



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Καρνές, 42100 Τρίκαλα

e-mail: g-pe@pe.uth.gr

ΘΕΜΑ: Η επίδραση προγράμματος προσαρμοσμένης άσκησης στην μυϊκή ενδυνάμωση, συντονισμό των χεριών και συναρμογή δεξιοτήτων, παιδιού με μονοπληγία άνω άκρου.

Διπλωματική εργασία του Πλιάκου Δημητρίου Αναστασίου

Προπτυχιακός Φοιτητής

Με Ειδικότητα «Ειδική Φυσική Αγωγή»

Επιβλέπων καθηγητής: κ. Κοκαρίδας Δημήτριος

Ιούνιος 2024

Τρίκαλα

Διπλωματική εργασία που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του προ-πτυχιακού τίτλου του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Από τον
Πλιάκο Δημήτριο Αναστάσιο
του Αθανασίου

--

Ιούνιος 2024

© 2024

ΠΛΙΑΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ALL RIGHTS RESERVED

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω αρχικά τις ευχαριστίες μου στον Επιβλέπων Καθηγητή μου, κ. Κοκαρίδα Δημήτριο, ο οποίος υπήρξε ο καθοδηγητής μου με τις πολύτιμες συμβουλές του ώστε να ολοκληρωθεί αυτή η προσπάθεια.

Επίσης να ευχαριστήσω τη μητέρα μου για την συμπαράσταση της αλλά και την αμέριστη βοήθειά της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Εγκεφαλική Παράλυση και πιο συγκεκριμένα η παράλυση του βραχιονίου Πλέγματος είναι χρόνια νοσήματα, που έχουν ως επακόλουθο σοβαρές κινητικές εκπτώσεις που επηρεάζουν την κινητική λειτουργία, τη στάση και την ισορροπία ενός ατόμου. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση ενός προγράμματος προσαρμοσμένης άσκησης στη βελτίωση της μυϊκής ενδυνάμωσης, του συντονισμού των χεριών και τη συναρμογή δεξιοτήτων, παιδιού με μονοπληγία άνω άκρου. Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτέλεσε ένα μικρό κορίτσι (4,5) ετών, διαγνωσμένο με κάκωση βραχιονίου πλέγματος και το πρόγραμμα είχε διάρκεια δώδεκα (12) εβδομάδων, με συχνότητα δύο (2) φορές την εβδομάδα, σαράντα πέντε (45) λεπτά την κάθε φορά. Ακολουθήθηκε προσαρμοσμένο πρόγραμμα άσκησης που περιλάμβανε ασκήσεις με στόχο τη βελτίωση της ευλυγισίας, την αύξηση του εύρους κίνησης, την μυϊκή ενδυνάμωση, και τον συντονισμό των χεριών και τη νευρομυϊκή συναρμογή του κοριτσιού. Τα εργαλεία μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν πριν και μετά το πρόγραμμα παρέμβασης ήταν το Arm Curl τεστ, η κλίμακα της Οξφόρδης και η ρίψη ιατρικής μπάλας. Η περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων ανέδειξε την εμφανή βελτίωση του παιδιού με το πέρας του προγράμματος σε όλες τις αξιολογούμενες δεξιότητες. Περισσότερες έρευνες χρειάζεται να διεξαχθούν, ώστε να προκύψουν περισσότερο ασφαλή αποτελέσματα της επίδρασης προγραμμάτων προσαρμοσμένης φυσικής αγωγής σε παιδιά με πάρεση βραχιονίου πλέγματος.

Λέξεις Κλειδιά: Εγκεφαλική Παράλυση, Κάκωση Βραχιονίου Πλέγματος, Μονοπληγία άνω άκρου, Προσαρμοσμένη Άσκηση

ABSTRACT

The effect of an adapted exercise program on muscle strengthening and coordination skills of a child with upper extremity monoplegia.

Cerebral Palsy and brachial plexus paralysis are chronic diseases, which result in severe motor deficits that affect a person's motor function, posture and balance. The purpose of the present research was to examine the effect of an adapted exercise program on the improvement of muscle strength, hand coordination and neuromuscular skills in a child with upper extremity monoplegia. The sample of the present study was a little girl (4.5) years old, diagnosed with a brachial plexus injury and the program lasted twelve (12) weeks, at a frequency of two (2) times a week, of forty-five (45) minutes each session. An adapted exercise intervention program was followed that included activities aimed to improve flexibility, increasing range of motion, muscle strengthening and hand coordination. Measurement tools used before and after the intervention program included the Arm Curl Test, the Oxford Scale and the medicine ball throw. Descriptive analysis between pre and post results showed obvious improvement of the child at the end of the program in all skills measured. More research with larger samples is needed so as to produce more safe and results concerning the effect of adapted physical activity programs on children with brachial plexus palsy.

Keywords: Cerebral Palsy, Brachial Plexus Injury, Upper Limb Monoplegia, Adapted Exercise.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
2.1. Εγκεφαλική παράλυση	9
2.2. Μονοπληγία - Βραχιόνιο Πλέγμα	12
2.3. Οφέλη Άσκησης σε άτομα με Εγκεφαλική Παράλυση	15
2.4. Οφέλη Άσκησης σε άτομα με κάκωση Βραχιονίου Πλέγματος	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	27
3.1. Δείγμα	27
3.2. Εργαλεία Μέτρησης	27
3.3. Διαδικασία	29
3.4. Στατιστική Ανάλυση	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	37
Διεθνής Βιβλιογραφία	37
Ελληνική Βιβλιογραφία	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όλα τα παιδιά με αναπηρίες, έχουν την ανάγκη για συμμετοχή σε δραστηριότητες που παρέχουν ένα κατάλληλο επίπεδο πρόκλησης, κοινωνικοποίησης και αυτονομίας. Ωστόσο, ένα σημαντικό σύνολο εμπειρικών ερευνών έχει δείξει ότι τα παιδιά με αναπηρίες αντιμετωπίζουν σημαντικούς περιορισμούς συμμετοχής, ιδιαίτερα στη σωματική δραστηριότητα. Αυτό είναι ανησυχητικό, καθώς η σημασία της σωματικής δραστηριότητας για όλα τα παιδιά και τους νέους είναι αδιαμφισβήτητη (Willis et al., 2018).

Η συμμετοχή στην άθληση από μικρή ηλικία προσφέρει βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα οφέλη, τόσο για την σωματική υγεία, όσο και για την ψυχοκοινωνική ευημερία των παιδιών με αναπηρία. Όπως αναφέρεται, υπάρχουν βελτιώσεις στη δύναμη, την ισορροπία, τη καρδιοαναπνευστική ικανότητα, τις κινητικές λειτουργίες και την φυσική κατάσταση του ατόμου (Zwier et al., 2010).

Η άσκηση είναι ένα ισχυρό εργαλείο στον αγώνα για την πρόληψη και την αντιμετώπιση πολλών κινητικών αναπηριών όπως η εγκεφαλική παράλυση. Η Εγκεφαλική Παράλυση (Ε.Π.) συνιστά μια καλά αναγνωρισμένη, σύνθετη νευρολογική διαταραχή, που αρχίζει κατά τη γέννηση και παραμένει σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου. Η Ε.Π. είναι κύρια αιτία σοβαρής παιδικής αναπηρίας, προσβάλλοντας περίπου 1 στα 500 βρέφη και έχει σοβαρές συνέπειες στη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής τόσο των παιδιών, όσο και των οικογενειών τους (Σκουτέλης και συν., 2020).

Η πάρεση του βραχιονίου πλέγματος είναι συνήθως τραυματικής αιτιολογίας και οφείλεται στους μεν ενήλικες σε κακώσεις υψηλής ενέργειας (τροχαία ατυχήματα) που αφορούν κυρίως νεανικό πληθυσμό, στα δε νεογνά σε κακώσεις του πλέγματος (από έλξη) κατά τον τοκετό, συνήθως λόγω αυξημένου βάρους γέννησης (Νταϊλιάνα, Βαρυτιμίδης, & Μαλίζος, 2016). Η πάρεση του βραχιονίου πλέγματος μπορεί να προκαλέσει αδυναμία, απώλεια της αίσθησης, απώλεια κίνησης στον ώμο, στο χέρι και την παλάμη. Όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, τα παρεμβατικά

προγράμματα άσκησης επιφέρουν βελτιώσεις στη σπαστικότητα, στα πρότυπα κίνησης και στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων σε καταστάσεις όπως η κάκωση βραχιονίου πλέγματος ενώ είναι δυνατό να βελτιώσουν τη φυσική κατάσταση, τη λειτουργική ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής ατόμων με ΕΠ (Andersson, Grooten, Hellsten, Kaping, & Mattsson, 2003; Dodd, Taylor & Graham, 2003).

Σύμφωνα με αντιλήψεις (Shepherd & Carr, 1998; Schmidt & Lee, 2005) τα παρεμβατικά προγράμματα μπορεί να είναι περισσότερο αποτελεσματικά όταν είναι προσανατολισμένα σε συγκεκριμένο στόχο (Blundell, Shepherd, Dean, Adams, & Cahill, 2003). Η άσκηση πραγματοποιείται στο ίδιο ή σε παρόμοιο κινητικό πρότυπο το οποίο χρησιμοποιεί το άτομο με ΕΠ στις καθημερινές του λειτουργικές δραστηριότητες. Τα παρεμβατικά προγράμματα άσκησης μπορεί να περιλαμβάνουν: α) προοδευτική άσκηση αντιστάσεων β) αερόβια άσκηση γ) άσκηση σε διάδρομο βάρδιας δ) άσκηση στο νερό ή ε) συνδυασμούς των παραπάνω (Χρυσάγης, 2011).

Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι υπάρχουν έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της άσκησης σε άτομα με μονοπληγία άνω άκρου (Verschuren, Peterson, Balemans, & Hurvitz, 2016) ή βραχιονίου πλέγματος (Dewar, Love, & Johnston, 2015), παρόλα αυτά δεν έχει διαπιστωθεί η παρουσία έρευνας που να εξετάζει τον συνδυασμό των δύο αυτών περιπτώσεων και την επίδραση που μπορεί να έχει η άσκηση στη βελτίωση αυτών των καταστάσεων. Σκοπός επομένως της παρούσας έρευνας είναι να ερευνηθεί η επίδραση προγράμματος προσαρμοσμένης άσκησης στην μυϊκή ενδυνάμωση, συντονισμό των χεριών και συναρμογή δεξιοτήτων, παιδιού με μονοπληγία άνω άκρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Εγκεφαλική παράλυση

Η εγκεφαλική παράλυση (Ε.Π.) είναι χρόνια νευρολογική διαταραχή της κίνησης και στάσης του σώματος λόγω βλάβης των κινητικών κυρίως κέντρων του εγκεφάλου που προκαλεί περιορισμούς δραστηριότητας οι οποίες εμφανίζονται στη βρεφική ή πρώιμη παιδική ηλικία και επηρεάζουν μόνιμα την κίνηση του σώματος και τον μυϊκό συντονισμό (Olusanya, Gladstone, Wright, Hadders-Algra, Boo, Nair, & Davis, 2022). Η Ε.Π. εμφανίζει διαταραχές στην κινητικότητα και τη στάση του ατόμου που έχει αδυναμία να χρησιμοποιήσει με τη θέλησή του, τους μύες του ενώ παρουσιάζει και άλλες δυσλειτουργίες που επηρεάζουν την αίσθηση, την αντίληψη, τη γνώση, την επικοινωνία και τη συμπεριφορά (Richards & Malouin, 2013).

Τα τελευταία 25 χρόνια έχει εξελιχθεί ο ορισμός, η ταξινόμηση της Ε.Π., καθώς και η προσέγγιση της αποκατάστασης. Η Ε.Π. δεν είναι μια καθορισμένη, ξεχωριστή ταξινόμηση ασθενειών, αλλά ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει αιτιολογικά διαφορετικά συμπτώματα, τα οποία αλλάζουν με την ηλικία. Με τα χρόνια, ο ορισμός της έχει αλλάξει επανειλημμένα. Σύμφωνα με τον τρέχοντα ορισμό, η Ε.Π. είναι μια ομάδα μόνιμων, αλλά όχι αμετάβλητων, διαταραχών κίνησης, στάσης και κινητικής λειτουργίας, που οφείλονται σε μη προοδευτική παρεμβολή, βλάβη ή ανωμαλία του αναπτυσσόμενου/ανώριμου εγκεφάλου (Sadowska, Sarecka-Hujar, & Kopyta, 2020). Η Ε.Π. είναι μια από τις πιο συχνές αιτίες κινητικής αναπηρίας στα παιδιά η οποία εμφανίζεται σε δύο έως τρεις στις 1.000 γεννήσεις ζωντανών γεννήσεων, και μπορεί να χαρακτηριστεί από ελαφριά ως και αρκετά σοβαρή, ανάλογα με τη σοβαρότητα των κινητικών διαταραχών που παρουσιάζει το άτομο. Έτσι ο βαθμός του κινητικού προβλήματος ποικίλλει από ήπιο έως πολύ σοβαρό (Κοκαρίδας, 2021).

Η Ε.Π. έχει πολλαπλές αιτιολογίες με αποτέλεσμα εγκεφαλική βλάβη που επηρεάζει την κίνηση, τη στάση του σώματος και την ισορροπία. Τα αίτια της διαχωρίζονται σε προγεννητικά, περιγεννητικά και μεταγεννητικά, ενώ ως προς τους

παράγοντες κινδύνου εμφάνισης της, αυτές εμπίπτουν στις κατηγορίες προ της σύλληψης σχετικά με τις ευρέως καθορισμένες συνθήκες υγείας και διαβίωσης της μητέρας, τις προγεννητικές οι οποίες σχετίζονται με την πορεία της εγκυμοσύνης, καθώς και παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τη νεογνική και βρεφική περίοδο (Sadowska, Sarecka-Hujar, & Kopyta, 2020).

Ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου εμφάνισης της Ε.Π. είναι η προωρότητα και το χαμηλό βάρος γέννησης με τον κίνδυνο Ε.Π. να αυξάνεται με τη μείωση της ηλικίας κύησης και του βάρους γέννησης. Περίπου το 28% των περιπτώσεων γεννιούνται πολύ πρόωρα. Ως αποτέλεσμα της επιτυχίας της εντατικής θεραπείας νεογνών κατά τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, διασφαλίζοντας την αυξανόμενη επιβίωση των παιδιών που γεννιούνται εξαιρετικά πρόωρα, ο επιπολασμός της Ε.Π. στα πρόωρα νεογνά έχει αυξηθεί (Kurt, 2016). Η περιγεννητική Ε.Π. στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αποτέλεσμα τραυματισμού ή υποξίας στον νεογνικό εγκέφαλο, ενώ η μετανεογνική Ε.Π. προκύπτει κυρίως από τραυματισμό στον εγκέφαλο μετά τη νεογνική περίοδο και πριν από την ηλικία των 5 ετών και από μηνιγγίτιδα (Patel, Neelakantan, Pandher, & Merrick, 2020).

Η κατάλληλη διάγνωση ενός παιδιού με Ε.Π. είναι πρόκληση, καθώς τα κλινικά χαρακτηριστικά σε μικρά παιδιά μπορεί να είναι εξαιρετικά μεταβλητά και η πρόγνωση είναι δύσκολη κατά την πρώιμη ζωή. Στην κλινική πράξη, η διάγνωση της γίνεται συνήθως στα πρώτα 1 (50%) έως 2 χρόνια (24%) της ζωής. Η κύρια βέβαια μέθοδος διάγνωσης παραμένει ακόμα και σήμερα η κλινική εξέταση σε συνδυασμό με βοηθητικές δευτερεύουσες παρακλινικές εξετάσεις, όπως η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου, το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, εξετάσεις αίματος, γενετικές δοκιμασίες, κ.α. Η φυσική εξέταση μπορεί επίσης να καθορίσει τον τύπο της Ε.Π. κάτι που προσδιορίζεται από την ανωμαλία του τόνου και την κατανομή αυτών των ανωμαλιών (Pham et al., 2020).

Ένας αριθμός παραγόντων μπορεί επομένως να προκαλέσει βλάβη στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) σε πρώιμο στάδιο της ανάπτυξης του. Η ταξινόμηση της Ε.Π. αφορά κυρίως την περιοχή προσβολής του εγκεφάλου (νευρολογική ταξινόμηση), την έκταση των εκδηλώσεων στον κορμό και τα άκρα (τοπογραφική ταξινόμηση) και τη λειτουργική ικανότητα (λειτουργική ταξινόμηση). Η σπαστικότητα είναι η πιο κοινή κινητική διαταραχή που εμφανίζεται στο 80% των παιδιών με Ε.Π., ενώ άλλες κινητικές διαταραχές που σχετίζονται με την εγκεφαλική παράλυση αφορούν την

δυστονική (χοραιοαθετωσική και δυσκαμπτική) μορφή, την ατονική μορφή (ατονική δυστονία και παρεγκεφαλιδική αταξία ή μικτές/άλλες) (Vitrikas, Dalton, & Breish, 2020).

Η Ε.Π. συνδέεται επίσης πάντα με πρόσθετα ελλείμματα, όπως νοητική αναπηρία, δυσκολίες ομιλίας, επιληψία, αποκλίσεις σπονδυλικής στήλης, κα. Μια διεξοδική νευροαναπτυξιακή αξιολόγηση του παιδιού θα πρέπει επομένως να περιλαμβάνει αξιολόγηση των σχετικών ελλειμμάτων, έτσι ώστε να σχεδιαστεί και να εκτελεστεί ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα πρώιμης παρέμβασης (Sankar & Mundkur, 2005). Το Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) το οποίο και ιδρύθηκε το 1998, είναι μια συνεργασία επαγγελματιών και ερευνητών που εργάζονται με μητρώα Ε.Π. και η δραστηριότητα του είχε ως στόχο τη δημιουργία μιας ενιαίας βάσης δεδομένων, την έναρξη συνεργασίας σε ερευνητικά προγράμματα, την καλύτερη κατανόηση των αιτιών της και τη βελτίωση των προτύπων φροντίδας για παιδιά με αυτή τη νόσο. Το SCPE αρχικά αποτελούνταν από 14 κέντρα σε οκτώ ευρωπαϊκές χώρες. Τα επόμενα χρόνια, αυξήθηκε για να συμπεριλάβει πλέον 25 ενεργά κέντρα σε 20 ευρωπαϊκές χώρες. Η εργασία της SCPE διεξάγεται από ειδικούς που ασχολούνται με θέματα Ε.Π. σε διάφορους τομείς, π.χ. επιδημιολόγους, παιδονευρολόγους, νεογνολόγους, παιδίατρους, γυναικολόγους, γενετιστές, χειρουργούς, ορθοπαιδικούς, ειδικούς δημόσιας υγείας, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, διατροφολόγους και γλωσσοθεραπευτές κοινωνικοί λειτουργοί (Sadowska, Sarecka-Hujar, & Kopyta, 2020).

Στο μέλλον, η επιλογή των θεραπευτικών παρεμβάσεων θα γίνει βασισμένη σε περισσότερα στοιχεία, ενώ όσο οι τεχνικές απεικόνισης γίνονται πιο εξειδικευμένες και διαδεδомένες και όσο περισσότερα γίνονται γνωστά για την πλαστικότητα του εγκεφάλου που εξαρτάται από τη δραστηριότητα του ατόμου και οι προσεγγίσεις αποκατάστασης θα γίνουν ακόμη πιο εξατομικευμένες (Richards, & Malouin, 2013). Ιδιαίτερα όσον αφορά το σκοπό αυτής της έρευνας, ανάλογα με την έκταση των εκδηλώσεων στον κορμό και το σώμα, η Ε.Π διακρίνεται (Κοκαρίδας, 2021), σε:

- *Τετραπληγία*, με τον άνω κορμό περισσότερο ή τουλάχιστον το ίδιο επιβαρυνόμενο με τον κάτω και με τους μύες του κορμού, του προσώπου και του στόματος ενός ατόμου συχνά να επηρεάζονται. Σε αυτή την περίπτωση η επιβάρυνση είναι ασύμμετρη και ο έλεγχος της κεφαλής είναι ελλιπής και ο οπτικοκινητικός συντονισμός περιορισμένος με προβλήματα σίτισης και

ομιλίας.

- *Διπληγία*, όπου ορίζεται η παθολογική κινητική δράση που επηρεάζει, επίσης, όλο το σώμα αλλά με πιο έντονη την επιβάρυνση στον κάτω μέρος του σώματος από το άνω. Ο έλεγχος της κεφαλής και των άνω άκρων καθώς και η λειτουργική συμπεριφορά αυτών επηρεάζεται λιγότερο, με την ομιλία πολλές φορές να είναι φυσιολογική. Η αιτία για την σπαστική διπληγία είναι πολλές φορές η προωρότητα.
- *Ημιπληγία*, που αφορά στη μία πλευρά του σώματος, ενώ πρακτικά όλα τα παιδιά σε αυτή την κατηγορία έχουν σπαστικότητα-υπερτονία. Οι ασθενείς μπορεί να έχουν είτε ημιπληγία της δεξιάς πλευράς που επηρεάζει το δεξί χέρι και το πόδι, είτε ημιπληγία της αριστερής πλευράς που επηρεάζει το αριστερό χέρι και πόδι ενώ σε ποσοστό περίπου 40% με εγκεφαλική παράλυση έχουν ημιπληγία.
- *Τριπληγία*, που ορίζεται η παθολογική κινητική συμπεριφορά σε τρία μέλη του σώματος, σε ένα άνω άκρο και τα κάτω άκρα. Σε αυτή την περίπτωση οι μύες του κορμού, του προσώπου και του στόματος μπορεί να επηρεαστούν με περιπτώσεις αμιγούς παραπληγίας και μονοπληγίας να είναι εξαιρετικά σπάνιες στην εγκεφαλική παράλυση.
- *Μονοπληγία*, όπου είναι η πιο σπάνια μορφή και αφορά ένα άκρο, είτε το άνω ή το κάτω άκρο.

2.2 Μονοπληγία και Βραχιόνιο Πλέγμα

Η μονοπληγία αναφέρεται σε αδυναμία ενός άκρου είτε του βραχίονα είτε του ποδιού και είναι η πιο σπάνια μορφή παράλυσης. Το προσβεβλημένο μέρος του σώματος μπορεί να παρουσιάζει ακαμψία και με περιστασιακούς μυϊκούς σπασμούς ακόμη και ατροφία. Η παράλυση συνοδεύεται επίσης από απώλεια αίσθησης στην πάσχουσα περιοχή όταν υπάρχει βλάβη της αισθαντικότητας εκτός από την κινητικότητα. Οι τραυματισμοί του βραχιονίου πλέγματος αντιπροσωπεύουν μια σπάνια παθολογία στο γενικό πληθυσμό, με τα ποσοστά επίπτωσης και επιπολασμού να είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν επακριβώς. Επομένως, χρειάζεται κανείς υιοθετήσει μια συστηματική προσέγγιση κατά τη λήψη του ιστορικού για να καταλήξει στη σωστή διάγνωση (Kumar & Kaul, 2013).

Υπάρχουν διάφορες υποκείμενες αιτίες για τη μονοπληγία και την ημιπληγία που διαφέρουν ανάλογα με τις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, την έναρξη, την εξέλιξη και τη διάρκεια αδυναμίας. Μια ποικιλία από διάφορους παράγοντες κινδύνου συμβάλλουν στην εμφάνιση πάρεσης του μαιευτικού βραχιονίου πλέγματος λόγω τραυματισμού, αλλά η αιτιολογία μένει να διευκρινιστεί πλήρως (Zafeiriou & Psychogiou, 2008). Οι συνήθεις αιτίες μονοπληγίας με προσβολή άνω άκρου περιλαμβάνουν τον τραυματισμό σε πολλαπλές αυχενικές ρίζες, το εγκεφαλικό επεισόδιο, τον τραυματισμό εγκεφάλου και τον τραυματισμό βραχιονίου πλέγματος (Manzoor et al., 2021).

Το βραχιόνιο πλέγμα είναι ένα περίπλοκο νευρικό δίκτυο που ενώνει τον νωτιαίο μυελό με τον ώμο, τον αγκώνα και το χέρι και παρέχει κινητική και σωματική αίσθηση του βραχίονα, του ώμου και του άνω μέρους του θώρακα, ανταλλάσσοντας σημαντικές, ζωτικής σημασίας πληροφορίες μεταξύ της περιφέρειας και του κέντρου. Αποτελείται από πέντε νεύρα που εκφύονται από την Αυχενική Μοίρα της Σπονδυλικής Στήλης (ΑΜΣΣ) και συνδέονται με αισθητικά νεύρα που αλληλεξαρτώνται με τα κινητικά νεύρα και δημιουργείται έτσι μία σχέση μεταξύ αίσθησης (αίτιο) και κίνησης (αποτελέσματος) (Gilcrease-Garcia, Deshmukh, & Parsons, 2020). Οι τραυματισμοί του βραχιονίου πλέγματος μπορούν να χωριστούν σε τραυματισμούς του άνω κορμού, σε εκτεταμένο άνω κορμό, σε τραυματισμούς του κάτω κορμού και σε αιωρούμενο χέρι όπου όλες οι ρίζες εμπλέκονται σε αυτόν τον τύπο τραυματισμού (Pejkova, Filipce, Peev, Nikolovska, Jovanoski, Georgieva, & Srbov, 2021).

Ο τραυματισμός του βραχιονίου πλέγματος είναι ένας από τους σοβαρότερους τραυματισμούς των περιφερικών νεύρων, με αποτέλεσμα σοβαρές και επίμονες βλάβες του άνω άκρου και αναπηρία σε ενήλικες και παιδιά (Li, Chen, Zhang, & Chen, 2023) ενώ μπορεί να επηρεάσει ριζικά τη λειτουργία ενός άνω άκρου, να διαταράξει τη σωματική και πνευματική ανάπτυξη των παιδιών, να εμποδίσει τον ασθενή να γίνει ανεξάρτητο άτομο και να επηρεάσει βαθιά τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και της απασχόλησης κατά την ενήλικη ζωή (Dorich et al., 2023).

Οι περισσότεροι από αυτούς τους τραυματισμούς καθορίζουν σχετικές κινητικές και αισθητικές βλάβες του άνω άκρου, με αναπηρία και λειτουργικούς περιορισμούς. Η αιτιολογία τους είναι διαφορετική και μπορεί να σχετίζεται με διάφορες άμεσες και έμμεσες αιτίες. Ο τραυματισμός του βραχιονίου πλέγματος είναι μια ασυνήθιστη επιπλοκή του τοκετού που αναφέρεται σε 1,5 από τις 1.000 συνολικές γεννήσεις και συμβαίνει ως αποτέλεσμα υπερδιάτασης ή ρήξης των νευρικών ριζών C5-T1 και

μπορεί να σχετίζεται με δυστοκία του ώμου. Παρόλο που πιστεύεται ότι ορισμένοι τραυματισμοί του βραχιονίου πλέγματος συμβαίνουν ως επακόλουθα των δυνάμεων που εφαρμόζει στον τοκετό ο κλινικός ιατρός σε προσπάθειες επίλυσης της δυστοκίας του ώμου, υπάρχουν πολυάριθμες αναφορές τόσο παροδικού όσο και μόνιμου τραυματισμού του βραχιονίου πλέγματος, συμπεριλαμβανομένης της αποκοπής της νευρικής ρίζας, που συμβαίνει τόσο κατά την κολπική παράδοση την απουσία δυστοκίας του ώμου και τη στιγμή της καισαρικής τομής (Johnson, Denning, Clark, & Davidson, 2020).

Η πάρεση του βραχιονίου πλέγματος είναι μια καταστροφική επιπλοκή της εγκυμοσύνης και του τοκετού (μαιευτική παράλυση), η συχνότητα της οποίας έχει παραμείνει σταθερή για αρκετές δεκαετίες. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων ο τοκετός του άνω ώμου εμποδίζεται από την ηβική σύμφυση της μητέρας (δυστοκία ώμου). Το άνω βραχιόνιο πλέγμα προσβάλλεται συχνότερα, με αποτέλεσμα πάρεση των μυών του ώμου και του δικεφάλου, όπως περιεγράφηκε για πρώτη φορά από τους Erb και Duchenne (19^{ος} αιών.), ενώ η λειτουργία των χεριών είναι επιπλέον μειωμένη σε περίπου 15% των ασθενών (Pondaag, Malessy, Van Dijk, & Thomeer, 2004).

Η κλινική εξέταση του άνω άκρου ενός ασθενούς με τραυματισμό βραχιονίου πλέγματος είναι μια χρονοβόρα και κάπως περίπλοκη διαδικασία που γίνεται καλύτερα από κοινού με όλους τους επαγγελματίες που εμπλέκονται στη φροντίδα του παιδιού, η οποία θα πρέπει να επαναληφθεί πριν ληφθεί οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με τη θεραπεία (Leclercq, 2003). Οι τραυματισμοί του βραχιονίου πλέγματος εξακολουθούν μάλιστα να αποτελούν πρόκληση για κάθε χειρουργό που συμμετέχει στη θεραπεία των ασθενών. Για να επιτευχθούν καλά αποτελέσματα από τη θεραπεία, είναι υποχρεωτική η σωστή διάγνωση και η έγκαιρη αποκατάσταση των νεύρων. Το βραχιόνιο πλέγμα θα πρέπει να διερευνηθεί όσο το δυνατόν νωρίτερα εάν υπάρχει μερική βλάβη, εάν τα κλινικά ευρήματα ή οι διαγνωστικές απεικονίσεις υποδεικνύουν ότι έχει αποσπαστεί τουλάχιστον μία ρίζα, εάν υπάρχει βλάβη στην υποκλείδια αρτηρία και εάν υπάρχει τραυματισμός ολικού τύπου. Σύμφωνα με την ανατομική επέκταση του τραύματος και τον βαθμό προσβολής των νεύρων, απαιτούνται διαφορετικές θεραπευτικές προσεγγίσεις προκειμένου να επιτευχθεί κλινική αποκατάσταση των λειτουργιών, αν και δεν είναι πάντα εφικτό και ορισμένοι περιορισμοί μπορεί να είναι επίμονοι (Nagano, 1998).

2.3 Οφέλη της άσκησης σε άτομα με εγκεφαλική παράλυση

Τα τελευταία 10 χρόνια, οι εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία επέτρεψαν την καλύτερη κατανόηση της Ε.Π. και διεύρυναν τις γνώσεις προκειμένου να σχεδιαστούν θεραπείες για αυτό το πληθυσμό. Η αποτελεσματική θεραπεία των παιδιών με Ε.Π. απαιτεί μια διεπιστημονική προσέγγιση με αρκετούς επαγγελματίες υγείας και άσκησης, ενώ η διαχείριση πρέπει να είναι προσαρμοσμένη σε κάθε ασθενή και να επικεντρώνεται στην ικανότητα του ατόμου. Διάφορες συστάσεις και οδηγίες για την άσκηση και τη σωματική δραστηριότητα έχουν παραχθεί για τη μείωση της νοσηρότητας και των επιπτώσεων σε αυτόν τον πληθυσμό. Υπό αυτή την έννοια, η άσκηση κερδίζει δημοτικότητα ως επιλογή παρέμβασης για αυτόν τον πληθυσμό. Η άσκηση σε άτομα με Ε.Π. μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οφέλη που βελτιώνουν την ποιότητα ζωής αυτών των ασθενών μέσω της μείωσης μυϊκών ελλειμμάτων και βελτιώνουν την καρδιοαναπνευστική ικανότητα καθώς και την ικανότητά τους για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (Quesada, Lucas-Cuevas, Llana-Belloch, & Pérez-Soriano, 2014).

Οι τρέχουσες συστάσεις προτείνουν λοιπόν ότι η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας σε άτομα με Ε.Π. που ξεκινά από την παιδική ηλικία και συνεχίζεται κατά τις κρίσιμες περιόδους της εφηβείας, είναι το κλειδί για τη βελτίωση των κινητικών και σωματικών δεξιοτήτων σε αυτόν τον πληθυσμό. Οι Carlon και συν. (2013) ανέφεραν ότι οι νέοι με εγκεφαλική παράλυση συμμετέχουν σε σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας από τους συνομηλίκους τους σε σχέση με τις συνιστώμενες οδηγίες και πως οι μακροχρόνιες αρνητικές συνέπειες της αδράνειας στην υγεία, όπως μεταβολικές διαταραχές, καρδιαγγειακές παθήσεις και χαμηλή οστική πυκνότητα είναι πιο πιθανές.

Ειδικότερα, τα άτομα με Ε.Π. μπορούν να επωφεληθούν αφού δημιουργηθούν εξατομικευμένα προγράμματα που έχουν σχεδιαστεί για να μειώνουν τις επιπτώσεις της αναπηρίας, να παρέχουν επαρκή χρόνο αποκατάστασης και να τηρούν τη δέσμευση τους με συνεχές ενδιαφέρον. Οι παρεμβάσεις ενδυνάμωσης είναι χρήσιμες για την αύξηση της μυϊκής δύναμης σε άτομα με εγκεφαλική παράλυση, ειδικά σε νέους και παιδιά, και η βέλτιστη άσκηση αποτελείται από συνεδρίες 40 έως 50 λεπτών που εκτελούνται 3 φορές την εβδομάδα (Park & Kim, 2014).

Στο παρελθόν, η προπόνηση δύναμης θεωρείτο ότι αντενδείκνυται σε άτομα με Ε.Π. επειδή πίστευαν ότι αυξάνει τη μυϊκή ακαμψία και οδηγεί σε αύξηση της

σπαστικότητας και μείωση του εύρους κίνησης. Ωστόσο, έρευνες (Damiano, Vaughan, & Abel, 1995; Morton, Brownlee, & McFadyen, 2005) δείχνουν πως τα παιδιά με σπαστική εγκεφαλική παράλυση μπορούν να αυξήσουν την μυϊκή δύναμη σε μια μυϊκή ομάδα μέσω ενός βραχυπρόθεσμου προγράμματος προπόνησης ενδυνάμωσης με αντιστάσεις, παράλληλα με τις τυπικές θεραπευτικές παρεμβάσεις, χωρίς αρνητικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης σε έρευνα του Engsberg και των συνεργατών του (2006) οδήγησε σε αύξηση στη δύναμη του αστραγάλου σε παιδιά με Ε.Π. και οι ασκήσεις αυτές θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε βελτιωμένη λειτουργικότητα, ταχύτητα βάδισης και ποιότητα ζωής. Τα προγράμματα ενδυνάμωσης έχουν ως αποτέλεσμα οφέλη στη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, τη μέγιστη αντίσταση, την ισορροπία, το βάδισμα και την αδρή κινητικότητα σε παιδιά και εφήβους με εγκεφαλική παράλυση χωρίς επιπτώσεις στη σπαστικότητα. Απαιτείται ωστόσο περισσότερη έρευνα σχετικά με τα προγράμματα ενδυνάμωσης και τις επιπτώσεις τους στη σπαστικότητα σε ένα ευρύτερο φάσμα ασθενών. Βέβαια, αυτά τα θετικά αποτελέσματα έχουν βραχυπρόθεσμη διάρκεια, καθιστώντας απαραίτητο για τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση να κάνουν τακτικά προπόνηση ενδυνάμωσης υψηλής έντασης για να διατηρούν τα οφέλη με την πάροδο του χρόνου (Merino-Andrés, Garcia de Mateos-Lopez, Damiano, & Sánchez-Sierra, 2022).

Η μελέτη του Sholtes και των συνεργατών του (2010) είχε ως σκοπό να αξιολογήσει της αποτελεσματικότητας της προπόνησης ενδυνάμωσης με ασκήσεις αντίστασης στη μυϊκή δύναμη και την κινητικότητα σε παιδιά με Ε.Π. Μετά από 12 εβδομάδες λειτουργικής προπόνησης ενδυνάμωσης παρατηρήθηκε αύξηση της ισομετρικής μυϊκής δύναμης των εκ τεινόντων μυών του γόνατος και των απαγωγών μυών του ισχίου κατά 11 έως 12% και στην αύξηση της μέγιστης δύναμης πίεσης των κάτω άκρων έξι επαναλήψεων κατά 14%. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε αύξηση της κινητικότητας και άρα η μελέτη συμπέρανε πως η λειτουργική προπόνηση ενδυνάμωσης ενδείκνυται για ένα παιδί με Ε.Π. όταν ο στόχος είναι η βελτίωση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων. Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι το πρόγραμμα ενδυνάμωσης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως θεραπεία-στόχος ειδικά για αντιμετώπιση της προσωρινής μυϊκής αδυναμίας, όπως πριν ή μετά την βοτουλινική τοξίνη-A ή τη χειρουργική θεραπεία.

Συνεπώς, υπάρχει ανάγκη ενθάρρυνσης για επίτευξη υψηλότερων επιπέδων φυσικής κατάστασης, τηρώντας τις οδηγίες των προγραμμάτων άσκησης με στόχο τη

μείωση του μεταβολικού κινδύνου και τη μείωση της επίδρασης της καθιστικής ζωής στον καρδιαγγειακό κίνδυνο (Shuval, Finley, Barlow, Gabriel, Leonard, & Kohl, 2014). Κατά το παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετές μέθοδοι τόσο για την αύξηση της μυϊκής δύναμης όσο και τη βελτίωση της ικανότητας βάδισης των παιδιών με Ε.Π. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η προοδευτική άσκηση με αντίσταση. Η παραδοσιακή προπόνηση αντίστασης για ασθενείς με Ε.Π. ενσωματώνει τη χρήση βαρών, μηχανημάτων αντίστασης, ιατρικών σφαιρών και ταινιών αντίστασης, που έχει βρεθεί ότι βελτιώνουν την εκπνοή και τη δύναμη λαβής.

Σύμφωνα με τον Adiguzel και των συνεργατών του (2024) ενώ η άσκηση ενδυνάμωσης της ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF) χρησιμοποιείται κυρίως για τα κάτω άκρα, διαπιστώθηκε πως αυξάνει την μυϊκή δύναμη και τις λειτουργικές δεξιότητες και των άνω άκρων, καθώς και τον έλεγχο του κορμού σε παιδιά με Ε.Π. Το PNF είναι μια προηγμένη μορφή προπόνησης ευλυγισίας, η οποία περιλαμβάνει τόσο το τέντωμα όσο και τη σύσπαση της μυϊκής ομάδας που στοχεύει. Οι διατάσεις PNF είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές μορφές διατάσεων για τη βελτίωση της ευλυγισίας και την αύξηση του εύρους κίνησης. Η θεραπευτική προσέγγιση που βασίζεται στην έννοια του PNF επιτρέπει την προσομοίωση δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Επιπλέον, η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση έχει καθιερωθεί πρόσφατα ως αποτελεσματικό συμπλήρωμα του προγράμματος σωματικής άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργίας των άνω άκρων (Scheker, Chesher, Ramirez, 1999).

Επιπρόσθετα προγράμματα, όπως η γιόγκα, το πιλάτες και το τάι τσι, τα οποία είναι δημοφιλή στους ενήλικες, προσφέρονται τώρα και στα παιδιά. Σκοπός αυτών των προγραμμάτων είναι η βελτίωση της στάσης και του κινητικού ελέγχου. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητά τους για παιδιά με Ε.Π. δεν έχει ακόμη διερευνηθεί (Dewar, Love, & Johnston, 2015). Τα οφέλη των προγραμμάτων άσκησης σύμφωνα με τον McBurney και τους συνεργάτες του (2003) αφορούσαν τη βελτίωση της δύναμης, της ευελιξίας, της στάσης του σώματος και της βάδισης σε νεαρά άτομα με Ε.Π. Επίσης σημαντικό είναι η βελτίωση της ικανότητας ισορροπίας, του νευρομυϊκού συντονισμού και ο έλεγχος της ορθοσωμίας.

Πολλά άτομα με Ε.Π. θα ωφεληθούν με τη βελτίωση της φυσικής τους κατάστασης από τη συμμετοχή σε προοδευτικά έντονη αερόβια άσκηση παρόμοια με αυτή που συνιστάται για συνομηλίκους με τυπική ανάπτυξη. Γενικά, τα άτομα με Ε.Π. θα πρέπει να προσπαθούν να τηρούν τις συστάσεις δημόσιας υγείας για

καθημερινή συμμετοχή σε μέτρια έως έντονη σωματική δραστηριότητα, η οποία να είναι κατάλληλη, ευχάριστη και να περιλαμβάνει ποικίλες δραστηριότητες. Ωστόσο, για ένα υποσύνολο του πληθυσμού με Ε.Π. με υπερβολική αδυναμία και περιορισμό κινητικότητας, είναι πρακτικά αδύνατο να τηρηθούν οι συστάσεις για 60 λεπτά καθημερινά μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας και για λιγότερο από 2 ώρες καθιστικής ζωής, συνεπώς απαιτείται μελλοντική έρευνα για να διερευνηθεί πώς αυτές οι οδηγίες μπορούν να εφαρμοστούν στα άτομα αυτά (Verschuren, Bailemans, & Hurvitz, 2016).

Όμως πολλά άτομα μπορούν να χάσουν μεγάλο μέρος των καρδιοαναπνευστικών οφελών αντοχής και κινητικότητας από τη διακοπή της άσκησης ρουτίνας. Επομένως, είναι σημαντικό να διατηρείται τακτική δραστηριότητα για να λαμβάνονται τα διαρκή οφέλη, καθώς μικρής διάρκειας μαθήματα αυξημένης αερόβιας δραστηριότητας δεν παρέχουν σταθερό μόνιμο όφελος όταν αυτή μειωθεί (Garber et al., 2011).

Είναι βέβαιο πάντως ότι υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σε προγράμματα που είναι καινοτόμα, παρέχουν πολυδιάστατο αντίκτυπο στον ορθοστατικό έλεγχο και περιλαμβάνουν λειτουργική προπόνηση. Ωστόσο, ακόμη και τα πιο επιτυχημένα προγράμματα άσκησης και αποκατάστασης έχουν αντιμετωπίσει προκλήσεις με τη συμμόρφωση των ασθενών και την τήρηση του πρωτοκόλλου-συνήθως λόγω διάρκειας και δυσκολίας (Toldi, Escobar, & Brown, 2021).

Τέλος η εκπαίδευση του ίδιου του ασθενούς όσον αφορά τη σωστή εκτέλεση των ασκήσεων και την εκμάθηση της τεχνικής αυτών, είναι απαραίτητη για κάθε επιτυχημένη προσπάθεια αποκατάστασης. Η σωστή εκπαίδευση είναι ζωτικής σημασίας και όχι μόνο μειώνει τον κίνδυνο περαιτέρω τραυματισμού, αλλά βοηθά στη δημιουργία ρεαλιστικών προσδοκιών για το αποτέλεσμα. Επίσης επιτρέπει στους ασθενείς να συμμετέχουν ενεργά στη θεραπεία τους, να την κατανοούν καλύτερα και γι' αυτό το λόγο συνιστώνται ορισμένες παρεμβάσεις, ώστε οι ασθενείς να οικειοποιηθούν το πρόγραμμα αποκατάστασης.

2.4 Οφέλη άσκησης σε ασθενείς με κάκωση βραχιονίου πλέγματος

Ο τραυματισμός του βραχιονίου πλέγματος είναι ένας από τους σοβαρότερους τραυματισμούς των περιφερικών νεύρων, με αποτέλεσμα σοβαρές βλάβες του άνω άκρου και αναπηρία σε ενήλικες και παιδιά. Οι ασθενείς με έκπτωση των άνω άκρων συχνά εμφανίζουν μυϊκή αδυναμία, σπαστικότητα, μειωμένη κινητική λειτουργία και

εξασθενημένο αισθητικό μηχανισμό. Αυτά τα συμπτώματα συχνά περιορίζουν την κινητική απόδοση και τη συμμετοχή σε καθημερινές δραστηριότητες και συχνά οδηγούν σε προτίμηση των γερών άκρων με επακόλουθη περαιτέρω μείωση της λειτουργίας του λιγότερο λειτουργικού μέλους (Sahin & Karahan, 2018).

Καθώς η ανατομία ενός νεογνού (0-28 ημέρων) είναι λιγότερο ανεπτυγμένη από αυτή ενός ενήλικα, ο ακριβής εντοπισμός της βλάβης είναι πιο κρίσιμος από ό,τι στους ενήλικες. Το βασικό στάδιο στη διάγνωση της κάκωσης βραχιονίου πλέγματος είναι η κλινική αξιολόγηση και η φυσική εξέταση από ειδικό γιατρό, ενώ στη συνέχεια, απαιτούνται παρεμβατικές διαδικασίες, συχνά μαγνητική τομογραφία (MRI) και υπερηχογράφημα. Εάν η διάγνωση είναι ακόμα αδιευκρίνιστη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηλεκτροδιάγνωση (Van der Looven et al., 2020). Για νεογνά με ξεκάθαρη διάγνωση, η έγκαιρη παραπομπή σε ένα ολοκληρωμένο πολυεπιστημονικό μοντέλο διαχείρισης είναι σημαντικό και οι βασικές στρατηγικές αποκατάστασης που συνιστώνται είναι παράλληλες με εκείνες για τους ενήλικες, οι οποίες περιλαμβάνουν θεραπείες όπως παθητικές/ενεργητικές κινητικές ασκήσεις, αρθρική κινητοποίηση, αισθητηριακή διέγερση, ηλεκτρική διέγερση και ενέσεις αλλαντοτοξίνης (Li, Chen, Wang, Zhang, & Chen, 2023). Ωστόσο, η θεραπεία αποκατάστασης του τραυματισμού του βραχιονίου πλέγματος των νεογνών αντιμετωπίζει δυσκολίες όπως η κακή συμμόρφωση του ασθενούς, η δύσκολη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και η διστακτικότητα της οικογένειας, με αποτέλεσμα την αργή πρόοδο της παρέμβασης.

Με τη σχετικά έγκαιρη διάγνωση και χειρουργική αντιμετώπιση της κάκωσης του βραχιονίου πλέγματος, η ζήτηση για θεραπεία αποκατάστασης αυξάνεται σταδιακά. Η γνώση της θέσης και της σοβαρότητας ενός νευρικού τραυματισμού μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ακριβή καθοδήγηση των διαδικασιών ανασυγκρότησης και στην παροχή συμβουλών στις οικογένειες. Ενώ κάποιοι συγγραφείς ισχυρίστηκαν ότι οι ασκήσεις δεν έχουν καμία επίδραση στην αποκατάσταση των ασθενών, άλλοι πρότειναν ότι οι ασκήσεις θα μπορούσαν να συμβάλουν στην αποκατάσταση επηρεάζοντας θετικά την αναγεννητική διαδικασία (Sahin & Karahan, 2018). Ο DiTaranton και οι συνεργάτες του (2004) ανέφεραν ότι τα παιδιά με τραυματισμό στο βραχιόνιο πλέγμα στο άνω μέρος του βραχίονα μπορούσαν να επιτύχουν κρίσιμη μυϊκή αποκατάσταση και καλή έως εξαιρετική ανάκτηση της λειτουργίας των ώμων και των χεριών μετά από εφαρμογή θεραπείας μόνο με σωματικές και ασκήσεις εργοθεραπείας. Η προσθήκη ασκήσεων σταθεροποίησης της ωμοπλάτης σε ασκήσεις διατάσεων και ενδυνάμωσης μπορεί να είναι σημαντικά ευεργετική για την αύξηση της δύναμης, την

ανάπτυξη της αίσθησης της θέσης των αρθρώσεων και τη μείωση της δυσκινησίας (Başkurt et al., 2011).

Επίσης, η τεχνική ρυθμικής κίνησης και της μυϊκής συναρμογής είναι μια επιλογή σε πολλές ασκήσεις, με στόχο να αυξήσει τον συντονισμό της κίνησης, διεγείροντας τον κινητικό σχεδιασμό και βελτιώνοντας τον ρυθμό των κινήσεων. Εκτός από την ανάκτηση της κινητικότητας, η αποκατάσταση της σταθερότητας είναι απαραίτητη για αυτούς τους ασθενείς, καθώς όλες οι εργασίες απαιτούν έλεγχο της στάσης, που συνεπάγεται όχι μόνο ένα στοιχείο προσανατολισμού, αλλά και ένα στοιχείο σταθερότητας. Οι τυπικές θεραπείες με ασκήσεις περιλαμβάνουν το παθητικό εύρος κίνησης, το ενεργητικό υποβοηθούμενο εύρος κίνησης, το ενεργό εύρος κίνησης και τη δύναμη, σύμφωνα με μια συστηματική ανασκόπηση που βασίζεται στη θεωρία της ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF). Αυτή είναι μια προοδευτική διαδικασία που μπορεί να ξεκινήσει με τον προσδιορισμό της δύναμης των μυών στα άνω άκρα και την επιλογή μιας επαρκούς ανάκτησης εύρους κίνησης με βάση τη βαθμολόγηση της δύναμης (de Oliveira, Pedron, de Andrade, Horsczaruk, & Martins, 2019).

Υπάρχουν δεδομένα για την κινητική επανεκπαίδευση μετά από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος. Καθώς η οστική πυκνότητα μειώνεται σημαντικά σε παιδιά με κάκωση βραχιονίου πλέγματος αυξάνεται ο βαθμός της παράλυσης. Σύμφωνα με τους Jones και Dwyer (1998) η σωματική δραστηριότητα και η έκθεση στο ηλιακό φως είναι σημαντικές για την αύξηση οστικής πυκνότητας των παιδιών μικρότερης ηλικίας και των δύο φύλων. Πολλοί τύποι σωματικών ασκήσεων μπορεί να ενισχύσουν τη μέγιστη οστική μάζα κατά την παιδική ηλικία. Για παράδειγμα, τα παιδιά που ασχολούνται με δραστηριότητες υψηλής έντασης, όπως η ενόργανη γυμναστική και το μπαλέτο, έχουν υψηλότερη οστική μάζα σε σύγκριση με τα παιδιά που συμμετέχουν σε δραστηριότητες χαμηλής έντασης χωρίς βάρη, όπως το περπάτημα και το κολύμπι (Fuchs, Bauer, Snow, 2001). Η θεραπεία προσαρμόζεται βέβαια συνεχώς με βάση τις μοναδικές ανάγκες κάθε παιδιού, ενώ η κατανόηση των αρχών της θεραπείας βοηθά στη απόφαση των κατάλληλων παραπομπών και βοηθά στην συντονισμένη φροντίδα από τον θεραπευτή, τον παιδίατρο, τον νευρολόγο και τον χειρουργό (Ramos & Zell, 2000).

Επιπρόσθετα συναισθηματικοί και κοινωνικοί παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την αποκατάσταση μετά από τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο ο ασθενής να παρακολουθείται τακτικά κατά τη διάρκεια των μεταγενέστερων φάσεων της ανάρρωσης, ώστε να υπάρχει πρόληψη επικίνδυνων

συμπεριφορών και έγκαιρη προσφορά ψυχοκοινωνικής βοήθειας, όπως ψυχοθεραπεία, ψυχιατρική φαρμακευτική αγωγή και υποστήριξη της οικογένειας. Θα ήταν χρήσιμη μια μελλοντική έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της κοινωνικής υποστήριξης στη λειτουργική αποκατάσταση και την ψυχολογική κατάσταση των ασθενών με τραυματισμό του βραχιονίου πλέγματος.

Για την φροντίδα των ασθενών μπορεί να συμβάλλει και το οικογενειακό περιβάλλον ενθαρρύνοντας τους ασθενείς να κάνουν απλές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις πολλές φορές κατά τη διάρκεια της ημέρας στα πλαίσια δραστηριοτήτων ώστε να προβαίνουν στην ενεργό κίνηση για την αποκατάσταση της λειτουργίας του τραυματισμένου άκρου και να μην επιβαρύνουν την υγιή πλευρά. Για να επιτευχθεί όμως ένα υψηλό επίπεδο αποκατάστασης στο σπίτι απαιτούνται για τους γονείς συγκεκριμένες οδηγίες και προετοιμασία από τους ειδικούς. Τέλος, η φυσικοθεραπεία, η κινεζική παραδοσιακή ιατρική θεραπεία, η ψυχοκοινωνική υποστήριξη και άλλες μέθοδοι συμπληρωματικής θεραπείας μπορούν να εφαρμοστούν όταν κάποιος υποστεί τραυματισμό βραχιονίου πλέγματος, ενώ και οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και αποκατάστασης είναι δημοφιλείς αυτά τα χρόνια και χρειάζονται περαιτέρω έρευνα (Li, Chen, Wang, Zhang, & Chen, 2023).

Σε συνέχεια της έρευνας του Li και των συνεργατών του (2023) οι τυπικές θεραπείες για άτομα με κάκωση βραχιονίου πλέγματος περιλαμβάνουν το παθητικό εύρος κίνησης, το ενεργητικό εύρος κίνησης, το ενεργό εύρος κίνησης και τη δύναμη, σύμφωνα με μια συστηματική ανασκόπηση που βασίζεται στη θεωρία του PNF. Πιο συγκεκριμένα όταν ο ασθενής δεν έχει μυϊκή σύσπαση, χρησιμοποιείται ένα παθητικό εύρος κίνησης, ενώ όταν ο ασθενής διατηρεί επαρκή μυϊκή σύσπαση χρησιμοποιείται ένα ενεργό υποβοηθούμενο εύρος κίνησης. Καθώς αυξάνεται η μυϊκή δύναμη, η λειτουργία του θεραπευτή στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων τελικά αντικαθίσταται από τον ασθενή και η αντίσταση αυξάνεται. Το πρόγραμμα ασκήσεων που χρησιμοποιείται συχνά μετά από τραυματισμούς του βραχιονίου πλέγματος και βασίζεται σε στοχευμένες επαγγελματικές ασκήσεις μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα του ασθενούς να προσαρμοστεί στην καθημερινή ζωή και να επιταχύνει την επιστροφή του ασθενούς στην οικογένεια και την κοινωνία. Ωστόσο, ο τραυματισμός του βραχιονίου πλέγματος τυπικά απαιτεί μια μακρά περίοδο αποκατάστασης λόγω της πολυπλοκότητας του τραυματισμού και του αργού ρυθμού αποκατάστασης.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο αριθμός των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί αναφορικά με την επίδραση της προσαρμοσμένης άσκησης σε ασθενείς με κάκωση

βραχιονίου πλέγματος είναι περιορισμένες. Σύμφωνα με μελέτη του Okafor και των συνεργατών του (2008) η θεραπευτική παρέμβαση έγινε με στόχο την πρόιμη αντιμετώπιση της μαιευτικής παράλυσης του βραχιονίου πλέγματος και σκοπός της ήταν η σύγκριση των επιδράσεων της ηλεκτρικής διέγερσης και της συμβατικής φυσικοθεραπείας, η οποία περιλαμβάνει ασκήσεις. Δεκαέξι άτομα που είχαν διαγνωστεί με παράλυση Erb χωρίστηκαν τυχαία, σε δύο ομάδες στην ομάδα Α που υποβλήθηκε σε θεραπεία με ηλεκτρική διέγερση και την ομάδα Β που ακολούθησε πρόγραμμα με ασκήσεις, απτική διέγερση (μαλάξεις), μασάζ και χρήση νάρθηκα. Και οι δύο ομάδες παρακολουθούνταν τρεις φορές την εβδομάδα και η μελέτη διήρκεσε 6 εβδομάδες. Με αυτό το πρόγραμμα αξιολογήθηκαν η απαγωγή ώμου, η κάμψη αγκώνα, η έκταση καρπού και η περιφέρεια του βραχίονα, πριν την έναρξη της μελέτης, κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος αυτής. Το αποτέλεσμα, ωστόσο, ανέδειξε πως η ηλεκτρική διέγερση μπορεί να προτιμάται από τη συμβατική προσέγγιση για την πρόιμη αποκατάσταση της παράλυσης.

Σε έρευνα των Sahin και Karahan (2019) εξετάστηκε η βελτίωση που παρουσίασαν οι ασθενείς με μαιευτική παράλυση του βραχιονίου πλέγματος με ασκήσεις, όταν ήταν 3, 6 και 12 μηνών και αξιολογήθηκε εάν το αποτέλεσμα της θεραπείας επηρεάστηκε από τη συχνότητα αυτής. Το πρόγραμμα περιλάμβανε, αρχικά, ασκήσεις παθητικού εύρους κίνησης όλων των αρθρώσεων των άνω άκρων, ενώ τους επόμενους μήνες περιλάμβανε ασκήσεις ενεργητικού εύρους των άνω άκρων, με στόχο την μυϊκή ενίσχυση αυτών και ο χρόνος διάρκειας των ασκήσεων σχετιζόταν με τη συνεργασία των βρεφών. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν εξήντα περιπτώσεις των Ομάδων Ι και ΙΙ σύμφωνα με την ταξινόμηση Narakas που αφορά τη μαιευτική πάρεση βραχιονίου πλέγματος. Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, η πρώτη ομάδα είχε έντονο πρόγραμμα άσκησης 3 φορές την ημέρα και η δεύτερη ομάδα είχε ένα ήπιο πρόγραμμα άσκησης μία φορά την ημέρα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η συχνότητα άσκησης δεν επηρέασε το ρυθμό αποκατάστασης, ενώ οι ασκήσεις είχαν σημαντική βελτίωση στη μυϊκή δύναμη και επηρέασαν θετικά πιθανές επιπλοκές που μπορεί να εμφανιστούν.

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης του Elnaggar (2016) ήταν να αξιολογήσει τις επιδράσεις της νευρομυϊκής ηλεκτρικής διέγερσης κατά τη διάρκεια ασκήσεων με βάρη τόσο στη λειτουργία του ώμου όσο και στην οστική πυκνότητα, σε παιδιά με μαιευτική παράλυση βραχιονίου πλέγματος. Σε αυτή τη μελέτη συμμετείχαν 42 παιδιά των οποίων οι ηλικίες τους κυμαίνονταν από 3 έως 5 ετών. Κατανεμήθηκαν τυχαία σε

2 ομάδες, στην ομάδα ελέγχου όπου έλαβε ένα επιλεγμένο πρόγραμμα ασκήσεων με βάρη και στην ομάδα παρέμβασης όπου έλαβε το ίδιο πρόγραμμα με την ομάδα ελέγχου μαζί με νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση κατά τη διάρκεια της άσκησης. Το πρόγραμμα περιλάμβανε τα ακόλουθα: ασκήσεις με βάρη για 15 λεπτά, τεχνική απαλών συμπίεσεων/μαλάξεων της άρθρωσης, ιδιοδεκτική νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF), δηλαδή τεχνική διατάσεων που μπορεί να βελτιώσει το εύρος της κίνησής, διαβαθμισμένες ασκήσεις ενεργητικής ενδυνάμωσης με βαθμιαία χειροκίνητη ή μηχανική αντίσταση, ασκήσεις διευκόλυνσης της λειτουργίας των χεριών, τέντωμα μυών (ο καρπός και τα δάχτυλα τεντώθηκαν για 20 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια αφέθηκαν για 20 δευτερόλεπτα με 3 επαναλήψεις), ασκήσεις κινητοποίησής της ωμοπλάτης (8) διόρθωση της καμπτικής θέσης του αγκώνα με χειροκίνητη καθοδήγηση της ωμοπλάτης έως να αποτραπεί η αντισταθμιστική απαγωγή του ώμου. Κάθε άσκηση, εκτός από αυτές με βάρη και εκτός από τις διατακτικές ασκήσεις, διενεργήθηκε για περίπου 3 λεπτά με συνολικό χρόνο προγράμματος 40 λεπτά μέρα παρά μέρα για 3 διαδοχικούς μήνες. Μετά τη θεραπεία συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα και παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων με καλύτερα αποτελέσματα για την ομάδα παρέμβασης, καθώς η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση κατά τη διάρκεια των ασκήσεων με βάρη έδειξε ότι είναι αποτελεσματικότερη μέθοδος για τη βελτίωση της λειτουργίας του ώμου παιδιών με κάκωση βραχιονίου πλέγματος.

Επιπλέον, σε έρευνα του Abdel-Kafy και των συνεργατών του (2013) ελέγχθηκε η σκοπιμότητα ενός θεραπευτικού προγράμματος ασκήσεων, βασισμένου στην ενθάρρυνση των ασθενών με μαιευτικό τραυματισμό για χρήση του προσβεβλημένου βραχίονα. Τριάντα παιδιά και από τα δύο φύλα, ηλικίας από 3 έως 5 ετών, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Το πρόγραμμα ασκήσεων που δόθηκε και στις δύο ομάδες (Α και Β) ήταν ειδικά σχεδιασμένο και προσαρμοσμένο ώστε να είναι φιλικό για τα παιδιά, καθώς το πρωτόκολλο παρέμβασης αποτελούνταν από ασκήσεις αδρής και λεπτής κινητικότητας που στόχευαν στη βελτίωση της λειτουργίας του βραχίονα, απαγωγή ώμου και εξωτερική περιστροφή. Περιλάμβανε ποικιλία λειτουργικών, απλών δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής και παιχνιδιών, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον και η προσοχή των παιδιών. Επιπλέον αυτού του προγράμματος που δόθηκε και στις δύο ομάδες, η (Β) ασχολήθηκε με την τροποποιημένη εξαναγκαστικά προκαλούμενη κινητική θεραπεία (mCIMT - Modified Constraint-Induced Movement Therapy) η οποία είναι μια παρέμβαση που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της κινητικότητας στο προσβεβλημένο άνω άκρο. Η λειτουργία

του βραχίονα αξιολογήθηκε από το σύστημα βαθμολογίας Mallet, ενώ η ενεργή απαγωγή και το εύρος κίνησης της εξωτερικής περιστροφής μετρήθηκαν με ένα τυπικό γωνιόμετρο. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν σημαντική βελτίωση στη μέτρηση των τιμών των δύο ομάδων, ενώ σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε επίσης κατά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μετά τη θεραπεία των δύο ομάδων υπέρ της ομάδας μελέτης (ομάδα Β), καθώς η mCIMT είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της λειτουργίας του χεριού σε παιδιά με πάρεση βραχιονίου πλέγματος.

Ακόμη μια μελέτη των El-Shamy και Alsharif (2017) είχε ως στόχο να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της εικονικής πραγματικότητας. Η εικονική πραγματικότητα (virtual reality) είναι η χρήση υψηλής τεχνολογίας μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών με σκοπό τη δημιουργία της προσομοίωσης ενός περιβάλλοντος χώρου όπου τοποθετεί τον χρήστη μέσα σε μια ψηφιακή τρισδιάστατη εμπειρία) έναντι του συμβατικού προγράμματος ασκήσεων, στη λειτουργία των άνω άκρων σε παιδιά με μαιευτική κάκωση βραχιονίου πλέγματος. Σαράντα παιδιά επιλέχθηκαν για αυτήν την μελέτη και κατανεμήθηκαν τυχαία είτε στην ομάδα Α (συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων) είτε στην ομάδα Β (περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας). Η ομάδα Α έλαβε το συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων, το οποίο είχε ως στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας του χεριού και της απαγωγής και της εξωτερικής περιστροφής του ώμου. Περιλάμβανε: ασκήσεις με βάρη για 10 λεπτά, τεχνική προσέγγισης της άρθρωσης με εξωτερικά ασκούμενη δύναμη συμπίεσης στον καρπό, τον αγκώνα και τον ώμο της πληγείσας πλευράς με γρήγορο, σπασμωδικό τρόπο, ασκήσεις ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης, ασκήσεις για κινητοποίηση της ωμοπλάτης, ασκήσεις ενδυνάμωσης με βαθμιαία αντίσταση, ασκήσεις με τη χρήση του χεριού, όπως ρίψη της μπάλας κ.α., τέντωμα των άκαμπτων μυών. Κάθε άσκηση, εκτός από τις ασκήσεις βάρους και διατάσεων, διεξήχθησαν για περίπου 5 λεπτά με συνολικό χρόνο θεραπείας 45 λεπτών τρεις φορές/εβδομάδα για 12 διαδοχικές εβδομάδες. Στην ομάδα Β (πρόγραμμα εικονικής πραγματικότητας) χρησιμοποιήθηκε ελατήριο Armeo για 45 λεπτά, το οποίο είναι ένα νέο εργαλείο που συνδυάζει τη ρομποτική βοήθεια και την εικονική πραγματικότητα για να παρέχει έναν νέο, μοναδικό τρόπο να εμπλέκονται τα παιδιά στις απαιτούμενες επαναλαμβανόμενες κινήσεις που απαιτούνται για την κινητική μάθηση και περιλαμβάνει την ελευθερία για κάμψη/έκταση ώμου, απαγωγή/προσαγωγή ώμου, κάμψη και έκταση αγκώνα, πρηνισμός/υπτιασμός αντιβραχίου και δύναμη λαβής. Τα δεδομένα της λειτουργίας του ώμου μετρήθηκαν με το σύστημα βαθμολόγησης Mallet και τα αποτελέσματα αυτής

της μελέτης δείχνουν ότι τα παιδιά μετά τη θεραπεία και στις δύο ομάδες εμφάνισαν βελτίωση στις λειτουργίες του ώμου με μεγαλύτερες όμως βελτιώσεις να παρατηρούνται στην ομάδα Β. Το πρόγραμμα εικονικής πραγματικότητας έδειξε να είναι πιο αποτελεσματικό από το συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων στη βελτίωση των λειτουργιών του άνω άκρου σε παιδιά με μαιευτική κάκωση βραχιονίου πλέγματος με στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

Μελέτη που είχε ως στόχο να προσδιορίσει την επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στη δύναμη των ώμων και στις ενεργητικές κινήσεις σε παιδιά με παράλυση βραχιονίου πλέγματος διεξήχθη από τον Abd Al-Wahab και τους συνεργάτες του (2016) με τη συμμετοχή συνολικά 40 παιδιών (3-6 ετών) που χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες ην ομάδα ελέγχου (Α) που έλαβε ένα επιλεγμένο πρόγραμμα ασκήσεων και την ομάδα παρέμβασης (Β) με το ίδιο πρόγραμμα με επιπλέον πλειομετρική προπόνηση, ασκήσεις δηλαδή που συνδυάζουν τη δύναμη, με την ταχύτητα της κίνησης και έχουν ως σκοπό την απόκτηση δύναμης. Τα παιδιά της ομάδας (Α) έλαβαν ένα επιλεγμένο πρόγραμμα ασκήσεων (~45 λεπτά) όπως ασκήσεις διατάσεων των σφιγτών μυών τρεις φορές ανά συνεδρία με διάρκεια 15-20 δευτερολέπτων, ισοτονικές ασκήσεις αντίστασης - σε κάθε μία από την οποία το παιδί έκανε 8-10 επαναλήψεις ανά σετ και 3 σετ ανά συνεδρία-, ασκήσεις βάρους στο χέρι για βελτίωση του προσβεβλημένου άκρου με εκτεταμένο βραχίονα από διαφορετικές θέσεις. Τα παιδιά της ομάδας παρέμβασης έλαβαν το ίδιο επιλεγμένο πρόγραμμα ασκήσεων με την ομάδα ελέγχου, με προθέρμανση 5 λεπτά με ασκήσεις ευλυγισίας, πλειομετρικές ασκήσεις (πέταγμα ιατρικής μπάλας 1kg) και στη συνέχεια 5 λεπτά αποθεραπεία. Το συμπέρασμα της μελέτη ήταν πως η πλειομετρική προπόνηση είναι μια αποτελεσματική προπόνηση για τη βελτίωση της δύναμης και την ενεργητικότητα των κινήσεων σε παιδιά με παράλυση βραχιονίου πλέγματος.

Τέλος, σε μελέτη του Ibrahim και των συνεργατών του (2011) έγινε διερεύνηση πιθανών μεταβολών της οστικής πυκνότητας σε παιδιά με μαιευτική παράλυση βραχιονίου πλέγματος, ώστε να εντοπιστεί οποιαδήποτε σχέση μεταξύ των αλλαγών αυτών με την ηλικία, το βάρος, το ύψος, τον δείκτη μάζας σώματος, τη δύναμη, το φύλο και την εθνικότητα, καθώς και να προσδιοριστούν πιθανές επιπτώσεις που έχει ένα σχεδιασμένο πρόγραμμα άσκησης με βάρη σε σχέση με την παραδοσιακή άσκηση. Το δείγμα αποτελούταν από 45 παιδιά, των οποίων οι ηλικίες κυμαίνονταν από 3 έως 10 ετών και διαχωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Στη συνέχεια, οι ομάδες κατανεμήθηκαν τυχαία στην ομάδα παρέμβασης με πρόγραμμα ασκήσεων που φέρουν βάρος (Weight

Bearing Exercises Program - WBEP), στην ομάδα παρέμβασης με πρόγραμμα παραδοσιακών ασκήσεων (Traditional Exercises Program - TEP) και στην ομάδα ελέγχου.

Το πρόγραμμα του TEP περιλάμβανε: ασκήσεις ενεργητικού / παθητικού εύρους κίνησης για το προσβεβλημένο άνω άκρο, απτική διέγερση, ασκήσεις για την ενδυνάμωση των προσβεβλημένων μυών, διαβαθμισμένες ασκήσεις για την αύξηση της δύναμης και του συντονισμού, πρώτα χωρίς την επίδραση της βαρύτητας και αργότερα ενάντια στη βαρύτητα με διαβαθμισμένη χειροκίνητη ή μηχανική αντίσταση, την τεχνική ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), παθητικές ασκήσεις διατάσεων για σφιχτούς μύες και ασκήσεις παιγνιώδους μορφής. Το πρόγραμμα του WBEP περιλάμβανε ασκήσεις με βάρη στο προσβεβλημένο χέρι, push-up από τετράποδη θέση με αμφίπλευρη στήριξη χεριών και στη συνέχεια με στήριξη από το προσβεβλημένο χέρι, κράτημα αντικειμένων, ασκήσεις αδρής και λεπτής κινητικότητας κ.α. Η ακτίνες X χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας σε όλα τα παιδιά κατά την έναρξη και μετά από περίοδο θεραπείας έξι μηνών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι ασκήσεις με βάρη, δηλαδή το πρόγραμμα WBEP, βοήθησαν σημαντικά στη βελτίωση της οστικής πυκνότητας σε σύγκριση με τις παραδοσιακές ασκήσεις. Ωστόσο, αυτά τα ευρήματα πρέπει να επιβεβαιωθούν με περαιτέρω μελέτες και να διευκρινιστεί εάν τα οφέλη διατηρούνται μακροπρόθεσμα ή όχι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτελείται από 1 κορίτσι με μονοπληγία άνω άκρου ηλικίας 4,5 ετών, με προηγούμενη έγκριση ανώνυμης συμμετοχής του στην έρευνα από τους γονείς του. Επιπλέον, προηγήθηκε η έγκριση της έρευνας από την Εσωτερική Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Αριθμ. Πρωτ. 2278/06-12-2023).

3.2 Εργαλεία μέτρησης

Τα εργαλεία μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας πριν την έναρξη αλλά και μετά το πέρας του συνόλου των προγραμμάτων άσκησης με επιλέχθηκαν με βάση την αξιοπιστία και την εγκυρότητά τους και ήταν τα εξής:

- *Κλίμακα της Οξφόρδης* (Hills & Argyle, 2002). Η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης με βάση την Κλίμακα της Οξφόρδης πραγματοποιείται στο πλαίσιο αντικειμενικής αξιολόγησης και αποτελεί σημαντικό στοιχείο της φυσικής εξέτασης που μπορεί να αποκαλύψει πληροφορίες σχετικά με νευρολογικά ελλείμματα. Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της αδυναμίας και μπορεί να είναι αποτελεσματική στη διαφοροποίηση της πραγματικής αδυναμίας από την ανισορροπία ή την κακή αντοχή. Μπορεί να αναφέρεται ως κινητική δοκιμασία, διαβάθμιση της μυϊκής δύναμης, χειροκίνητη μυϊκή δοκιμασία ή οποιαδήποτε άλλα συνώνυμα. Η Κλίμακα αυτή περιλαμβάνει τη δοκιμή βασικών μυών από τον κορμό, τα άνω και τα κάτω άκρα ενάντια στην αντίσταση του εξεταστή και την αντίστοιχη βαθμολόγηση της δύναμης του παιδιού σε μια κλίμακα από 0 έως 5, ως εξής:

Πίνακας 3.1. Περιγραφή Κλίμακας της Οξφόρδης

Κλίμακα της Οξφόρδης	
Σκορ	Περιγραφή
0	Καμία σύσπαση (δεν παρατηρείται κάποια κίνηση)
1	Ορατή σύσπαση (παρατηρείται μια αμυδρή κίνηση ή ο αξιολογητής αισθάνεται μια μικρή αντίσταση ή αμυδρές συσπάσεις των μυών).
2	Μέσω του πλήρους εύρους ενεργητικά χωρίς τη βαρύτητα. Οι μύες μπορούν να κινηθούν μόνο όταν η αντίσταση που προκαλεί η βαρύτητα αφαιρεθεί. Για παράδειγμα, ο αγκώνας μπορεί να καμφθεί πλήρως μόνο όταν ο βραχίονας είναι σε οριζόντια θέση.
3	Σε όλο το εύρος ενεργά ενάντια στη βαρύτητα (η μυϊκή δύναμη είναι μειωμένη τόσο που η άρθρωση μπορεί να κινηθεί μόνο απέναντι στην αντίσταση της βαρύτητας και όχι απέναντι στην αντίσταση που εφαρμόζει ο αξιολογητής. Για παράδειγμα, ο αγκώνας μπορεί να κινηθεί από την πλήρη έκταση στην πλήρη κάμψη, όταν ο δοκιμαζόμενος είναι σε όρθια στάση και ο βραχίονας, επίσης, σε κατακόρυφη θέση στην πλευρά του δοκιμαζόμενου).
4	Σε όλο το εύρος ενεργά ενάντια σε κάποια αντίσταση (η μυϊκή δύναμη είναι μειωμένη αλλά η μυϊκή σύσπαση μπορεί να προκαλέσει την κίνηση της άρθρωσης απέναντι σε αντίσταση)
5	Σε όλο το εύρος ενεργά έναντι ισχυρής αντίστασης (οι μύες συστέλλονται φυσιολογικά με πλήρη αντίσταση).

- *Arm Curl test* (Jones & Rikli, 2002), προκειμένου να γίνει μέτρηση της μυϊκής δύναμης των χεριών και του άνω μέρους του σώματος. Ο σκοπός αυτού του τεστ είναι ο ασκούμενος να εκτελέσει όσο το δυνατόν περισσότερες κάμψεις βραχίονα σε 30 δευτερόλεπτα. Το συγκεκριμένο τεστ διενεργείται στην ισχυρότερη πλευρά (βραχίονα), με τον ασκούμενο να κάθεται στην καρέκλα κρατώντας τον αλτήρα 200 γραμμαρίων με τα χέρια κάθετα προς τα κάτω, την παλάμη του χεριού να βλέπει προς το σώμα και τα χέρια κολλητά σε αυτό. Η κάμψη του βραχίονα γίνεται με τρόπο έτσι ώστε το χέρι να κινείται από τον αγκώνα και κάτω σε όλο το εύρος της κίνησης και με την παλάμη σταδιακά να στρέφεται προς τα πάνω (ύπτια θέση) κατά την πλήρη κάμψη του βραχίονα.

Στη συνέχεια το χέρι επαναφέρεται στην αρχική κάθετη θέση με έκταση του βραχίονα προς τα κάτω και την παλάμη του χεριού να βλέπει προς το σώμα. Η κίνηση εκτελείται όσες περισσότερες φορές γίνεται σε χρονικό διάστημα 30 δευτερολέπτων.

- *Η ρίψη ιατρικής μπάλας* (Stockbrugger & Haennel, 2001) από καθιστή θέση με συμμετοχή και των δυο άνω άκρων. Το συγκεκριμένο τεστ, προσφέρει στους καθηγητές φυσικής αγωγής ένα αξιόπιστο τεστ πεδίου για την αξιολόγηση της δύναμης ή της ισχύος, του άνω σώματος. Η ρίψη ιατρικής μπάλας, είναι μια εξαιρετικά αξιόπιστη δοκιμή δύναμης του άνω μέρους του σώματος, σε μαθητές νηπιαγωγείου ηλικίας 5-6 ετών. Το παιδί κάθισε σε μία καρέκλα τοποθετημένη στο γήπεδο, έχοντας την πλάτη του «κολλημένη» στην πλάτη της καρέκλας ως υποστήριξη και τα δυο πόδια του ακουμπούσαν στο έδαφος. Αρχικά έγιναν δύο βολές για προθέρμανση-εξάσκηση, και έπειτα καταγράφηκε η απόσταση των τριών επόμενων βολών με 1-2' διάλειμμα ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια. Οι βολές έγιναν και με τα δύο χέρια, αφού αυτά τοποθετήθηκαν μπροστά στο στήθος. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν στο χώρο προπόνησης στην αρχή του προγράμματος παρέμβασης και επαναλήφθηκαν με το τέλος του προγράμματος.

3.3. Διαδικασία

Αρχικά, το παιδί με μονοπληγία άνω άκρου αξιολογήθηκε πριν την έναρξη του προγράμματος προσαρμοσμένης άσκησης με βάση τα εργαλεία μέτρησης που αξιολογούν την βελτίωση της μυϊκής δύναμης, μυϊκού συντονισμού και προσαρμογής. Το εξατομικευμένο πρόγραμμα προσαρμοσμένης άσκησης του παιδιού με μονοπληγία άνω άκρου είχε διάρκεια τριών μηνών (12 εβδομάδων), με συχνότητα δυο (2) φορές την εβδομάδα, από σαράντα πέντε (45) λεπτά την κάθε φορά και περιλάμβανε ασκήσεις όπως τρέξιμο, περπάτημα, ασκήσεις αντίστασης του τραπεζοειδούς μυός αλλά και ασκήσεις αδρής, λεπτής κινητικότητας και μυϊκού συντονισμού.

Ο στόχος των ασκήσεων είναι κυρίως η ενδυνάμωση, η πρόληψη του σχηματισμού συσπάσεων και η αποφυγή της μυϊκής ανισορροπίας. Έτσι, διαμορφώθηκε ένα αντίστοιχο πρόγραμμα άσκησης με βάση ασκήσεις που επηρεάζουν θετικά την μυϊκή ενδυνάμωση (Sahin & Karahan 2018), με ασκήσεις ευχάριστες και με ποικιλία που

ταιριάζουν στην ηλικία του παιδιού σε συνδυασμό με επιβράβευση μετά το πέρας της κάθε άσκησης (Κοκαρίδας, 2021). Γενικά, το πρόγραμμα άσκησης λάμβανε υπόψη:

- Την προσαρμογή και εξατομίκευση των πλέον κατάλληλων ασκήσεων προσαρμοσμένης άσκησης με σκοπό να επιλέγονται πάντοτε οι ασκήσεις που αρμόζουν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της πάθησης του παιδιού σύμφωνα με αρχές προσαρμοσμένης φυσικής αγωγής,
- Την χρησιμοποίηση αξιόπιστων τεστ αξιολόγησης των ικανοτήτων και πορείας βελτίωσης του συμμετέχοντα πριν και μετά την παρέμβαση.

3.4. Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα (pre & post) που προέκυψαν, αναλύθηκαν ποσοτικά χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS 29.00 μέσω της περιγραφικής ανάλυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

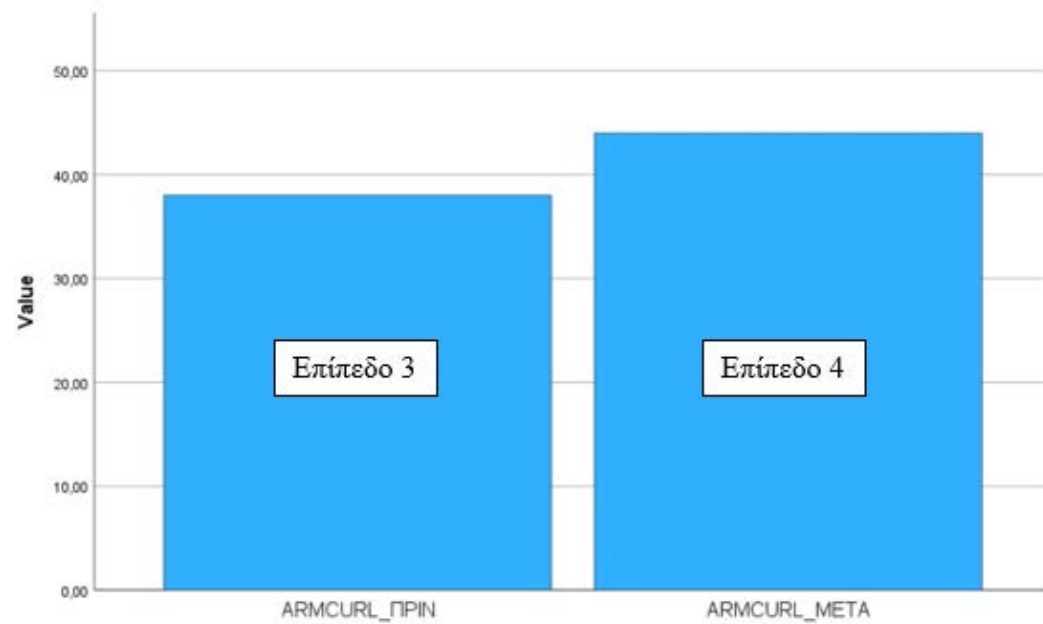
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όσον αφορά την κλίμακα της Οξφόρδης, η αρχική μέτρηση έδειξε ότι το παιδί ήταν σε θέση να κινήσει την άρθρωση και να εκτελέσει κάμψη αγκώνα μόνο απέναντι στην αντίσταση της βαρύτητας (επίπεδο 3) και όχι απέναντι σε ελαφριά αντίσταση με αλτήρα 200 γραμμαρίων. Με το τέλος της παρέμβασης το παιδί ήταν σε θέση να εκτελέσει την κάμψη αγκώνα σε όλο το εύρος ενεργά ενάντια στην ελαφριά αντίσταση αλτήρα 200 γραμμαρίων και να βελτιώσει κατά ένα επίπεδο την εκτέλεση της άσκησης (επίπεδο 4). Αυτή η βελτίωση αποτυπώνεται ξεκάθαρα στη σαφή βελτίωση στο arm curl test με υψηλότερο σκορ να επιτυγχάνεται στην τελική μέτρηση όπου το παιδί ήταν σε θέση να εκτελέσει περισσότερες επαναλήψεις βελτιωμένες κατά ένα επίπεδο (Πίνακας 4.1 & Γράφημα 4.1).

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα Κλίμακας Οξφόρδης και Arm Curl test

Επίδοση	Arm curl test	Κλίμακα Οξφόρδης
Πριν	38 επαναλήψεις σε 30'' (μόνο ενάντια στη βαρύτητα)	Επίπεδο 3
Μετά	44 επαναλήψεις σε 30'' (με αλτήρα 200 γραμμαρίων)	Επίπεδο 4

Γράφημα 4.1: Αποτελέσματα Κλίμακας Οξφόρδης και Arm Curl test

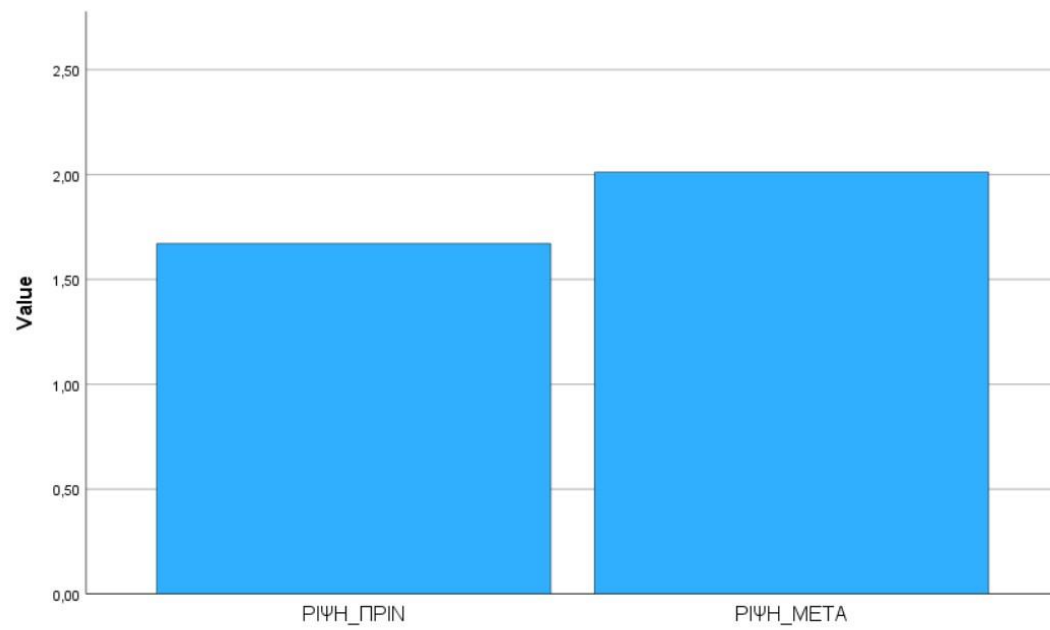


Επιπλέον, τα αποτελέσματα μετά την παρέμβαση έδειξαν βελτίωση με τη ρίψη της ιατρικής μπάλας ενός κιλού με δύο χέρια (Πίνακας 4.2. & Γράφημα 4.2).

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα ρίψης ιατρικής μπάλας

Επίδοση	Ρίψη ιατρικής μπάλας
Πριν	1,67 μέτρα
Μετά	2,01 μέτρα

Γράφημα 4.2: Αποτελέσματα ρίψης ιατρικής μπάλας



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη είχε σκοπό να καθορίσει την επίδραση προγράμματος προσαρμοσμένης άσκησης, 12 εβδομάδων, σε παιδί με παράλυση βραχιονίου πλέγματος, ηλικίας 4,5 ετών. Η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε την ευεργετική επίδραση του προγράμματος μέσα από την ποικιλία ασκήσεων παθητικού και ενεργητικού εύρους, μυϊκής ενδυνάμωσης των άνω άκρων και λεπτής και αδρής κινητικότητας, ώστε το παιδί να αυξήσει τη μυϊκή του δύναμη και να βελτιώσει τη νευρομυϊκή συναρμογή του.

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος, ο χώρος και οι κανόνες ανταποκρίνονταν στην κατάσταση του παιδιού, η ένταση και ο βαθμός δυσκολίας των ασκήσεων αυξανόταν σταδιακά, ενώ χρησιμοποιήθηκε εξοπλισμός όπως αλτήρες, βάρη, μπάλες, στεφάνια, μπουκάλια, λάστιχα, κώνοι κ.α. Υπάρχουν στοιχεία που αναδεικνύουν τη σχέση μεταξύ της ενασχόλησης με τη σωματική δραστηριότητα και των θετικών αποτελεσμάτων για την υγεία των παιδιών και των νέων με αναπηρία. Έστω και κάποια σωματική δραστηριότητα είναι καλύτερη από την παντελή έλλειψη της, καθώς ακόμα και μικρές δόσεις άσκησης μπορούν να αποφέρουν οφέλη για την υγεία (Smith et al., 2022).

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με αυτά άλλων ερευνών και συγκεκριμένα με την έρευνα των Sahin και Karahan (2019), στην οποία συμμετείχαν νεογνά 3, 6 και 12 μηνών και οι ασκήσεις είχαν σημαντική βελτίωση στη μυϊκή τους δύναμη. Το πρόγραμμα τους περιλάμβανε, ασκήσεις παθητικού και ενεργητικού εύρους κίνησης όλων των αρθρώσεων των άνω άκρων και υπάρχει συμφωνία με την παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη, στην οποία εφαρμόστηκε πρόγραμμα με παρόμοιες ασκήσεις με αποτέλεσμα τη βελτίωση της μυϊκής ενδυνάμωσης του παιδιού, το οποίο καθ' όλη τη διάρκειά του έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και συνεργασία. Σύμφωνα με μελέτη του Li και συν. (2023) οι τυπικές παρεμβάσεις άσκησης περιλαμβάνουν ασκήσεις με παθητικό, ενεργητικό εύρος κίνησης, δύναμης και ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF). Επίσης, σε έρευνα του Elnaggar

(2016), με συμμετοχή 42 παιδιών με κάκωση βραχιονίου πλέγματος όπου εφαρμόστηκε και στις 2 ομάδες πρόγραμμα με βάρη, παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις, ενώ ακόμη καλύτερα αποτελέσματα παρουσίασε η ομάδα παρέμβασης, καθώς στο πρόγραμμά της εφαρμόστηκε και νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση. Παρομοίως, μια μελέτη από τους Doucet και συν. (2012) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της κυκλοφορίας, της μυϊκής μάζας και της επούλωσης των ιστών σε ασθενείς με νευρολογική βλάβη.

Σε αυτή την περιπτωσιολογική μελέτη εφαρμόστηκαν επιπλέον ασκήσεις σύμφωνα με τις αρχές της πλειομετρικής προπόνησης, για την οποία ο Abd και συν.(2016) διαπίστωσαν ότι αποτελεί μια αποτελεσματική προπόνηση για τη βελτίωση της δύναμης και της ενεργητικότητας των κινήσεων σε παιδιά με παράλυση βραχιονίου πλέγματος. Επιπλέον υπήρξε συμφωνία όσον αφορά την προθέρμανση 5 λεπτών με ασκήσεις ευλυγισίας και την αποθεραπεία κάτι το οποίο εφαρμόστηκε σε όλη τη διάρκεια πριν και μετά του προσαρμοσμένου προγράμματος της περιπτωσιολογικής μελέτης. Σε έρευνα του Abdel-Kafy και συν. (2013) όπου συμμετείχαν 30 παιδιά, ελέγχθηκε η σκοπιμότητα της ενθάρρυνσης των ατόμων με μαιευτικό τραυματισμό για χρήση του προσβεβλημένου βραχίονα με βάση την τροποποιημένη εξαναγκαστικά προκαλούμενη κινητική θεραπεία (mCIMT - Modified Constraint-Induced Movement Therapy). Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έρχονται σε συμφωνία και με άλλες μελέτες (Naylor & Bower, 2005; Hoare, 2008) κατά τις οποίες παρατηρήθηκαν βελτιώσεις με αυτήν την παρέμβαση και άρα μπορεί να επιφέρει λειτουργικά οφέλη για τα παιδιά με ημιπληγία.

Όμοια, οι Ibrahim και συν. (2011) παρατήρησαν ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα, του θεραπευτικού τους προγράμματος WBEP (Weight Bearing Exercises Program), που περιλάμβανε ασκήσεις με βάρη στο προσβεβλημένο χέρι, υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στην οστική πυκνότητα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές ασκήσεις. Βελτίωση έδειξαν και τα αποτελέσματα της μελέτης των El-Shamy και Alsharif (2017) με την εφαρμογή προγράμματος ασκήσεων με βάρη, ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης, ασκήσεις για κινητοποίηση της ωμοπλάτης, ασκήσεις ενδυνάμωσης με βαθμιαία αντίσταση, ασκήσεις με τη χρήση του χεριού, όπως ρίψη της μπάλας κ.α. Στη συγκεκριμένη μελέτη το πρόγραμμα της εικονικής πραγματικότητας με βάρη επέφερε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων με στατιστικά σημαντική διαφορά. Τέλος δεν υπάρχει συμφωνία

με τη μελέτη του Okafor και των συνεργατών του (2008), καθώς η θεραπευτική τους παρέμβαση ανέδειξε πως η ηλεκτρική διέγερση είναι αποτελεσματικότερη από το συμβατικό πρόγραμμα ασκήσεων στην πρώιμη αποκατάσταση της παράλυσης.

Ο βασικός περιορισμός της παρούσας έρευνας είναι ότι η μελέτη αφορά μια περίπτωση παιδιού και γι' αυτό το λόγο δεν μπορούν να θεωρηθούν τα ευρήματα της γενικεύσιμα και αντιπροσωπευτικά στον γενικότερο πληθυσμό με αυτήν την πάθηση. Ωστόσο, είναι η πρώτη περιπτωσιολογική μελέτη στην Ελλάδα και επομένως συνιστάται ισχυρά η μελλοντική έρευνα να επεκταθεί σε μεγαλύτερα δείγματα τόσο στην Ελλάδα όσο και σε διεθνές επίπεδο και να επικεντρωθεί στην αποτελεσματικότητα πολλών άλλων ολοκληρωμένων προγραμμάτων αποκατάστασης παράλυσης βραχιονίου πλέγματος, προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματα της έρευνας, τα οποία κρίνονται όμως ενθαρρυντικά.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι κατά τη διάρκεια της περιπτωσιολογικής μελέτης όπου εφαρμόστηκε το προσαρμοσμένο πρόγραμμα ασκήσεων, παρατηρήθηκαν οφέλη όχι μόνο στη φυσική κατάσταση του παιδιού, αλλά και στην ψυχολογική του κατάσταση, κάτι που ήταν εμφανές στην προπόνηση καθώς συμμετείχε με ευχαρίστηση και θετική διάθεση κατά την εκτέλεσή των δραστηριοτήτων. Ικανοποίηση παρατηρήθηκε και στα υπόλοιπα μέλη της οικογένειάς, από αυτή τη διαδικασία, που στόχο είχε τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης του παιδιού. Επομένως, μελλοντικές έρευνες μπορούν να εστιάσουν επιπλέον στην αξιολόγηση της ευχαρίστησης από τη συμμετοχή σε προγράμματα προσαρμοσμένης άσκησης παιδιών με παράλυση βραχιονίου πλέγματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνής βιβλιογραφία

- Abd Al-Wahab, M. G., Salem, E. E., El-Hadidy, E. I., & El-Barbary, H. M. (2016). Effect of plyometric training on shoulder strength and active movements in children with Erb's palsy. *Int J PharmTech Res*, 9(4), 25-33.
- Abdel-Kafy, E. M., Kamal, H. M., & Elshemy, S. A. (2013). Effect of modified constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 14(3), 299-305.
- Adiguzel, H., Kirmaci, Z. I. K., Gogremis, M., Kirmaci, Y. S., Dilber, C., & Berktas, D. T. (2024). The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on functional skills, muscle strength, and trunk control in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Early Human Development*, 106010.
- Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K. & Mattsson E. (2003). Adults with cerebral palsy: Walking ability after progressive strength training. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 220-228.
- Başkurt, Z., Başkurt, F., Gelecek, N., & Özkan, M. H. (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 24(3), 173-179.
- Blundell, S. W., Shepherd, R. B., Dean, C. M., Adams, R. D., & Cahill, B. M. (2003). Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4–8 years. *Clinical rehabilitation*, 17(1), 48-57.
- Carlson, S. L., Taylor, N. F., Dodd, K. J., & Shields, N. (2013). Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disability and rehabilitation*, 35(8), 647-655.
- Chin, T. Y., Duncan, J. A., Johnstone, B. R., & Graham, H. K. (2005). Management of the upper limb in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 14(6), 389-404.
- Damiano, D. L., Vaughan, C. L., & Abel, M. E. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(8), 731-739.

- Dewar, R., Love, S., & Johnston, L. M. (2015). Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(6), 504-520.
- de Oliveira, L. A. S., Pedron, C. A., de Andrade, F. G., Horsczaruk, C. H. R., & Martins, J. V. P. (2019). Motor recovery after bilateral brachial plexus injury using motor irradiation: a case report. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 1-12.
- DiTaranto, P., Campagna, L., Price, A. E., & Grossman, J. A. (2004). Outcome following nonoperative treatment of brachial plexus birth injuries. *Journal of Child Neurology*, 19(2), 87-90.
- Dodd, K. J., Taylor, N. F., & Graham, H. K. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45, 652-657.
- Dorich, J. M., Whiting, J., Plano Clark, V. L., Ittenbach, R. F., & Cornwall, R. (2023). Impact of brachial plexus birth injury on health-related quality of life in adulthood: a mixed methods survey study. *Disability and Rehabilitation*, 1-14.
- Doucet, B. M., Lam, A., & Griffin, L. (2012). Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function. *The Yale journal of biology and medicine*, 85(2), 201.
- Elnaggar, R. K. (2016). Shoulder function and bone mineralization in children with obstetric brachial plexus injury after neuromuscular electrical stimulation during weight-bearing exercises. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 95(4), 239-247.
- El-Shamy, S., & Alsharif, R. (2017). Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 17(4), 319.
- Engsberg, J. R., Ross, S. A., & Collins, D. R. (2006). Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study. *Pediatric Physical Therapy*, 18(4), 266-275.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise.

- Gilcrease-Garcia, B. M., Deshmukh, S. D., & Parsons, M. S. (2020). Anatomy, imaging, and pathologic conditions of the brachial plexus. *Radiographics*, 40(6), 1686-1714.
- Hale, H. B., Bae, D. S., & Waters, P. M. (2010). Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *The Journal of hand surgery*, 35(2), 322-331.
- Hills, P., & Argyle, M. (2002). The Oxford Happiness Questionnaire: a compact scale for the measurement of psychological well-being. *Personality and individual differences*, 33(7), 1073-1082.
- Hoare, B. (2008). Unravelling the cerebral palsy upper limb. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(12), 887-887.
- Ibrahim, A. I., Hawamdeh, Z. M., & Alsharif, A. A. (2011). Evaluation of bone mineral density in children with perinatal brachial plexus palsy: effectiveness of weight bearing and traditional exercises. *Bone*, 49(3), 499-505
- Johnson, G. J., Denning, S., Clark, S. L., & Davidson, C. (2020). Pathophysiologic origins of brachial plexus injury. *Obstetrics & Gynecology*, 136(4), 725-730.
- Jones, G., & Dwyer, T. (1998). Bone mass in prepubertal children: gender differences and the role of physical activity and sunlight exposure. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 83(12), 4274-4279.
- Jones, C. J., & Rikli, R. E. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*, 1(24-30).
- Kumar, S., & Kaul, S. (2013). Approach to a patient with hemiplegia and monoplegia, Medicine. apiindia.org.
- Kurt, E. E. (2016). Definition, epidemiology, and etiological factors of cerebral palsy. In *Cerebral Palsy-Current Steps*. Intech Open.
- Leclercq, C. (2003). General assessment of the upper limb. *Hand clinics*, 19(4), 557-564.
- Li, H., Chen, J., Wang, J., Zhang, T., & Chen, Z. (2023). Review of rehabilitation protocols for brachial plexus injury. *Frontiers in Neurology*, 14, 1084223.
- Manzoor, S. I. D. R. A., Umar, B. I. L. A. L., Niaz, M. E. H. W. I. S. H., AFZAL, A., & NAZ, M. (2021). Effectiveness of Mirror Therapy on Upper Limb Function in patients with Stroke (Monoplegic). *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15(1), 183-185.

- McBurney, H., Taylor, N. F., Dodd, K. J., & Graham, H. K. (2003). A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 45(10), 658-663.
- Merino-Andrés, J., Garcia de Mateos-Lopez, A., Damiano, D. L., & Sánchez-Sierra, A. (2022). Effect of muscle strength training in children and adolescents with spastic cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 36(1), 4-14.
- Morton, J. F., Brownlee, M., & McFadyen, A. K. (2005). The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. *Clinical rehabilitation*, 19(3), 283-289.
- Nagano, A. (1998). Treatment of brachial plexus injury. *Journal of Orthopaedic Science*, 3, 71-80.
- Naylor, C. E., & Bower, E. (2005). Modified constraint-induced movement therapy for young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(6), 365-369.
- Okafor, U. A., Akinbo, S. R., Sokunbi, O. G., Okanlawon, A. O., & Noronha, C. C. (2008). Comparison of electrical stimulation and conventional physiotherapy in functional rehabilitation in Erb's palsy. *Nigerian quarterly journal of hospital medicine*, 18(4), 202-205.
- Olusanya, B. O., Gladstone, M., Wright, S. M., Hadders-Algra, M., Boo, N. Y., Nair, M. K. C., ... & Davis, A. C. (2022). Cerebral palsy and developmental intellectual disability in children younger than 5 years: Findings from the GBD-WHO Rehabilitation Database 2019. *Frontiers in public health*, 10, 894546.
- Park, E. Y., & Kim, W. H. (2014). Meta-analysis of the effect of strengthening interventions in individuals with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 35(2), 239-249.
- Patel, D. R., Neelakantan, M., Pandher, K., & Merrick, J. (2020). Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Translational pediatrics*, 9(Suppl 1), S125.
- Pejkova, S., Filipce, V., Peev, I., Nikolovska, B., Jovanoski, T., Georgieva, G., & Srbov, B. (2021). Brachial Plexus Injuries—Review of the Anatomy and the Treatment Options. *prilozi*, 42(1), 91-103.
- Pham, R., Mol, B. W., Gecz, J., MacLennan, A. H., MacLennan, S. C., Corbett, M. A., ... & Berry, J. G. (2020). Definition and diagnosis of cerebral palsy in genetic

- studies: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 62(9), 1024-1030.
- Platt, M. J., Cans, C., Johnson, A., Surman, G., Topp, M., Torrioli, M. G., & Krageloh-Mann, I. (2007). Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (< 1500 g) or born prematurely (< 32 weeks) in 16 European centres: a database study. *The Lancet*, 369(9555), 43-50.
- Pondaag, W., Malessy, M. J., Van Dijk, J. G., & Thomeer, R. T. (2004). Natural history of obstetric brachial plexus palsy: a systematic review. *Developmental medicine and child neurology*, 46(2), 138-144.
- Quesada, P. J., Lucas-Cuevas, A. G., Llana-Belloch, S., & Pérez-Soriano, P. (2014). Effects of exercise in people with cerebral palsy. A review. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(1), 36.
- Ramos, L. E., & Zell, J. P. (2000, March). Rehabilitation program for children with brachial plexus and peripheral nerve injury. In *Seminars in pediatric neurology* (Vol. 7, No. 1, pp. 52-57). WB Saunders.
- Richards, C. L., & Malouin, F. (2013). Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handbook of clinical neurology*, 111, 183-195.
- Fuchs, R. K., Bauer, J. J., & Snow, C. M. (2001). Jumping improves hip and lumbar spine bone mass in prepubescent children: a randomized controlled trial. *Journal of bone and mineral research*, 16(1), 148-156.
- Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B., & Kopyta, I. (2020). Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 1505-1518.
- Sahin, N., & Karahan, A. Y. (2018). Effect of exercise doses on functional recovery in neonatal brachial plexus palsy: A randomized controlled study. *North Clin Istanb*, 6(1), 1-6.
- Sankar, C., & Mundkur, N. (2005). Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *The Indian Journal of Pediatrics*, 72, 865-868.
- Schmidt, R., & Lee, T. (2005). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*, Third edition, Human Kinetics, Champaign, IL, 318-321.
- Scheker, L. R., Chesher, S. P., & Ramirez, S. (1999). Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing as a treatment for upper-extremity spasticity in children with cerebral palsy. *Journal of hand surgery*, 24(2), 226-232.

- Scholtes, V. A., Becher, J. G., Comuth, A., Dekkers, H., Van Dijk, L., & Dallmeijer, A. J. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental medicine & child neurology*, 52(6), e107-e113.
- Shepherd, R. B., & Carr, J. H. (1998). The shoulder following stroke: preserving musculoskeletal integrity for function. *Topics in stroke Rehabilitation*, 4(4), 35-53.
- Shuval, K., Finley, C. E., Barlow, C. E., Gabriel, K. P., Leonard, D., & Kohl III, H. W. (2014, August). Sedentary behavior, cardiorespiratory fitness, physical activity, and cardiometabolic risk in men: the cooper center longitudinal study. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 89, No. 8, pp. 1052-1062). Elsevier.
- Smith, B., Rigby, B., Netherway, J., Wang, W., Dodd-Reynolds, C., Oliver, E., ... & Foster, C. (2022). Physical activity for general health benefits in disabled children and disabled young people: rapid evidence review.
- Stockbrugger, B. A., & Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *The Journal of strength & conditioning research*, 15(4), 431-438.
- Toldi, J., Escobar, J., & Brown, A. (2021). Cerebral palsy: Sport and exercise considerations. *Current sports medicine reports*, 20(1), 19-25.
- Van der Looven, R., Le Roy, L., Tanghe, E., Van den Broeck, C., De Muynck, M., Vingerhoets, G., ... & Vanderstraeten, G. (2020). Early electrodiagnosis in the management of neonatal brachial plexus palsy: A systematic review. *Muscle & nerve*, 61(5), 557-566.
- Verschuren, O., Peterson, M. D., Balemans, A. C., & Hurvitz, E. A. (2016). Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(8), 798-808.
- Verschuren, O., Ketelaar, M., Gorter, J. W., Helders, P. J., Uiterwaal, C. S., & Takken, T. (2007). Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 161(11), 1075-1081.
- Vitrikas, K., Dalton, H., & Breish, D. (2020). Cerebral palsy: an overview. *American family physician*, 101(4), 213-220.

- Willis, C. E., Reid, S., Elliott, C., Rosenberg, M., Nyquist, A., Jahnsen, R., & Girdler, S. (2018). A realist evaluation of a physical activity participation intervention for children and youth with disabilities: what works, for whom, in what circumstances, and how? *BMC pediatrics*, 18(1), 1-15.
- Zafeiriou, D. I., & Psychogiou, K. (2008). Obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatric neurology*, 38(4), 235-242.
- Zwier, J. N., Van Schie, P. E., Becher, J. G., Smits, D. W., Gorter, J. W., & Dallmeijer, A. J. (2010). Physical activity in young children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 32(18), 1501-1508.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Κοκαρίδας, Δ. (2021). *Ειδική φυσική Αγωγή*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη
- Νταϊλιάννα, Ζ., Βαρυτιμίδης, Σ., & Μαλίζος, Κ. (2015). Κακώσεις Βραχιονίου πλέγματος και περιφερικών νεύρων. Νταϊλιάννα, Ζ., Βαρυτιμίδης, Σ., & Μαλίζος, Κ. 2015. *Μικροχειρουργική* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/1997>
- Σκουτέλης, Β. Χ., Ντινόπουλος, Α., Παπαγγελόπουλος, Π., & Κοντογεωργάκος, Β. (2020). Εγκεφαλική Παράλυση: ιστορική αναδρομή, ορισμός, παθοφυσιολογική και τοπογραφική ταξινόμηση. *Επιστημονικά Χρονικά—Τόμος*, 25, 615.
- Χρυσάγης, Ν. Σ. (2011). *Η επίδραση ενός προγράμματος προσαρμοσμένης κινητικής δραστηριότητας στη λειτουργικότητα μαθητών με εγκεφαλική παράλυση* (Doctoral dissertation, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού. Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού).