της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την καλή

υγεία (καρδιοαναπνευστική αντοχή, μυϊκή δύναμη και μυϊκή αντοχή), όσο και εκείνα που σχετίζονται με την απόδοση/επίδοση (δύναμη και ταχύτητα). Αν και τα τελευταία χρόνια η έμφαση δίνεται στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης που σχετίζεται με την υγεία, όταν αναφέρεται κανείς στον πληθυσμό της ΕΠ δεν θα πρέπει να αγνοεί πως η βελτίωση των επιδόσεων σε δραστηριότητες συνδεδεμένες με την κοινωνική ζωή του ατόμου (π.χ. ταχύτητα βάδισης) είναι εξίσου σημαντική (Mayston, 2000).

Για την ορθή ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι η φυσικοθεραπεία συνεχίστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος και μπορούσε να παρεμβαίνει άλλοτε μειώνοντας τυχόν αρνητικές επιδράσεις από τη χρήση του διαδρόμου και άλλοτε αξιοποιώντας τις θετικές. Είναι φανερό ότι ο παράγων «φυσικοθεραπεία» από μόνος του δεν μπόρεσε να βελτιώσει την κινητική εικόνα των παιδιών (όπως αποδεικνύει η σταθερότητα των αποτελεσμάτων της ομάδας ελέγχου). Παράλληλα, από τα αποτελέσματα της ομάδας ελέγχου έγινε αντιληπτό ότι μόνο με το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας τα παιδιά διατήρησαν σταθερό το λειτουργικό τους επίπεδο και τη φυσική τους κατάσταση, γεγονός που είναι εξαιρετικά σημαντικό και δηλώνει την ανάγκη παραμονής σε ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα ακόμη και σε πιο μεγάλες ηλικίες.

Σε ατομικό επίπεδο, στην ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε το εξής παράδοξο: Το άτομο Νο 10 παρουσίασε στο τέλος του προγράμματος επιδείνωση της αδρής κινητικής του λειτουργίας κατά 8,39%, ενώ ταυτόχρονα οι επιδόσεις του στις υπόλοιπες παραμέτρους ήταν θετικές (συνολικός χρόνος: +3,03%, μέγιστη ταχύτητα: +5,35%, συνολική απόσταση: +6,89%). Πιθανά αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη κοπέλα κατά τις αρχικές μετρήσεις πάνω στο διάδρομο έδινε περισσότερη έμφαση στο πρότυπο βάδισης και στην ποιότητα της κίνησης και λιγότερο στην επίδοσή της, ενώ αυτό αντιστράφηκε στις τελικές μετρήσεις, στην προσπάθειά της να «ξεπεράσει» τους υπόλοιπους συμμετέχοντες.

Η σταδιακή αύξηση της ταχύτητας, του χρόνου βάδισης και της διανυόμενης απόστασης επέτρεψε την ομαλή προσαρμογή των παιδιών αλλά ταυτόχρονα αποτέλεσε και άμεσα αντιληπτό στόχο και κίνητρο για τη συνέχιση της προσπάθειας από τα παιδιά. Στα προγράμματα χρήσης εργοδιαδρόμου που μελετήθηκαν, εκτός ελάχιστων εξαιρέσεων (Borggraeve et al., 2008; Day et al., 2004), δεν δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην παρακίνηση των παιδιών. Έτσι, ενώ είδαμε σαν στοιχεία των προγραμμάτων την φυσική υποστήριξη, την καθοδήγηση της κίνησης με τα χέρια και την προφορική παρακίνηση από τους θεραπευτές που ήταν δίπλα στα παιδιά, δεν υπήρξαν

χαρακτηριστικά των προγραμμάτων που να δικαιολογούν στα παιδιά την προσπάθεια που έπρεπε να καταβληθεί. Η υπόθεση που θα μπορούσε να γίνει είναι πως η βελτίωση της απόδοσης και η παρακίνηση από τους γονείς ή τους εκπαιδευτές είναι αρκετές για να ωθήσουν τα παιδιά σε μια μακροχρόνια διαδικασία που απαιτεί υπομονή και συνεχή προσπάθεια (Day et al., 2004). Πάντως, αυτό δεν είναι απαραίτητα σωστό και θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση της θετικής διάθεσης των παιδιών ή ακόμα και σε αρνητικά συναισθήματα με επακόλουθη συνέπεια την εγκατάλειψη του προγράμματος. Αντίθετα, η προσπάθεια που κατέβαλαν τα παιδιά της πειραματικής ομάδας στην παρούσα έρευνα έγινε σε συνθήκες αναψυχής (στο γυμναστήριο, μακριά από το περιβάλλον της οικίας τους ή το περιοριστικό περιβάλλον του φυσικοθεραπευτηρίου), τους έδωσε την ευκαιρία να αλληλεπιδράσουν με τους άλλους αθλούμενους και επιβεβαίωσε συναισθήματα ισότητας και ίσων ευκαιριών με τους «υγιείς». Ο στόχος και η φιλοσοφία του προγράμματος ήταν να δοθεί η δυνατότητα στα παιδιά να συνεχίσουν την προσπάθεια σε μια θεραπευτική διαδικασία που η έμφαση θα δίνεται στη συμμετοχή και στην κοινωνική αλληλεπίδραση, ενώ το αποτέλεσμα θα είναι ουσιαστικό χωρίς να είναι σε πρώτο πλάνο. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι μπορεί να συμβεί αυτό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας επιβεβαίωσαν τη χρησιμότητα της άσκησης, πιστοποιώντας την αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου παρεμβατικού προγράμματος στις κινητικές δεξιότητες παιδιών με ΕΠ. Το προσαρμοσμένο πρόγραμμα που εφαρμόστηκε, σε συνδυασμό με το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας, βελτίωσε την αδρή κινητική λειτουργία και παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των παιδιών.

Τα παιδιά που συμμετείχαν είχαν θεωρητικά τη δυνατότητα να ασκηθούν χωρίς καμιά υποστήριξη, η οποία αποδείχθηκε και στην πράξη, αφού όλα τα παιδιά κατάφεραν να ολοκληρώσουν το πρόγραμμα χωρίς τραυματισμούς ή άλλες αρνητικές επιπτώσεις. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό γιατί αποδεικνύει πως ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών με αναπηρία μπορεί να ασκηθεί πάνω σε εργοδιάδρομο, χωρίς την ανάγκη επιπρόσθετης εφαρμογής δύσχρηστων, δαπανηρών και περιοριστικών εξαρτημάτων .

Είναι γνωστό πως τα παιδιά με ΕΠ καθώς προχωρούν προς την εφηβεία και την ενηλικίωση παρουσιάζουν τάσεις επιδείνωσης της λειτουργικής τους ικανότητας και της φυσικής τους κατάστασης (Bobath, 1980). Τα παιδιά με ΕΠ που συμμετείχαν στην έρευνα παρά την ώριμη ηλικία (εφηβεία) και αντίθετα με την τάση προς επιδείνωση βελτίωσαν σημαντικά τόσο την κινητική τους λειτουργία όσο και την κινητική τους απόδοση και αυτό αποδεικνύει ότι εξακολουθούν να υπάρχουν περιθώρια για βελτίωση ακόμα και για τους εφήβους με ΕΠ.

Η εκτίμηση της αδρής κινητικής λειτουργίας και της φυσικής κατάστασης παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη λειτουργική και κινητική ικανότητα των παιδιών με ΕΠ. Προσαρμοσμένα αθλητικά προγράμματα που προάγουν αυτές τις ικανότητες συντελούν ταυτόχρονα και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους (Barber, 2008). Στο συγκεκριμένο προσαρμοσμένο πρόγραμμα η αξιολόγηση μέσω του αξιόπιστου GMFM και οι μετρήσεις των επιδόσεων σε ταχύτητα, χρόνο και απόσταση απέδειξαν πως οι συμμετέχοντες της παρεμβατικής ομάδας (Α) βελτίωσαν τη λειτουργική και κινητική τους ικανότητα. Επομένως, ο συγκεκριμένος τρόπος άσκησης με αυτή την ένταση και

διάρκεια που εφαρμόστηκε μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για την ποιότητα ζωής των συμμετεχόντων.

Η προσαρμοσμένη σωματική άσκηση στα άτομα με ΕΠ αποτελεί μέθοδο πρόληψης και μη εγκατάστασης μόνιμων αναπηριών και παραμορφώσεων του σώματος, ενώ επίσης επιτρέπει την πληρέστερη ενεργητική κίνηση και επομένως την καλύτερη λειτουργική ικανότητα (Mayston, 2000). Οι συμμετέχοντες στην πειραματική ομάδα αντιλήφθηκαν τη σημασία του προγράμματος και έδειξαν έντονη προθυμία καθ' όλη τη διάρκειά του. Η συμμετοχή σε προσαρμοσμένα προγράμματα άσκησης φαίνεται να αποτελεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδο παρέμβασης, αφού μπορεί να βοηθήσει τους εφήβους με ΕΠ να αντιμετωπίσουν καλύτερα τα κινητικά τους προβλήματα παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να ασκούνται με ελεγχόμενο και ασφαλή για αυτά τρόπο.

Καθώς τα παιδιά γίνονται έφηβοι, τείνουν να γίνουν πιο ανεξάρτητα και επιθυμούν να εγκαταλείψουν τα τυπικά, ατομικά, φυσικοθεραπευτικά προγράμματα. Εάν αυτά τα παιδιά καθοδηγηθούν σε δομημένα, ομαδικά προγράμματα άσκησης μέσα στην κοινότητα, που βελτιώνουν την φυσική τους κατάσταση και ταυτόχρονα διασκεδάζουν και απολαμβάνουν τη συμμετοχή, θα βελτιώσουν την καθημερινότητά τους και θα αυξήσουν τις πιθανότητες να παραμείνουν δραστήριοι και ως ενήλικες.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας προέκυψαν σημαντικά προβλήματα τα οποία χρήζουν διερεύνησης.

Είναι γνωστοί πολλοί από τους παράγοντες που οδηγούν σε χαμηλή φυσική δραστηριότητα τα παιδιά με ΕΠ και επίσης έχει αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο η κακή φυσική κατάσταση οδηγεί σε δευτερογενείς επιπλοκές. Ωστόσο λίγες είναι οι μελέτες που αποσαφηνίζουν πώς τα προγράμματα φυσικής κατάστασης μπορούν να ανατρέψουν αυτή τη διαδικασία. Ενώ ο ρόλος και η αξία της άσκησης αποσαφηνίζεται σε πλήθος ερευνών, η εφαρμογή και αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων προγραμμάτων δεν έχει διερευνηθεί ακόμη επαρκώς.

Λόγω της μεγάλης ετερογένειας του πληθυσμού της ΕΠ είναι σημαντικό να γίνεται συστηματική ανάλυση των ατομικών διαφορών των υποκειμένων της έρευνας και η κατηγοριοποίησή τους (ως προς τη λειτουργική ικανότητα, την ηλικία και παράγοντες που τα επηρεάζουν), ώστε να μπορούν να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα για την

αποτελεσματικότητα και τη δυνατότητα εφαρμογής συγκεκριμένων προγραμμάτων σε συγκεκριμένα (ομαδοποιημένα) άτομα.

Ο μικρός όγκος ερευνών εστιάζεται κυρίως σε παιδιά με σπαστικότητα και στα επίπεδα I ως II του GMFM, ενώ τα επίπεδα φυσικής κατάστασης και η καρδιοαναπνευστική αντοχή των παιδιών που αδυνατούν να βαδίσουν είναι ακόμη άγνωστη. Θα χρειαστούν νέες έρευνες, που θα επεξεργάζονται νέες στρατηγικές και θα μετρούν αποτελέσματα σε βαρύτερες μορφές (III και IV) της εγκεφαλικής παράλυσης και σε κινητικές διαταραχές όπως η αθέτωση, η δυστονία και η αταξία.

Η υπέρχρηση και η υπερπροπόνηση είναι συνηθισμένα προβλήματα για τους αθλούμενους στο γενικό πληθυσμό, δεν είναι όμως γνωστές οι συνέπειες σε πληθυσμούς σαν αυτόν της εγκεφαλικής παράλυσης. Οι δευτερογενείς επιπλοκές της ΕΠ θα μπορούσαν να αυξήσουν την πιθανότητα τραυματισμών από υπέρχρηση ή η υπέρχρηση να μεγεθύνει τις δευτερογενείς επιπλοκές. Πεδίο προς διεύρυνση είναι και η επίδραση της άσκησης στον πόνο και τις μυοσκελετικές διαταραχές. Παράγοντες όπως ο τύπος της κινητικής διαταραχής και η έκταση των μυοσκελετικών παραμορφώσεων είναι σημαντικές μεταβλητές, που θα πρέπει να συμπεριληφθούν σε μελλοντικές έρευνες. Στην έρευνά μας διαπιστώθηκε ότι το πρόγραμμα που ακολουθήθηκε βελτίωσε τα επίπεδα φυσικής κατάστασης και τη λειτουργική ικανότητα των συμμετεχόντων εφήβων. Θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθεί εάν ένα παρόμοιο πρόγραμμα μπορεί να εφαρμοσθεί σε ενήλικες με ΕΠ και να εξαλείψει ή έστω να περιορίσει τις δευτερογενείς επιπλοκές και τη σταδιακή μείωση της λειτουργικής ικανότητας (της αναμενόμενης λόγω γήρανσης).

Διασταυρούμενες έρευνες σε παιδιά με ΕΠ θα πρέπει να προσδιορίσουν τις βασικές τιμές για μετρήσεις σχετικές με τη φυσική κατάσταση. Η ταυτοποίηση των εργαστηριακών ή κλινικών δοκιμασιών είναι απαραίτητη, καθώς και ο έλεγχος της ευαισθησίας τους στις προκαλούμενες μεταβολές. Η ανάπτυξη ειδικών τυποποιημένων διαδικασιών και η κατασκευή ειδικών πρωτοκόλλων συλλογής των δεδομένων θα αυξήσει την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των ερευνών.

Παράμετροι που αξίζουν συστηματικής έρευνας και αξιολόγησης είναι η συχνότητα, η ένταση και η διάρκεια των προγραμμάτων άσκησης. Οι περισσότερες έρευνες που έγιναν ανέφεραν συχνότητες τριών συνεδριών ανά εβδομάδα για διάρκεια 10 -12 εβδομάδων. Χρήσιμα συμπεράσματα θα μπορούσαν να εξαχθούν εάν η διάρκεια παρατεινόταν έως τους έξι μήνες ή ένα χρόνο, εφόσον το δείγμα το επιτρέπει (πχ. ενήλικες με ΕΠ, για τους οποίους δεν υφίσταται η απειλή της ωρίμανσης). Αν και η

ένταση της άσκησης ποικίλει από έρευνα σε έρευνα, η συσχέτισή της με τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα επαρκής. Επομένως, χρειάζεται πολλή δουλειά, ώστε να διαμορφωθούν ασφαλή και αποτελεσματικά πρωτόκολλα, που θα έχουν εφαρμογή σε συγκεκριμένες μορφές της ΕΠ.

Οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να διατηρούν ως γνώμονα τους στόχους του ατόμου με ΕΠ και της οικογένειάς του, μέσα στο οικονομικό, πολιτισμικό και κοινωνικό περιβάλλον τους και να παράγουν ουσιαστική και χρήσιμη γνώση. Η έρευνα θα πρέπει να εξετάσει εάν η βελτιωμένη φυσική κατάσταση θα επιτρέψει στα παιδιά να συμμετέχουν σε περισσότερες δραστηριότητες και εάν θα βελτιώσουν την καθημερινότητά τους. Ένας λόγος για την περιορισμένη γνώση σ' αυτήν την περιοχή είναι το έλλειμμα μεθόδων που μετρούν παραμέτρους της συμμετοχής των παιδιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aaslund, K. & Moe-Nilssen, R. (2008). Treadmill walking with body weight support. Effect of treadmill, harness and body weight support systems. *Gait & Posture*, 28, 303–308.
- American Physical Therapy Association (1997). Guide to Physical Therapist Practice. *Physical Therapy*, 77, 1163–1650.
- Barber, C. (2008). A guide to physiotherapy in cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 18, 9, 410-413.
- Bar-Or, O. (1983). *Pediatric Sports Medicine for the Practitioner. From Physiologic Principles to Clinical Applications*. New York, NY: Springer-Verlag New York Inc.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., Jacobsson, B. & Damasio, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47, 571–576.
- Beard, L. M., Harro, C., & Bothner, K. E. (2005). The effect of body weight support treadmill training on gait function in cerebral palsy: Two case studies. *Pediatric Physical Therapy*, 17, 72. (Extended abstract)
- Beckung, E. & Hagberg, G. (2002). Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 309–316.
- Beckung, E., & Hagberg, G. (2000). Correlation between ICIDH handicap code and Gross Motor Function Classification System in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 669-673.
- Begnoche, D., & Pitetti, K. H. (2007). Effects of traditional treatment and partial body weight treadmill training on the motor skills of children with spastic cerebral palsy: A pilot study. *Pediatric Physical Therapy*, 19, 11–19.
- Begnoche, D., Sanders, E., & Pitetti, K. H. (2005). Effect of an intensive physical therapy program with partial body weight treadmill training on a 2-year-old child with spastic quadriplegic cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 17, 73 (Extended abstract).
- Bjornson, K.F., Belza, B., Kartin, D., Logsdon, R. & McLaughlin, J.F. (2007). Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically. *Physical therapy*, 87, 3, 248-257.

- Bobath, K. (1980). *A neurophysiological basis for the treatment of cerebral palsy*. Clinics in developmental medicine no.75. London: Spastics International Medical Publications (Mac Keith Press).
- Bobath, K., & Bobath, B. (1984). The neurodevelopmental treatment. In D. Scutton (Ed.), *Management of the motor disorders of children with cerebral palsy*. Clinics in developmental medicine no. 90 (pp. 6–18). London: Spastics International Medical Publications.
- Bodkin, W., Baxter, S. & Heriza, C. (2003). Treadmill training for an infant born preterm with a grade III intraventricular haemorrhage. *Physical Therapy*, 83, 1107–1118.
- Borggraefe, I., Meyer-Heim, A., Kumar, A., Schaefer, J. S., Berweck, S., & Heinen, F. (2008). Improved gait parameters after roboticassisted locomotor treadmill therapy in a 6-year-old child with cerebral palsy. *Movement Disorders*, 23, 280–283.
- Bower, E., Michell, D., Burnett, M., Campbell, J., & McLellan, L. (2001). Randomized controlled trial of physiotherapy in 56 children with cerebral palsy followed for 18 months. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 4–15.
- Brooks, V. (1986). *The neural basis of motor control*. New York: Oxford University Press.
- Cans, C., De-la-Cruz, J. & Mermet, M. A. (2008). Epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 18, 9, 393-398.
- Caspersen, K., Powell, E. and Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 2, 126–131.
- Damiano, D. (2006). Activity, Activity, Activity: Rethinking Our Physical Therapy Approach to Cerebral Palsy. *Physical Therapy*. 86, 11, 1534-1540.
- 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, 106–113.
- Dannemiller, L., Heriza, C., Burtner, P. & Gutierrez, T. (2005). Partial Weight Bearing Treadmill Training in the Home With Young Children With Cerebral Palsy: A Study of Feasibility and Motor Outcomes. *Pediatric Physical Therapy*, 17, 1, 77-78.
- DeJong, L., Stuberg, A. & Spady, L. (2005). Conditioning Effects of Partial Body Weight Support Treadmill Training in Children With Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 17, 1, 77-78.

- Dodd, K, Taylor N, & Damiano DL (2002). Systemic review of strengthening for individuals with cerebral palsy. *Archives in Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 1157–1164.
- Dodd, K. J. & Foley, S. (2007). Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: A clinical controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 101–105.
- Dodd, J., Taylor, F., & Damiano, L. (2002). A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy, *Archives in Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 1157–1164.
- Donelan, M., Shipman, W., Kram, R., & Kuo, D. (2004). Mechanical and metabolic requirements for active lateral stabilization in human walking. *Journal of Biomechanics*, 37, 6, 827–35.
- Durstine, L., Painter, P., Franklin, A., Morgan, D., Pitetti, H., & Roberts, O. (2000). Physical activity for the chronically ill and disabled. *Sports Medicine*. 30, 207–219.
- Ellis, D.N., Cress, P.J., & Spellman, C.R. (1993). Training students with mental retardation to self-pace while exercising device. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18, 44-49.
- Flament, D., Goldsmith, P., Buckley, C., & Lemon, N. (1993). Task dependence of EMG responses in first dorsal interosseous muscle to magnetic brain stimulation in man. *Journal of Physiology*, 464, 361-378.
- Finch, L., Barbeau, H. & Amault, B. (1991). Influence of body weight support on normal human gait: development of a gait retraining strategy. *Physical Therapy*, 71, 842-856.
- Hesse, S., Konrad, M. & Uhlenbrock, D. (1999). Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 30, 421– 427.
- Hutzler, Y. (1998). Physical performance of elite wheelchair basketball players in armcranking ergometry and in selected wheeling tasks. *Paraplegia*, 31, 255-261.
- Inglis, F., Zuckerman, K. & Kalb, R. (2000). Experience-Dependent Development of Spinal Motor Neurons. *Neuron*, 26, 299–305.
- Johnson, D., Damiano, D.L. & Abel, M.F. (1997). The evolution of gait in childhood and adolescent cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 17, 392–396.
- Jones, M., Morgan, E., Shelton, J. & Thorogood, C. (2007). Cerebral Palsy: Introduction and Diagnosis (Part I). *Journal of Pediatric Health Care*. 21, 3, 146-152.

- Ketelaar, M., Vermeer, A. & Helders, P.J. (1998). Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clinical Rehabilitation*, 12, 369–380.
- King, G., Petrenchik, T., Law, M. & Hurley, P. (2009). The Enjoyment of Formal and Informal Recreation and Leisure Activities: A comparison of school-aged children with and without physical disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 56, 2, 109 – 130.
- Laforme Fiss, C., & Effgen, K. (2006). Outcomes for young children with disabilities associated with the use of partial, body-weight-supported, treadmill training: an evidence-based review. *Physical Therapy Reviews*, 11, 179–189.
- Lancioni, G., Singh, N., O'Reilly, M., Sigafoos, J., Didden, R., Manfredi, F., Putignano, P., Stasolla, F., & Basili, G. (2008). Fostering locomotor behavior of children with developmental disabilities: An overview of studies using treadmills and walkers with microswitches, *Research in Developmental Disabilities*, (article in press), doi:10.1016/j.ridd.2008.05.002
- Maltais, D., Bar-Or, O., Pierrynowski, M. & Galea, V., (2003). Repeated treadmill walks affect physiologic responses in children with cerebral palsy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 10, 1653-1661.
- Majnemer, A. & Mazer, B. (2004). New Directions in the Outcome Evaluation of Children With Cerebral Palsy. *Seminars in Pediatric Neurology*. 11, 1, 11-17.
- Mayston, M. (2000). Motor Learning Now Needs Meaningful Goals. *Physiotherapy*. 86, 9, 492-493.
- Μπάτσιου, Σ., Τρίκκος, Ο., Δαφνής, Π. & Τόφας Τ. (2008). Άσκηση και Άτομα με Κάκωση Νωτιαίου Μυελού. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*, 6, 56 – 66.
- Miller, E., Quinn, M. & Seddon, P. (2002). Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke. *Physical Therapy*. 82, 53– 61.
- Nelson, B., Ellenberg, H. (1978). Epidemiology of cerebral palsy. *Advances in Neurology*, 19, 421-435.
- O'Shea, M., (2008). Cerebral Palsy. *Seminars in Perinatology*, 32, 35-41.
- Palisano, J., Cameron, D., Rosenbaum, L., Walter, D. & Russell, D. (2006). Stability of the gross motor function classification system. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 424–428.
- 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 and Child Neurology*, 39, 214-223.

- Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D., Livingston, M. (2007). Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised. CanChild Centre for Childhood Disability Research. McMaster University. Ημερομηνία ανάκτησης: 9-8-2008. <http://www.canchild.ca/Default.aspx?tabid=195>.
- Pan American -World Health Organization (2002). *Physical Activity: How much is needed*. Washington, DC: PA-WHO.
- Παύλου, Ε., Ζαφειρίου, Δ., Τσίκουλας, Ι., Κοντόπουλος, Ε., Τρύφων, Δ., Χυτόπουλος, Α. (2005). Εφαρμογή και αξιολόγηση της δοκιμασίας ελέγχου αδρής κινητικότητας (GMFM) σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, σε παιδιά με σύνδρομο Down και σε φυσιολογικά παιδιά στην Ελλάδα. *Παιδιατρική Βορείου Ελλάδος*, 17, 1, 48-55.
- Papavasiliou, A. (2009). Management of motor problems in cerebral palsy: A critical update for the clinician. *European Journal of Paediatric Neurology* 13, 5, 387-396.
- Phillips, P., Sullivan, J., Burtner, 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 & Child Neurology*, 49, 1, 39-44.
- Provost, B., Dieruf, K., Burtner, A., Phillips, P., Bernitsky-Beddingfield, A., Sullivan, J., Bowen, A. & Toser, L. (2007). Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatric Physical Therapy*, 19, 1, 2-10.
- Richards CL, Malouin F, Dumas F, et al. (1997). Early and intensive treadmill locomotive training for young children with cerebral palsy: a feasibility study. *Pediatric Physical Therapy*, 9, 158-165.
- Rimmer, J. H. (1994). *Fitness and Rehabilitation Programs for Special Populations*. Dubuque, IA: WCB Brown & Benchmark.
- Rogers, A., Furler, B.-L., Brinks, S. & Darrah, J. (2008). A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: An AACPD evidence report. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50, 11, 808-814.
- Russel, D.J., Rosenbaum, P.L., Avery, L.M., Lane, M. G. (2002). *Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88), Users Manual*. Hamilton: McMaster University.
- Schindl, M. R., Forstner, C., Kern, H. & Hesse, S. (2000). Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 301-306.

- Schenker, R., Coster, W. & Parush, S. (2005). Participation and activity performance of students with cerebral palsy within the school environment. *Disability & Rehabilitation*, 27, 539–552.
- Stolze, H., Kuhtz-Buschbecka, P., Mondwurfa, C., Boczek-Funcke, A., Johnka, K., Deuschlb, G., Illert, M. (1997). Gait analysis during treadmill and overground locomotion in children and adults. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 105, 490–497.
- Sullivan, K., Knowlton, B. & Dobkin, B. (2002). Step training with body weight support: effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 683–691.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., et al. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, 267–273.
- Threlkeld, A.J., Cooper, L.D., Monger, B.P., Craven, A.N. & Haupt, H.G. (2003). Temporospatial and kinematic gait alterations during treadmill walking with body weight suspension. *Gait Posture*, 17, 3, 235–45.
- Tudor-Locke, C., Pangrazi, R.P., Corbin, C.B., et al. (2004). BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38, 857–864.
- Unnithan, B., Dowling, J., Frost, G. & Bar-Or, O. (1996). Role of cocontraction in the O₂ cost of walking in children with cerebral palsy. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 28, 1498–1504.
- Van den Berg-Emons, H.J., Saris, W.H., de Barbanson, D.C., et al. (1995). Daily physical activity of school children with spastic diplegia and of healthy control subjects. *Journal of Pediatrics*, 127, 578–584.
- Verschuren, O., Ketelaar, M., Takken, T., Helders, M. & Gorter, J.W. (2008). Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87, 404–417.
- Vohr, B., Msall, M., Wilson, D., Wright, L., McDonald, S. & Poole, W.K. (2005). Spectrum of Gross Motor Function in Extremely Low Birth Weight Children With Cerebral Palsy at 18 Months of Age. *Pediatrics*, 116, 123–129.
- Watkins, S. & Rosenberg, A. (2002). Cerebral Palsy. *Encyclopedia of the Human Brain*, 1, 703–714.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ GMFM (Πεδία Δ και Ε)

Σημείωσε (✓) τον κατάλληλο βαθμό

A.A.	ΠΕΔΙΟ Δ: <u>ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣΗ</u>	ΒΑΘΜΟΣ				A.A.
52.	ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ: ΤΡΑΒΙΕΤΑΙ ΝΑ ΣΗΚΩΘΕΙ ΟΡΘΙΟ ΑΠΟ ΕΝΑ ΜΕΓΑΛΟ ΠΑΓΚΟ	0	1	2	3	52.
53.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΜΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΓΙΑ 3 sec	0	1	2	3	53.
54.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΡΑΤΙΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟ ΜΕ ΤΟ ΕΝΑ ΧΕΡΙ, ΣΗΚΩΝΕΙ ΤΟ Δ ΠΟΔΙ ΓΙΑ 3 sec	0	1	2	3	54.
55.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΡΑΤΙΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟ ΜΕ ΤΟ ΕΝΑ ΧΕΡΙ, ΣΗΚΩΝΕΙ Α ΤΟ ΠΟΔΙ ΓΙΑ ΓΙΑ 3 sec	0	1	2	3	55.
56.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΔΙΑΤΗΡΕΙ ΤΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ 20 sec	0	1	2	3	56.
57.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΣΗΚΩΝΕΙ ΤΟ Α. ΠΟΔΙ ,ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ, 10 sec	0	1	2	3	57.
58.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΣΗΚΩΝΕΙ ΤΟ Δ. ΠΟΔΙ, ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ, 10 sec	0	1	2	3	58.
59.	ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΟ ΠΑΓΚΟ: ΚΑΤΑΦΕΡΝΕΙ ΝΑ ΕΡΘΕΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΤΑ ΧΕΡΙΑ	0	1	2	3	59.
60.	ΓΟΝΥΠΕΤΗΣ: ΕΡΧΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΑΠΟ ΗΜΙΓΟΝΑΤΙΣΜΑ ΠΑΝΩ ΣΤΟ Δ. ΓΟΝΑΤΟ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΤΑ ΧΕΡΙΑ	0	1	2	3	60.
61.	ΓΟΝΥΠΕΤΗΣ: ΕΡΧΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΑΠΟ ΗΜΙΓΟΝΑΤΙΣΜΑ ΠΑΝΩ ΣΤΟ Α. ΓΟΝΑΤΟ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΤΑ ΧΕΡΙΑ	0	1	2	3	61.
62.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΧΑΜΗΛΩΝΕΙ ΝΑ ΚΑΘΙΣΕΙ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ, ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ	0	1	2	3	62.
63.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΙ ΒΑΘΥ ΚΑΘΙΣΜΑ ΜΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ	0	1	2	3	63.
64.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΣΗΚΩΝΕΙ ΕΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΜΕ ΤΑ ΧΕΡΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ	0	1	2	3	64.
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Δ:						

ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ GMFM

Σημείωσε (✓) τον κατάλληλο βαθμό

A.A.	ΠΕΔΙΟ Ε: <u>ΒΑΔΙΣΗ, ΤΡΕΞΙΜΟ ΚΑΙ ΑΛΜΑ</u>	ΒΑΘΜΟΣ				A.A.
65.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ, ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟ: ΚΑΝΕΙ 5 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ	0	1	2	3	65.
66.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟ: ΚΑΝΕΙ 5 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ	0	1	2	3	66.
67.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΡΑΤΙΕΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ, ΠΕΡΠΑΤΑ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ	0	1	2	3	67.
68.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΡΑΤΙΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΝΑ ΧΕΡΙ, ΠΕΡΠΑΤΑ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ	0	1	2	3	68.
69.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ	0	1	2	3	69.
70.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ, ΣΤΑΜΑΤΑ, ΣΤΡΙΒΕΙ 180° ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ	0	1	2	3	70.
71.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΙΣΩ	0	1	2	3	71.
72.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ ΚΟΥΒΑΛΩΝΤΑΣ ΕΝΑ ΜΕΓΑΛΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (ΜΠΑΛΑ) ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ	0	1	2	3	72.
73.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΟ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΟΥ ΑΠΕΧΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ ΠΕΡΙΠΟΥ 20 cm	0	1	2	3	73.
74.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΝΕΙ 10 ΒΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ ΠΑΝΩ ΣΕ ΜΙΑ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΛΑΤΟΥΣ 2cm	0	1	2	3	74.
75.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΠΕΡΝΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΜΙΑ ΡΑΒΔΟ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΙ ΠΟΔΙ	0	1	2	3	75.
76.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΠΕΡΝΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΜΙΑ ΡΑΒΔΟ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΟΔΙ	0	1	2	3	76.
77.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΤΡΕΧΕΙ 4,5 ΜΕΤΡΑ, ΣΤΑΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΙ	0	1	2	3	77.
78.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΛΩΤΣΑ ΜΙΑ ΜΠΑΛΑ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΙ ΠΟΔΙ	0	1	2	3	78.
79.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΛΩΤΣΑ ΜΙΑ ΜΠΑΛΑ ΜΕ ΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΟΔΙ	0	1	2	3	79.
80.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΠΗΔΑ 30 cm ΨΗΛΑ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΠΟΔΙΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ	0	1	2	3	80.
81.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΠΗΔΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ 30cm ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΠΟΔΙΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ	0	1	2	3	81.
82.	ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΤΟ Δ. ΠΟΔΙ: ΑΝΑΠΗΔΑ ΜΕ ΤΟ Δ ΠΟΔΙ 10 ΦΟΡΕΣ ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΝΑ ΚΥΚΛΟ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 60cm	0	1	2	3	82.
83.	ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΤΟ Α. ΠΟΔΙ: ΑΝΑΠΗΔΑ ΜΕ ΤΟ Α. ΠΟΔΙ 10 ΦΟΡΕΣ ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΝΑ ΚΥΚΛΟ ΜΕ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 60cm	0	1	2	3	83.
84.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΜΙΑ ΚΟΥΠΑΣΤΗ: ΑΝΕΒΑΙΝΕΙ 4 ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΚΟΥΠΑΣΤΗ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΠΟΔΙΩΝ	0	1	2	3	84.
85.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΜΙΑ ΚΟΥΠΑΣΤΗ: ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ 4 ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΚΟΥΠΑΣΤΗ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΠΟΔΙΩΝ	0	1	2	3	85.

86.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΑΝΕΒΑΙΝΕΙ 4 ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΠΟΔΙΩΝ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΠΙΑΝΕΤΑΙ	0	1	2	3	86.
87.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ: ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ 4 ΣΚΑΛΟΠΑΤΙΑ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΠΟΔΙΩΝ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΠΙΑΝΕΤΑΙ	0	1	2	3	87.
88.	ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΕΝΑ ΣΚΑΛΙ ΥΨΟΥΣ 15 cm: ΠΗΔΑ ΚΑΤΩ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΠΟΔΙΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ	0	1	2	3	88.
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ε:						