

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
Σ.Ε.Υ.Π.
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ»



Φοιτήτριες: Ζησιμάτου Μαριέττα
Πανταζή Αγγελική

Εποπτεύουσα καθηγήτρια : Μπανιά Θεοφανία

ΑΙΓΙΟ- 2015

ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ:

**«MANAGEMENT OF SPASTICITY IN CHILDREN
WITH CEREBRAL PALSY»**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ:

Η Εγκεφαλική Παράλυση (Ε.Π.) αποτελεί έναν όρο μέσω του οποίου περιγράφεται μία ομάδα καταστάσεων που αφορούν κινητικές δυσλειτουργίες και αποτελεί την πιο συχνή αιτία ανικανότητας ατόμων στην παιδική ηλικία.

Για την θεραπευτική αντιμετώπιση παιδιών με Ε.Π. απαιτείται η συνεργασία μίας θεραπευτικής ομάδας. Η ομάδα αυτή μπορεί να συμπεριλαμβάνει μία ομάδα ειδικών ιατρών διαφόρων ειδικοτήτων, φυσικοθεραπευτές, λογοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς και εκπαιδευτικούς ειδικής αγωγής. Επίσης απαραίτητη είναι η εκπαίδευση των γονέων και άλλων μελών της οικογένειας ώστε να βοηθούν το παιδί στις καθημερινές του δραστηριότητες, αποσκοπώντας έτσι στην βελτίωση της επίδοσής του.

Ο φυσικοθεραπευτής, σαν μέλος της θεραπευτικής ομάδας, αναλαμβάνει τον ρόλο να μειώσει τα ελλείμματα που παρουσιάζονται στον κινητικό έλεγχο, να βελτιώσει την στάση του παιδιού μειώνοντας ή εξαφανίζοντας πιθανές διαταραχές και να βελτιώσει την κίνηση και την λειτουργικότητα του παιδιού. Ένας από τους λόγους στους οποίους μπορεί να οφείλονται τα παραπάνω είναι η σπαστικότητα που μπορεί να εμφανιστεί σε ένα παιδί με Ε.Π. Επειδή όμως ο φυσικοθεραπευτής, όπως προαναφέρθηκε, δρα ως μέλος μίας θεραπευτικής ομάδας, η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση για την διαχείριση της σπαστικότητας πολλές φορές μπορεί να συνδυαστεί με ορισμένα φάρμακα ή χειρουργικές επεμβάσεις.

Για το λόγο αυτό θα θέλαμε, μέσω της ανασκόπησης αρθρογραφίας και βιβλιογραφίας, να παρουσιάσουμε στην πτυχιακή μας τις μεθόδους μέσω των οποίων η φυσικοθεραπεία αντιμετωπίζει την σπαστικότητα αλλά και την μέχρι στιγμής διαδεδομένη φαρμακολογία και μεθόδους χειρουργικής αποκατάστασης που χρησιμοποιούνται ως μονάδες ή σε συνδυασμό με την φυσικοθεραπεία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η φυσικοθεραπεία είναι ένας ευρέως διαδεδομένος κλάδος που αναπτύσσεται συνεχώς καθώς νέες τεχνικές αποκατάστασης έρχονται στο προσκήνιο. Πολύ σημαντικό, ιδιαίτερα στον κλάδο της παιδιατρικής φυσικοθεραπείας, είναι το γεγονός ότι κάθε περιστατικό είναι διαφορετικό, κάτι το οποίο κάθε φυσικοθεραπευτής πρέπει να υπενθυμίζει στον εαυτό του.

Η πολυπλοκότητα της Ε.Π. στα παιδιά πρέπει να μας ωθεί στην αναζήτηση των καλύτερων τρόπων αντιμετώπισής της. Πολλές φορές η μέθοδος που κρίνουμε καλύτερη για ένα παιδί μπορεί να μην έχει τα ίδια αποτελέσματα σε ένα άλλο, για τον λόγο αυτό η έρευνα για τις τεχνικές αποκατάστασης παιδιών με Ε.Π. είναι μακροχρόνια και συνεχώς αυξανόμενη.

Ένα από τα προβλήματα τα οποία οι φυσικοθεραπευτές καλούνται να διαχειριστούν σε παιδιά με Ε.Π. αποτελεί η σπαστικότητα που εμφανίζεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις της πάθησης αυτής. Σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα, η διαχείριση της σπαστικότητας μπορεί να γίνει μέσω προοδευτικών και συνεργικών κινητικών προτύπων, μέσω νευρομυϊκής διευκόλυνσης, με την χρήση εξοπλισμού και άλλων μέσων.

Η σπαστικότητα όμως είναι ένα πρόβλημα το οποίο ο φυσικοθεραπευτής δεν καλείται να λύσει μόνος του. Για τη διαχείρισή της, μόνο η φυσικοθεραπεία μπορεί να μην είναι αρκετή και να είναι απαραίτητη η χρήση συγκεκριμένης φαρμακολογίας, όπως η χρήση ΒΟΤΟΧ ή βακλοφένης και χειρουργικής αποκατάστασης, όπως η ριζοτομή. Τα φάρμακα και τα χειρουργεία μπορούν να συνδυαστούν με την φυσικοθεραπεία.

Σκοπός της πτυχιακής είναι να παρουσιάσουμε όλα τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της σπαστικότητας στην Ε.Π., αφού πρώτα παρουσιάσουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα γι' αυτήν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ.....	Σελ.ΙΙ
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	Σελ.ΙΙΙ
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	Σελ.ΙV
ΕΙΣΑΓΩΓΗ:	
Α. ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ	
Ορισμός.....	Σελ.1
Αιτιολογία.....	Σελ.2
Επιδημιολογία.....	Σελ.2-3
Ταξινόμηση - Κλινική Εικόνα Τύπων Εγκεφαλικής Παράλυσης.....	Σελ.3-8
Διαγνωση.....	Σελ.8-9
Κλινική Εικόνα.....	Σελ.9-11
Πρόγνωση.....	Σελ.11
Β. ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ	
Ορισμός Σπαστικότητας.....	Σελ.12
Νευροφυσιολογία Σπαστικότητας.....	Σελ.13-16
Αξιολόγηση Σπαστικότητας.....	Σελ.16-18
Ωφέλιμες Επιδράσεις Σπαστικότητας.....	Σελ.18
Επιζήμιες Επιδράσεις Σπαστικότητας.....	Σελ.18
ΣΤΟΧΟΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗ.....	Σελ.19

ΜΕΣΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

1. Συντηρητική Θεραπεία:	
I. Νευροαναπτυξιακή Αγωγή-Προσέγγιση Bobath	
.....	Σελ.20-26
II. Νευρομυϊκή αντανακλαστική θεραπεία	
Neuromuscular Reflex Therapy - Μέθοδος Fay	
.....	Σελ.26
III. Παθητική κινητοποίηση - Ιδιοδεκτική Νευρομυϊκή	
Διευκόλυνση (PNF).....	Σελ.26-27
IV. Διάταση.....	Σελ.28-29
V. Τοποθέτηση.....	Σελ.30-31
VI. Νάρθηκες & Ορθωτικά.....	Σελ.31-36
VII. Πρόσθετα-Δευτερεύοντα Μέσα.....	Σελ.36-37
2. Ηλεκτροθεραπεία.....	Σελ.38-40
3. Φαρμακολογία.....	Σελ.41-50
4. Χειρουργική Αποκατάσταση.....	Σελ.51-54
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	Σελ.55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	Σελ.57-71

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Α. Εγκεφαλική Παράλυση

Ορισμός:

Εγκεφαλική παράλυση (Ε.Π.) είναι ο όρος που χρησιμοποιείται κοινώς για να περιγράψει μια ομάδα καταστάσεων οι οποίες χαρακτηρίζονται από κινητική δυσλειτουργία που οφείλεται σε εγκεφαλική βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος (Κ.Ν.Σ.) από τα πρώτα στάδια της ζωής.

Πρώτος στον ιατρικό κλάδο ο William John Little ασχολήθηκε εκτενώς με την Ε.Π. τον 19^ο αιώνα. Για το λόγο αυτό, η νόσος αρχικά ονομάστηκε «νόσος του Little». Καθώς όμως οι έρευνες του Little επικεντρώνονταν στη σπαστική διπληγία μετονομάστηκε στη συνέχεια σε «εγκεφαλική παράλυση». Σύμφωνα με την λέσχη Little για την Ε.Π. (1959), η Ε.Π. θεωρείται «μια μόνιμη αλλά μεταβλητή διαταραχή της κινητικότητας και των στάσεων του σώματος, που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια των πρώτων χρόνων και οφείλεται σε εγκεφαλική βλάβη με δυσμενή επίδραση στη διαμόρφωσή του κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης».

Πιο πρόσφατα η Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) όρισε, το 2000, την Ε.Π. ως μια ομάδα μόνιμων, όχι όμως μη μεταβαλλόμενων, διαταραχών κίνησης ή/και στάσης και λειτουργικών κινήσεων εξαιτίας μη προοδευτικών παρεμβολών, κακώσεων ή ανωμαλιών του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου. Σε έναν πιο αναλυτικό ορισμό οι Rosenbaum et al. το 2007 αναφέρουν ότι η Ε.Π. περιγράφει μία ομάδα μόνιμων διαταραχών της εξέλιξης της κίνησης και της στάσης προκαλώντας περιορισμούς στην κίνηση που οφείλονται σε μη προοδευτικές διαταραχές στον αναπτυσσόμενο εμβρυϊκό ή νεογνικό εγκέφαλο. Προσθέτοντας, ότι κινητικές διαταραχές συχνά συνοδεύονται από αισθητικές, αντιληπτικές, γνωσιακές και επικοινωνιακές διαταραχές, διαταραχές συμπεριφοράς, επιληψία και δευτερεύοντα μυοσκελετικά προβλήματα.

Αιτιολογία:

Υπάρχουν πολλές αιτίες εγκεφαλικών βλαβών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η ανώμαλη ανάπτυξη του εγκεφάλου, η ανοξία, η εσωκρανιακή αιμορραγία, ο υπερβολικός νεογνικός ίκτερος, τα τραύματα και οι μολύνσεις. Ωστόσο, τα πρόωρα βρέφη είναι αυτά που διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο για εγκεφαλική δυσλειτουργία (Levitt, 2010). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με ανασκόπηση της United Cerebral Palsy Research and Education Foundation, U.S. το 2007, κριτήρια κινδύνου μπορεί να αποτελούν τα εξής:

1. Κατά την ενδομήτρια ζωή: ιστορικό προηγούμενης αποβολής και ιστορικό εγκεφαλικής παράλυσης στην οικογένεια, συγγενείς εγκεφαλικές κακώσεις όπως αρτηριοφλεβικές δυσπλασίες ή ενδομήτριες μολύνσεις.
2. Κατά τον τοκετό: περιγεννητική ασφυξία, ανοξία του εγκεφάλου, καθυστέρηση εμβρυϊκής ανάπτυξης, μικρή περίμετρο κεφαλής, δίδυμη κύηση, χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση οικογένειας.
3. Μετά τον τοκετό και μέχρι την ωρίμανση του ΚΝΣ: υποξική ισχαιμική εγκεφαλοπάθεια, πυρηνικός ίκτερος των νεογνών, μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, πρόωρη εγκυμοσύνη, χαμηλό βάρος νεογνού κ.α..

Σε αρκετές περιπτώσεις η αιτία δεν μπορεί να προσδιοριστεί με βεβαιότητα ή δεν είναι ικανή να δώσει μια ειδική διάγνωση και θεραπεία. Συνήθως, όμως, το ιστορικό του κάθε παιδιού είναι ικανό να δώσει ενδείξεις για την πρόγνωση της κατάστασης.

Επιδημιολογία:

Σύμφωνα με την Centers for Disease Control and Prevention (CDC) η Ε.Π. είναι η πιο συχνή κινητική αναπηρία στην παιδική ηλικία και μέσω πληθυσμιακών μελετών σε όλο τον κόσμο το 2008, εκτιμούν ότι η επικράτηση της Ε.Π. είναι από 1,5 μέχρι πάνω από 4 παιδιά στις 1000 γεννήσεις. Περίπου 1 στα 332 παιδιά έχει διαγνωστεί με εγκεφαλική παράλυση.

Σύμφωνα με μελέτη της Autism and Developmental Disabilities Monitoring (ADDM) CP Network που έγινε σε τέσσερις πολιτείες των Η.Π.Α. το 2008, η πάθηση είναι συχνότερη σε αγόρια από ότι σε κορίτσια και σε αфроαμερικανούς από ότι λευκούς, ενώ το 77,4% των πασχόντων πάσχουν από σπαστική Ε.Π.

Ταξινόμηση-Κλινική Εικόνα Τύπων Εγκεφαλικής Παράλυσης:

Η ταξινόμηση της εγκεφαλικής βλάβης βασίζεται κυρίως στην λεπτομερή αξιολόγηση των κινητικών λειτουργιών ώστε να βοηθήσει στην δημιουργία κατάλληλων θεραπευτικών προγραμμάτων.

Ταξινόμηση της τοπογραφίας της εγκεφαλικής παράλυσης:

Τετραπληγία: προσβολή όλων των άκρων και του σώματος. Τα άνω άκρα επηρεάζονται εξίσου ή περισσότερο από τα κάτω άκρα. Πολλές τετραπληγίες είναι ασύμμετρες (προσβάλλεται περισσότερο η μία πλευρά).

Διπληγία: προσβολή των άκρων, με τα κάτω άκρα προσβεβλημένα περισσότερο από τα άνω. Ενδέχεται να υπάρχει ασυμμετρία.

Ημιπληγία: προσβάλλεται το σώμα και τα άκρα στη μια πλευρά.

Αυτές οι τοπογραφικές ταξινομήσεις ενδέχεται να αλλάξουν κατά την ανάπτυξη του παιδιού. Σε ορισμένες περιπτώσεις η ημιπληγία μπορεί να συνοδεύεται από ελάχιστη προσβολή της άλλης πλευράς. Η μονοπληγία είναι ιδιαίτερα σπάνια, καθώς συνήθως εξελίσσεται σε ημιπληγία κατά την αύξηση της δραστηριοποίησης του παιδιού. (Levitt, 2010).

Ταξινόμηση των τύπων εγκεφαλικής παράλυσης:

Ο τύπος και η σοβαρότητα της πάθησης σε κάθε άτομο μπορούν να βασιστούν σε παράγοντες όπως το μέγεθος, η εντόπιση και ο χρόνος που έγινε η εγκεφαλική βλάβη (Forssberg et al., 1999)

Υπάρχουν σπαστικοί τύποι, αθετωσικοί (δυσκινητικοί) τύποι και ένας σπάνιος αταξικός τύπος. Υπάρχει ένας υποτονικός τύπος, ο οποίος θα γίνει σπαστικός, αθετωσικός ή αταξικός. Υπάρχει, επίσης, ένα παροδικό δυστονικό στάδιο σε βρέφη πριν αυτά διαγνωστούν με σπαστικό ή δυσκινητικό τύπο εγκεφαλικής παράλυσης (Bax & Brown 2004). Στις τετραπληγίες συνήθως παρουσιάζεται σπαστικότητα, δυστονία, δυσκινησία (αθέτωση), υποτονία ή αταξία. Η ημιπληγία επίσης είναι σπαστικού τύπου, ενώ συχνά ξεκινά ως υποτονικού τύπου και σε ορισμένες περιπτώσεις εκδηλώνονται ημιαθετώσεις με ή χωρίς δυστονία.

Ούτε αυτές οι ταξινομήσεις είναι απόλυτα σαφείς, καθώς συχνά μπορεί να παρατηρηθούν ελλείμματα του ενός τύπου σε παιδί με διάγνωση άλλου τύπου. Για το λόγο αυτό, ο διαγνωστικός τύπος καθορίζεται από τα κυρίαρχα ελλείμματα που παρουσιάζει κάθε περίπτωση. (Levitt, 2010).

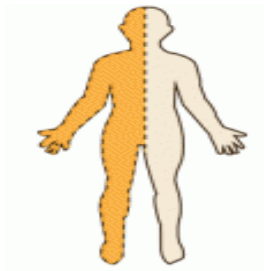
Σπαστική εγκεφαλική παράλυση: τα κύρια κινητικά χαρακτηριστικά του σπαστικού τύπου είναι τα εξής:

- Υπερτονία: κατά την οποία όταν οι σπαστικοί μυς διαταθούν με συγκεκριμένη ταχύτητα συσπώνται εμποδίζοντας την κίνηση. Το υπερδραστήριο αυτό αντανακλαστικό μπορεί να εμφανιστεί σε διαφορετικά σημεία του εύρους τροχιάς και καλείται σπαστική υπερτονία δίκην σουγιά. Η σπαστικότητα προσβάλλει κυρίως αντιβαρικούς μύες ενώ παράλληλα παρατηρούνται αυξημένα τενόντια αντανακλαστικά, εμφάνιση κλόνου και άλλες ενδείξεις βλάβης ανώτερου κινητικού νευρώνα. Η υπερτονία μπορεί, επιπλέον, να εμφανίζεται ως ακαμψία. Σε σοβαρές περιπτώσεις που εμφανίζεται μια ανάμειξη σπαστικότητας και ακαμψίας συχνά είναι δύσκολο να διαφοροποιηθεί η κλινική εικόνα. Ωστόσο, ακαμψία δίκην μολυβδοσωλήνα εμφανίζεται ως μια συνεχής αντίσταση σε όλο το εύρος κίνησης ξεχωρίζοντας έτσι από την σπαστικότητα. (Levitt, 2010).

- Παθολογικές στάσεις: συνήθως σχετίζονται με τους αντιβαρικούς μυς που προκαλούν έκταση στα κάτω άκρα και κάμψη στα άνω άκρα (Bobath & Bobath, 1972; Maystone, 2001) λόγω της καθυστερημένης ανάπτυξης των στασικών αντανεκλαστικών παρουσιάζοντας χαλαρότητα του κορμού και της κεφαλής σε συνδιασμό με σπαστικότητα των άκρων. Οι παθολογικές στάσεις των άκρων οφείλονται στην αδυναμία των επιμηκνμένων ανταγωνιστών μυών να υπερνικήσουν την έλξη που δέχονται από τους βραχυσμένους σπαστικούς μύες. Τα σπαστικά μοτίβα με επακόλουθη μυϊκή ανισσοροπία κατά μήκος των αρθρώσεων μπορεί να προκαλέσουν με το πέρασμα του χρόνου βράχυνση των μυοτενόντιων μονάδων, αρθρική σύσπαση, οστεώδη παραμόρφωση καθώς και εξάρθρημα ή υπεξάρθρημα των εμπλεκόμενων αρθρώσεων επιφέροντας έτσι τις παθολογικές στάσεις (Koman et al. 2004). Αυτές οι δυναμικές παραμορφώσεις εντείνονται σε πολλές περιπτώσεις κατά τη βάρδιση ή τη δραστηριότητα. Οι παθολογικές στάσεις μπορεί πρακτικά να ποικιλούν αντανεκλώντας μια συνήθη προτιμνυμένη στάση του παιδιού, που σταδιακά θα προκαλέσει την αύξηση της ακαμψίας και την έλλειψη ελαστικότητας των εμπλεκόμενων μυών (Shepherd, 1995).
- Μεταβολή στη σπαστικότητα και στις στάσεις που μπορεί να εμφανιστούν μετά από υπερδιέγερση ή ψυχολογικές διαταραχές που αυξάνουν τη μυϊκή τάση. Μπορεί να παρατηρηθεί μεταβολή της σπαστικότητας από ένα μέρος του σώματος σε ένα άλλο ή σε διαφορετικό σημείο του προσβεβλημένου άκρου, ενώ συχνά η θέση της κεφαλής και του αυχένα μπορεί να επηρεάσει την κατανομή της σπαστικότητας (Levitt, 2010).
- Εκούσια κινητικότητα: είναι διαφοροποιημένη από την φυσιολογική κινητικότητα καθώς η σπαστικότητα καθιστά αδύναμους τόσο τους βραχυσμένους αγωνιστές όσο και τους επιμηκνμένους ανταγωνιστές. Παρουσιάζονται παθολογικά πρότυπα κίνησης κατά τα όποια η συνσύσπαστη των αγωνιστών και ανταγωνιστών, αντί της αμοιβαίας χαλάρωσης καθιστά πολύ δύσκολη την απομόνωση της κίνησης στα διαφορετικά μέρη του παθολογικού άκρου και συχνά ιδιαίτερα επίπονη (Levitt, 2010).

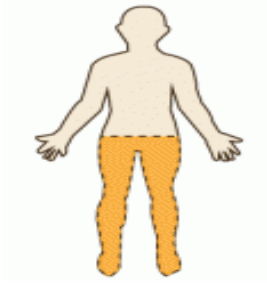
- Συνοδά ελλείμματα: νοητικά ελλείμματα, έκπτωση αισθητικότητας, αντιληπτικά ελλείμματα, αναπνευστικά προβλήματα και προβλήματα σίτισης ιδιαίτερα στην τετραπληγία, μειωμένη ανάπτυξη άκρων στην προσβεβλημένη πλευρά, επιληψίες συχνά στην τετραπληγία και την ημιπληγία (Rosenbaum et al. 2007).

Σπαστική ημιπληγία: Προσβάλλει το ένα ημιμόριο του σώματος (κορμό, άκρα, αυχένα και πρόσωπο). Μεγαλύτερη εμπλοκή έχει το άνω άκρο σε σχέση με το κάτω. Το παιδί έχει την τάση να στρέφει το κεφάλι προς την υγιή πλευρά και σταδιακά να αγνοεί την πάσχουσα (Singer et al. 2005). Η αυξημένη προσπάθεια της πάσχουσας πλευράς προκαλεί εξαρτημένες αντιδράσεις όπως πρόσθια κατάσπαση της ωμοπλάτης, έξω στροφή ώμου, κάμψη αγκώνα, προσαγωγή κάτω άκρων, έσω στροφή και πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής. Κοινή επιπλοκή είναι η ιπποποδία λόγω ρίκνωσης του Αχιλλείου τένοντα.



Εικόνα 1. Απεικόνιση προσβεβλημένης πλευράς σπαστικής ημιπληγίας με πορτοκαλί .

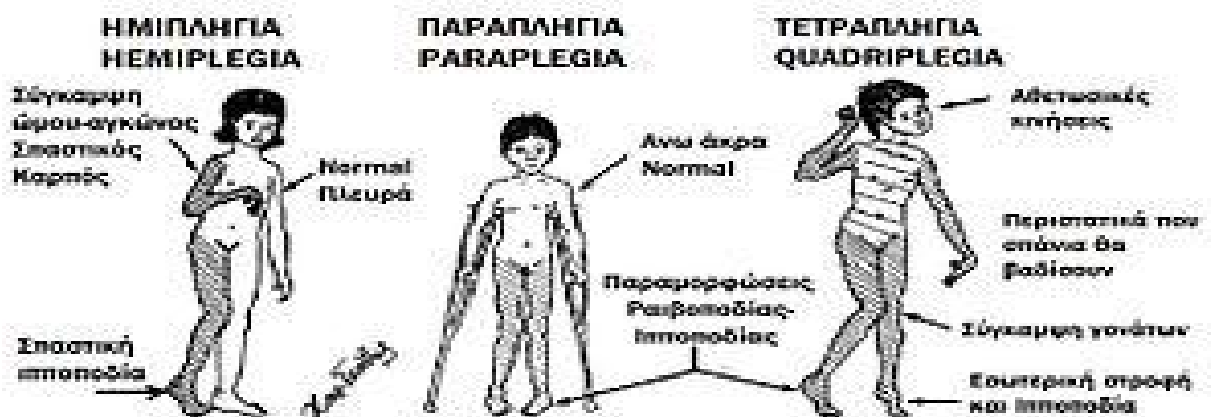
Σπαστική διπληγία: Προσβάλλει κυρίως τα κάτω άκρα και ελαφρώς τα άνω, με προβλήματα να παρουσιάζονται και στον κορμό (Miller, 2007). Κατά τη βάδιση παρατηρείται υπερβολική προσαγωγή των ισχίων με έσω στροφή (ψαλιδοειδής βάδιση) και πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Τα παιδιά αυτά «σέρνουν» τα κάτω άκρα χωρίς την κατάλληλη συνέργεια αυτών. Η σπαστική διπληγία σχετίζεται με κινητική, οπτική και λεκτική υστέρηση.



Εικόνα 2. Απεικόνιση προσβεβλημένης πλευράς σπαστικής διπληγίας με πορτοκαλί.

Σπαστική τετραπληγία: Προσβάλλει όλο το σώμα με τα άνω άκρα το ίδιο ή περισσότερο προσβεβλημένα από τα κάτω (Rosenbaum et al. 2007). Η αρχική γενικευμένη υποτονία στα νεογνά κατά το πρώτο έτος της ζωής μετατρέπεται σε σπαστικότητα. Το βρέφος χαρακτηρίζεται από φτωχό έλεγχο κεφαλής και ανικανότητα κάμψης, έκτασης και στροφής στην πρηνή και στην ύπτια θέση. Παρατηρείται κάμψη αγκώνα και προσαγωγή ωμοπλάτων στη πρηνή θέση καθώς και ανικανότητα έκτασης των χεριών στην ύπτια θέση. Στα δάκτυλα παρατηρείται μικρή κίνηση, ενώ τα κάτω άκρα βρίσκονται σε έκταση με μικρή ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής.

Για ασθενείς που δεν ταιριάζουν επακριβώς στα πρότυπα αυτά, έχουν προταθεί όροι όπως μονοπληγία, διπλή ημιπληγία, τριπληγία και παραπληγία (Miller, 2007).



Εικόνα 3. Μορφές εγκεφαλικής παράλυσης. Σχέδιο Δρ. Χαρ. Γκούβας.

Αθετοειδής (δυσκινητική, δυστονική) εγκεφαλική παράλυση: τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του τύπου, σύμφωνα με την Levitt, είναι τα εξής:

- Ακούσιες κινήσεις – αθέτωση: βραδείες ή γρήγορες ανεξέλεγκτες κινήσεις.
- Αστάθεια
- Δυσκολία κατά την έναρξη της κίνησης και έλλειψη λεπτών κινήσεων.
- Υπέρτονια ή υποτονία.
- Αθετοειδής χορός.
- Συνοδά ελλείμματα

Αταξική εγκεφαλική παράλυση: κύριο χαρακτηριστικό είναι η υποτονία ενώ άλλα χαρακτηριστικά της συμπεριλαμβάνουν διαταραχές ισορροπίας, αδέξιες και ασυντόνιστες εκούσιες κινήσεις και άλλα συνοδά νοητικά και αντιληπτικά ελλείμματα.

Ταξινόμηση με βάση την κινητική λειτουργία:

Η ταξινόμηση με βάση την κινητική λειτουργία χρησιμοποιείται διεθνώς μεταξύ των θεραπευτών ως μια κοινή βάση περιγραφής της κινητικής ανάπτυξης των παιδιών με Ε.Π. ανεξάρτητα από τον τύπο της. Το σύστημα ταξινόμησης της αδρής κινητικής λειτουργίας (Gross Motor Function Classification System, GMFCS) ταξινομεί τα παιδιά σύμφωνα με τις ικανότητές τους σε διαφορετικές ηλικίες. Διακρίνεται σε πέντε επίπεδα κατά τα οποία, τα παιδιά επιπέδου I είναι αυτά που μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς περιορισμό και αντιμετωπίζουν δυσκολίες μόνο στις εξελιγμένες κινητικές δραστηριότητες, ενώ τα παιδιά επιπέδου V παρουσιάζουν σοβαρούς κινητικούς περιορισμούς. (Levitt, 2010).

Διάγνωση:

Μέγιστη σημασία για την αντιμετώπιση της νόσου έχει η πρόωμη διάγνωσή της. Τα κυριότερα σημάδια που μπορούν να οδηγήσουν στη διάγνωση της Ε.Π. είναι τα καθυστερημένα κινητικά ορόσημα, η μη φυσιολογική νευρολογική εξέταση, η επιμονή των πρωτόγονων αντανακλαστικών και οι ανώμαλες ορθοστατικές αντιδράσεις. (Jones et al. 2007).

Η εμφάνιση συμπτωμάτων στα πρώτα χρόνια της ζωής του παιδιού δεν θεωρείται δεδομένη, παρολλα αυτά η πλειοψηφία των παιδιών με Ε.Π. εμφανίζουν συμπτώματα στην βρεφική ή νηπιακή ηλικία και συνήθως η διάγνωση της πάθησης γίνεται πριν από την ηλικία των δύο ετών. (Ashwal et al. 2004).

Σημαντικό στοιχείο για τους θεραπευτές αποτελούν επίσης οι αντιδράσεις προσανατολισμού, οι οποίες σε παιδιά με Ε.Π. θα καθυστερήσουν να εμφανιστούν. Επιλέον, προειδοποιητικές ενδείξεις για την πρόωμη διάγνωση μπορεί να αποτελούν η έλλειψη εγρήγορσης, η μειωμένη κινητικότητα και στερεότυπες ανώμαλες κινήσεις. Ακόμα, η παραμονή διαταραχών του μυϊκού τόνου, της ασυμετρίας της στάσης και της κίνησης αποτελούν ανησυχητικά σημάδια που πρέπει να διερευνηθούν. (Singhi, 2001).

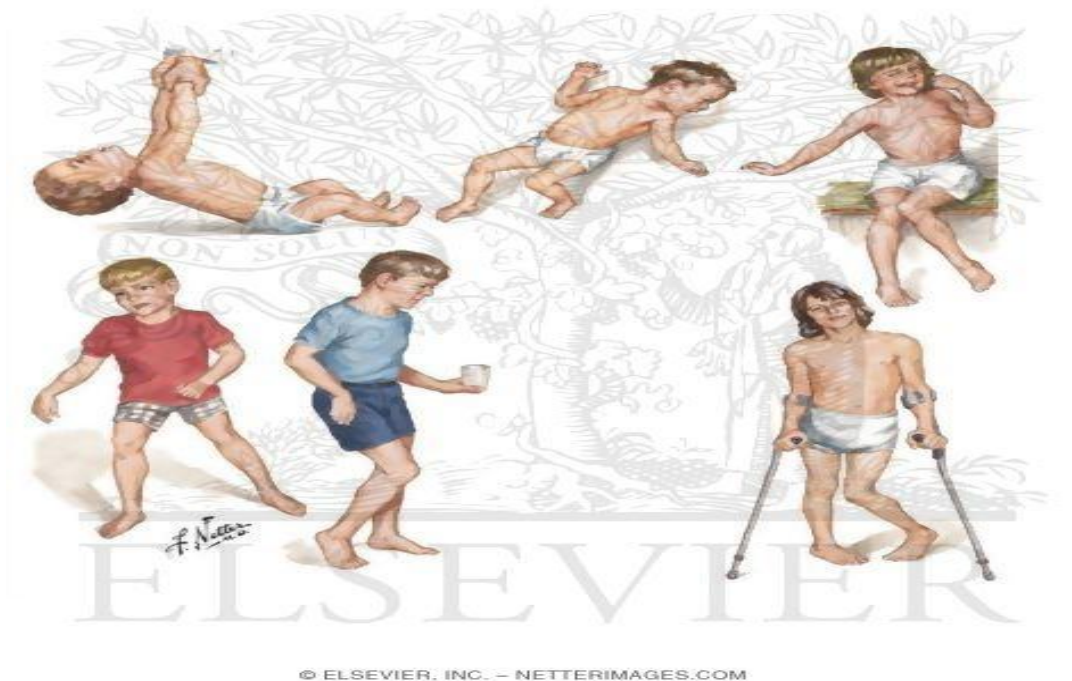
Παρ' όλα αυτά, η κλινική εικόνα μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με τον χρόνο και την ηλικία. Έτσι, ενώ βρέφη τα οποία διαγνώστηκαν σαν ελαφρές περιπτώσεις φαίνονται να χειροτερεύουν, στην πραγματικότητα οι αλλαγές είναι αποτέλεσμα των ελλειμμάτων που γίνονται πιο προφανή όσο το παιδί μεγαλώνει και ωριμάζει. (Nelson & Ellenberg 1982). Αυτοί οι παράγοντες κάνουν την πρόγνωση αβέβαιη κατά τους πρώτους μήνες της ζωής.

Κλινική Εικόνα:

Τα κύρια κλινικά χαρακτηριστικά της Ε.Π. είναι η ανώμαλη λειτουργία στην αδρή και λεπτή κινητικότητα, επηρεάζοντας εκτός από το μυοσκελετικό σύστημα την αισθητική, γνωσιακή και αντιληπτική λειτουργία. (Rosenbaum et al. 2006). Η Ε.Π. είναι μία διαταραχή του συγχρονισμού της μυϊκής ενέργειας, όχι της λειτουργίας μεμονωμένων μυών ή αρθρώσεων, η οποία αφορά τα πρότυπα της στάσης και της κίνησης ολόκληρου του σώματος και όχι την τροχιά της κίνησης σε μία άρθρωση ανεξάρτητα από τις άλλες ή την σύσπαση ή χαλάρωση ορισμένων μυϊκών ομάδων (Bobath B., 1963; Maystone, 2001). Για το λόγο αυτό, ο θεραπευτής δεν έχει να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που προκαλεί μια μεμονωμένη βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα αλλά μια πολύπλοκη παθολογική κατάσταση ενός αναπτυσσόμενου παιδιού. Σύμφωνα με τους Sophie Levitt, 2010 και Jones et al., 2007 υπάρχουν έξι κύριες εκδηλώσεις της κλινικής εικόνας:

1. Καθυστέρηση στην εμφάνιση των νέων δεξιοτήτων που αναμένονται στη χρονολογική ηλικία του παιδιού.
2. Διατήρηση μίας παιδικής συμπεριφοράς σε όλες τις λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων των νεογενικών αντανακλαστικών αντιδράσεων.
3. Αργός ρυθμός προόδου από το ένα αναπτυξιακό στάδιο στο επόμενο.
4. Μικρότερη ποικιλία δεξιοτήτων από ότι στο υγιές παιδί.
5. Παραλλαγές στη φυσιολογική ακολουθία των δεξιοτήτων.
6. Μη φυσιολογική και ασυνήθης επιτέλεση των δεξιοτήτων.

Η εγκεφαλική βλάβη συνεπάγεται την αποδιοργάνωση και καθυστέρηση της ανάπτυξης των νευρολογικών μηχανισμών του στασικού ελέγχου, της ισορροπίας και της κίνησης. Κατά συνέπεια, οι μυες που φυσιολογικά ενεργοποιούνται για αυτές τις λειτουργίες είναι ανεπαρκείς και χωρίς συντονισμό. Τα άτομα που πάσχουν από εγκεφαλική βλάβη έχουν ορισμένα ελλείμματα, όπως υπερτονία ή υποτονία και παθολογικά πρότυπα μυϊκής ενεργοποίησης που περιλαμβάνουν και την υπερβολική συνσύσπαση (Richards et al. 2013). Επιπλέον, οι μεμονωμένες κινήσεις είναι ελλιπείς ή δεν υπάρχουν καθόλου, ενώ παρατηρούνται παθολογικές στάσεις και δυσκολία στον χειρισμό αντικειμένων. Εκτός από τα νευρομυϊκά ελλείμματα, η κινητική δυσλειτουργία περιλαμβάνει μυοσκελετικά προβλήματα καθώς και εμβιομηχανικές δυσκολίες, περιπλέκοντας την κλινική εικόνα της εγκεφαλικής βλάβης.



Εικόνα 4. Κινητικές δυσλειτουργίες εγκεφαλικής παράλυσης. netterimages.com

Ενώ η ίδια η βλάβη δεν είναι προοδευτική, καθώς το νευρικό και μυοσκελετικό σύστημα του παιδιού αναπτύσσεται αλλάζει και η κλινική εικόνα της Ε.Π. . Έτσι, παρατηρείται πως καθώς οι απαιτήσεις του νευρικού συστήματος αυξάνονται, αυξάνεται παράλληλα και ο βαθμός της διαταραχής. Επιπλέον, τα παθολογικά συμπτώματα είναι πιθανό να εμφανιστούν με την πάροδο των ετών (Koman et al. 2004). Για αυτό ευθύνεται η αύξηση της δραστηριότητας του παιδιού καθώς μεγαλώνει και στην πορεία η μυοσκελετική του ανάπτυξη και η αύξηση του βάρους του συμβάλλουν στην παθολογική κλινική εικόνα. (Levnit, 2010).

Η εγκεφαλική βλάβη στην εγκεφαλική παράλυση μπορεί, επίσης, να είναι υπεύθυνη και για βλάβες στις ειδικές αισθήσεις, όπως είναι η όραση και η ακοή, για ανωμαλίες στην ομιλία και στο λόγο και για διαταραχές στην αντίληψη. (Hall, 1984; Neville, 2000). Παράλληλα, μπορεί να συνυπάρξουν και απραξίες ή, όπως καλούνται μερικές από αυτές, οπτικοκινητικές διαταραχές. Η απραξία καθιστά το παιδί αδύνατο να εκτελέσει ορισμένες κινήσεις καθώς τα πρότυπα έχουν χαθεί ή δεν έχουν αναπτυχθεί και μπορεί να περιλαμβάνει κινήσεις των άκρων, του προσώπου, των ματιών, της γλώσσας, ή να είναι περιορισμένη σε δραστηριότητες όπως η γραφή, το σχέδιο ή το ντύσιμο. Τα παιδιά με εγκεφλική παράλυση μπορεί να έχουν, επίσης, διάφορα προβλήματα συμπεριφοράς όπως είναι διάσπαση προσοχής και υπερκινητικότητα, τα οποία βασίζονται σε οργανική βλάβη του εγκεφάλου. Οι διαταραχές αυτές οδηγούν σε προβλήματα μάθησης και δυσκολίες στην επικοινωνία, ενώ επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν ποικίλες επιληψίες ή νοητική υστέρηση. (Himmelman et al. 2006).

Πρόγνωση:

Αν και τα περισσότερα παιδιά με Ε.Π. ζουν έως την ενηλικίωση, το προσδόκιμο όριο ζωής για τις σοβαρές περιπτώσεις είναι σημαντικά μικρότερο από αυτό του γενικού πληθυσμού. Η πρόγνωση είναι χειρότερη για τα παιδιά με σπαστική τετραπληγία, ωστόσο, είναι άμεσα εξαρτώμενη από τις συνοδές δυσλειτουργίες, την κοινωνικο-οικονομική κατάσταση της οικογένειας και την δυνατότητα πρόσβασης σε θεραπευτικές υπηρεσίες. (Singhi, 2001)

B. Σπαστικότητα Στην Εγκεφαλική Παράλυση

Ορισμός Σπαστικότητας:

Στο πρόγραμμα της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης των παιδιών με Ε.Π. βασική δυσκολία αποτελεί ο ορισμός και η ερμηνεία του όρου «σπαστικότητα». Τα τελευταία εκατό χρόνια έχουν προταθεί διάφορες ερμηνείες για το νόημα της σπαστικότητας. Ένας γνωστός ορισμός είναι αυτός που έδωσε ο Lance (1980) ο οποίος αναφέρει τα εξής:

Η σπαστικότητα είναι μία διαταραχή του κινητικού μηχανισμού που χαρακτηρίζεται από αύξηση των τονικών μυοτατικών αντανακλαστικών, η οποία είναι ανάλογη της ταχύτητας της κίνησης (μυϊκός τόνος) και συνοδεύεται από αυξημένα τενόντια αντανακλαστικά, κάτι που παρουσιάζεται εξαιτίας της υπερευερεθιστότητας των μυοτατικών αντανακλαστικών και προκύπτει ως συστατικό στοιχείο του συνδρόμου του ανώτερου κινητικού νευρώνα.

Το 2003, η North American Task Force for Childhood Motor Disorders πρότεινε την αναθεώρηση του ορισμού της σπαστικότητας, ορίζοντάς την ως «η εξαρτώμενη από την ταχύτητα κίνησης αύξηση της υπερτονίας με μία αίσθηση αντίστασης (catch) αφού ξεπεραστεί ένα κατώφλι». Το 2005, ο συνεταιρισμός SPASM (European Thematic Network to Develop Standardized Measures of Spasticity) πρότεινε ότι ο όρος «σπαστικότητα» θα πρέπει αντικατοπτρίζει μία περισσότερο κλινική πραγματικότητα και για τον λόγο αυτό να διευρυνθεί ο όρος ως «ο διαταραγμένος έλεγχος αισθητικότητας-κινητικότητας, προερχόμενος από το σύνδρομο ανώτερου κινητικού νευρώνα, παρουσιαζόμενος σαν διαλείπουσα ή εμμένουσα ενεργοποίηση των μυών».



Εικόνα 5. Σπαστικό άνω άκρο



Εικόνα 6. Σπαστικό κάτω άκρο, απεικονίζοντας κατά σειρά, ιπποποδία, σημείο Babinski, δύσκαμπτο γόνατο, κεκαμμένο γόνατο, προσαγωγή ισχίων.

Νευροφυσιολογία Σπαστικότητας:

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η σπαστικότητα προκύπτει ως συστατικό στοιχείο του συνδρόμου του ανώτερου κινητικού νευρώνα, δηλαδή των κινητικών διαταραχών που προκύπτουν στους σκελετικούς μύες μετά από κάκωση του ανώτερου κινητικού νευρώνα. Τα συμπτώματα του συνδρόμου τα συναντάμε σε συνθήκες όπου οι κινητικές περιοχές του εγκεφάλου ή/και του νωτιαίου μυελού έχουν καταστραφεί ή έχουν αποτύχει να αναπτυχθούν κανονικά όπως εγκεφαλική παράλυση, βλάβη νωτιαίου μυελού, πολλαπλή σκλήρυνση και επίκτητη βλάβη εγκεφάλου, συμπεριλαμβανομένου εγκεφαλικού επεισοδίου (Carr et al. 1998) .

Τα χαρακτηριστικά της σπαστικότητας που προκύπτουν στα παιδιά με σύνδρομο ανώτερου κινητικού νευρώνα οφείλονται στην καταστροφή ορισμένων κατερχόμενων νευρικών οδών που εμπλέκονται στον έλεγχο των μηχανισμών κίνησης (Lynn Bar-On et al. 2015). Η απουσία ελέγχου των συγκεκριμένων οδών στα ιδιοδεκτικά, επιδερμικά και νωτιαία αντανακλαστικά, που επάγονται από αλγαισθητικά ερεθίσματα, ευθύνεται για την υπερδραστηριοποίηση τους και την εμφάνιση των χαρακτηριστικών του συνδρόμου τα οποία, σύμφωνα με τους Barnes et al., 2008, είναι:

- αυξημένα τενόντια αντανακλαστικά με επέκταση της ζώνης έκλυσης
- κλώνος
- θετικό σημείο Babinski
- σπαστικότητα
- σπασμός καμπτήρων και εκτεινόντων μυών
- παρουσία μασητήριου αντανακλαστικού
- χαρακτηριστικά πρότυπα δυσνέργειας κατά τη συντονισμένη σύσπαση μυϊκών ομάδων στην επιτέλεση διαφόρων κινήσεων
- δυσσυνεργικές και στερεοτυπικές σπαστικές δυστονίες και άλλες σχετικές κινητικές αντιδράσεις

Οι πυραμιδικές ίνες εκπορεύονται από προκεντρικές (60%) και από μετακεντρικές περιοχές του φλοιού. Οι ίνες που ελέγχουν κινητικές λειτουργίες στο νωτιαίο μυελό εκπορεύονται από τον προκεντρικό μετωπιαίο φλοιό, με την πλειοψηφία να προέρχεται από τον κινητικό φλοιό (περιοχή 4 κατά Brodmann, 40%) και από τον προκινητικό φλοιό (περιοχή 6, 20%). Από πειράματα σε πιθήκους και χιμπατζήδες, των οποίων οι υποκειμενικοί μηχανισμοί είναι πιο συναφείς με τους ανθρώπινους, που εστίασαν στη διερεύνηση των περιοχών του Κ.Ν.Σ., οι οποίες όταν καταστραφούν προκαλούν κινητικές διαταραχές, προκύπτει ότι σε φλοιικό επίπεδο μεμονωμένες βλάβες του κινητικού φλοιού πρέπει να προσβάλλουν τόσο την περιοχή 4 όσο και την προκινητική περιοχή 6 ώστε να εμφανιστεί σπαστικότητα (Sheean, 2001). Παράλληλα, εμφάνιση σπαστικότητας είναι ιδιαίτερα πιθανό να προκληθεί σε περιπτώσεις υποφλοιώδους βλάβης σε σημεία σύγκλισης των κινητικών ινών και από τις δύο περιοχές του φλοιού. Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι η μεμονωμένη βλάβη της πυραμιδικής οδού δεν είναι αρκετή για την πρόκληση σπαστικότητας, καθώς πρέπει ταυτόχρονα να προσβάλλονται και μη πυραμιδικές κινητικές ίνες του ανώτερου κινητικού νευρώνα που προέρχονται από το φλοιό, κυρίως από την προκινητική περιοχή 6, και εκπορεύονται κοντά στις πυραμιδικές ίνες (Lynn Bar-On et al. 2015).



Εικόνα 7. Απεικόνιση εγκεφάλου

Τα περισσότερα κλινικά χαρακτηριστικά του συνδρόμου ανώτερου κινητικού νευρώνα βασίζονται στην υπερδιεγερσιμότητα των νωτιαίων αντανακλαστικών που προκαλούν υπέρμετρη μυϊκή δραστηριότητα. Τα αντανακλαστικά αυτά χωρίζονται σε δυο ομάδες: α) ιδιοδεκτικά και β) επιπολής και αντανακλαστικά αλγαισθησίας. Τα ιδιοδεκτικά αντανακλαστικά περιλαμβάνουν τα αντανακλαστικά διάτασης, τονικά και φασικά, και τη θετική στηρικτική αντίδραση, ενώ τα επιπολής και αλγαισθησίας περιλαμβάνουν τα καμπτικά και εκτατικά αντανακλαστικά συμπεριλαμβανομένου και του θετικού σημείου Babinski. (Mukherjee et al. 2010).

Ο έλεγχος των νωτιαίων αντανακλαστικών γίνεται μέσω δυο συστημάτων εκπορευόμενων από το εγκεφαλικό στέλεχος, το ανασταλτικό και το διεγερτικό, τα οποία βρίσκονται σε ισορροπία. Η εντόπιση μιας βλάβης στον ανώτερο κινητικό νευρώνα που θα καθορίσει την κλινική εικόνα οφείλεται στη διαφορά του φλοιικού ελέγχου των δυο αυτών συστημάτων. Η έναρξη του ανασταλτικού συστήματος βρίσκεται στην περιοχή του κοιλιακού μέσου δικτυωτού σχηματισμού. Την κατερχόμενη έξοδο των ερεθισμάτων από αυτή την περιοχή ελέγχει η ραχιαία δικτυονωτιαία οδός που εντοπίζεται στο πλάγιο φλοιονωτιαίο δεμάτιο. Στο διεγερτικό σύστημα οι ίνες προέρχονται από το φλοιοδικτυονωτιαίο δεμάτιο και μέσω της προμηκικής γεφυρικής καλύπτρας του μεσεγκεφάλου καταλήγουν στο νωτιαίο μυελό. (Sheean, 2001). Κατά αυτό τον τρόπο, όταν διακόπτονται οι παραπυραμιδικές οδοί

του ανασταλτικού συστήματος στο επίπεδο των φλοιοδικτυωτών ινών πάνω από το επίπεδο του προμήκη ή στην ραχιαία δικτυονωτιαία οδό του νωτιαίου μυελού, εμφανίζεται σπαστικότητα λόγω της επίδρασης του διεγερτικού συστήματος που βρίσκεται σε ανισορροπία εξαιτίας της βλάβης του ανασταλτικού συστήματος. (Mukherjee et al. 2010).

Αξιολόγηση Σπαστικότητας:

Πιθανώς λόγω της νευροφυσιολογικής πολυπλοκότητας και της έλλειψης στελέχωσης ενός μόνο ορισμού της σπαστικότητας υπάρχει μία ποικιλία προσεγγίσεων για την μέτρηση της σπαστικότητας. Όλες, όμως, έχουν ως κοινό στοιχείο το ότι ασχολούνται με την ποσοτικοποίηση της αντίστασης στην παθητική κίνηση.

Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι στην κλινική έρευνα, τα τελευταία δέκα χρόνια (Preston et al. 1999) για την αριθμητική ποσοτικοποίηση της σπαστικότητας είναι η Ashworth Scale (Ashworth, 1964) και η Modified Ashworth Scale (Bohannon & Smith, 1987).

Η κλίμακα Ashworth ορίζει τιμές από το 0 έως το 4 βασισμένη στην ποσότητα αντίστασης που αισθάνεται ο θεραπευτής όταν κινεί την άρθρωση στο διαθέσιμο εύρος (Πίν. 1).

Βαθμός	Περιγραφή
0	Καμία αύξηση στον μυϊκό τόνο.
1	Ελαφριά αύξηση στον μυϊκό τόνο, εμφάνιση αντίστασης (catch) και μετά απελευθέρωσης όταν η άρθρωση κινείται σε κάμψη και έκταση.
2	Μεγαλύτερη αύξηση στον μυϊκό τόνο, αλλά η άρθρωση κινείται με ευκολία.
3	Ιδιαίτερη αύξηση στον μυϊκό τόνο, η παθητική κίνηση εκτελείται με δυσκολία.
4	Το άκρο άκαμπτο κατά την κάμψη και έκταση.

Πίνακας 1. Κλίμακα Ashworth

Η τροποποιημένη κλίμακα Ashworth (Modified Ashworth Scale) προέκυψε όταν οι Bohannon και Smith ανακάλυψαν ότι οι ασθενείς τους στις κατώτερες βαθμίδες της κλίμακας παρουσίαζαν μορφές σπαστικότητας. Οπότε, στην κλίμακα προστέθηκε μια επιπλέον κατηγορία (1+) και έγιναν κάποιες ελαφριές τροποποιήσεις στους ορισμούς (Πίν. 2).

Βαθμός	Περιγραφή
0	Καμία αύξηση στον μυϊκό τόνο.
1	Ελαφριά αύξηση στον μυϊκό τόνο, εμφάνιση αντίστασης (catch) και μετά απελευθέρωσης ή ελάχιστη αντίσταση στο τέλος του διαθέσιμου εύρους κίνησης όταν η άρθρωση κινείται σε κάμψη και έκταση.
1+	Ελαφριά αύξηση στον μυϊκό τόνο, εμφάνιση αντίστασης (catch) που ακολουθείται από ελάχιστη αντίσταση στο υπόλοιπο (περισσότερο από το μισό) εύρος κίνησης.
2	Μεγαλύτερη αύξηση στον μυϊκό τόνο στο μεγαλύτερο εύρος κίνησης, αλλά η άρθρωση κινείται με ευκολία.
3	Ιδιαίτερη αύξηση στον μυϊκό τόνο, η παθητική κίνηση εκτελείται με δυσκολία.
4	Το άκρο άκαμπτο κατά την κάμψη και έκταση.

Πίνακας 2. Τροποποιημένη κλίμακα Ashworth

Υπάρχουν περιπτώσεις που οι κλίμακες μπορεί να ορίζεται αριθμητικά από το 1 έως το 5, αντί 0 έως 4.

Ακολουθώντας την αρχική έρευνα των Tardeu et al. αναπτύχθηκε από τους Held και Pierrot-Deseilligny (1969) μια κλίμακα για την ταξινόμηση της σπαστικότητας, όπου η σπαστικότητα ταξινομείται ανάλογα με την ποιότητα κίνησης (μεταβλητή X) και την γωνία που λαμβάνει χώρα η κίνηση (μεταβλητή Y) εφαρμόζοντας δύο διαδοχικές διατάξεις στο άκρο. Η μία είναι αργή και δεν ενεργοποιεί το αντανακλαστικό τέντωμα και η άλλη είναι γρήγορη, και είναι είτε πτώση του άκρου ενάντια στην βαρύτητα, είτε μία γρήγορη παθητική κίνηση του άκρου γρηγορότερη από την κίνηση πτώσης ενάντια στην βαρύτητα. Η αξιολόγηση πρέπει να αρχίζει με το άκρο σε θέση ανάπαυσης χωρίς να διατείνεται, να γίνεται την ίδια ώρα και με το σώμα στην ίδια

θέση κάθε φορά, δηλαδή σε καθιστή θέση για την αξιολόγηση του άνω άκρου και σε ύπτια θέση για το κάτω άκρο (Held et al. 1969; Gracies et al. 2001).

Επειδή η σπαστικότητα μπορεί να περνά από διακυμάνσεις, ακόμη και από ώρα σε ώρα ή μέρα σε μέρα, (Bohannon & Smith, 1987) θεωρείται ότι υπάρχει ένα ποσοστό υποκειμενικότητας στις αριθμητικές κλίμακες.

Ωφέλιμες Επιδράσεις Σπαστικότητας:

Οι ωφέλιμες επιδράσεις της σπαστικότητας είναι, σύμφωνα με τους Brashear et al. 2011, οι εξής:

- ο εκτατικός τόνος μπορεί να βοηθήσει τους ασθενείς να ορθοστατήσουν
- η διατήρηση της μυϊκής μάζας και η αποτροπή απώλειας των ανόργανων συστατικών των οστών
- υπερδραστήρια διατακτικά αντανακλαστικά που μπορούν να παρέχουν δύναμη στην ισομετρική και έκκεντρη ενεργητική σύσπαση.

Επιζήμιες Επιδράσεις Σπαστικότητας:

Οι επιζήμιες επιδράσεις της σπαστικότητας είναι, σύμφωνα με τους Brashear et al. 2011, οι εξής:

- διαταραχές στην στάση
- πόνος
- αστάθεια λόγω κλώνου και σύσπασης των καμπτήρων
- διαταραχές στην βάρδιση λόγω κλώνου και σύσπασης στους εκτείνοντες μύες των κάτω άκρων
- συρρίκνωση και σκληρότητα μαλακού ιστού
- δυσκολία στην κίνηση, στην καθιστή θέση, στις μεταφορές, στην υγιεινή, στο ντύσιμο

ΣΤΟΧΟΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗ:

Ένας φυσικοθεραπευτής στην προσπάθεια του να διαμορφώσει ένα πρόγραμμα για την αντιμετώπιση της σπαστικότητας σε ένα παιδί με Ε.Π. πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τα τρία κύρια προβλήματα που παρουσιάζονται:

- α) φτωχός έλεγχος κίνησης
- β) προσαρμογές στο μήκος των μυών
- γ) σκελετικές διαταραχές.

Η γνώση της εξέλιξης, της εμβιομηχανικής και του ελέγχου της κίνησης βοηθά τον φυσικοθεραπευτή να βρει τρόπους να εκμαιεύσει την επιθυμητή κινητική επίδοση (Barry et al. 2000). Ο κύριος θεραπευτικός στόχος είναι η αναστολή της σπαστικότητας και η διευκόλυνση της εγκατάστασης πιο φυσιολογικών προτύπων. Μέσω του θεραπευτικού προγράμματος ο φυσικοθεραπευτής αποσκοπεί στην βελτίωση θεμελιωδών κινητικών λειτουργιών όπως η βάρδια, η ορθοστάτηση, ο χειρισμός αντικειμένων και άλλα, που αφορούν την λειτουργικότητα του παιδιού στην αύξηση ή βελτίωση των δεξιοτήτων του, στην αντιμετώπιση και πρόληψη μειονεκτικών στερεότυπων στάσεων, στον έλεγχο παραμορφώσεων και στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του παιδιού, της οικογένειας και της μελλοντικής ενήλικης ζωής του. (Levitt, 2010).

Είναι σημαντικό για οποιονδήποτε θεραπευτή να αναγνωρίζει ότι η κινητική λειτουργία δεν μπορεί να απομονωθεί από άλλες λειτουργίες και ότι αυτός ασκεί θεραπευτική αγωγή σε ένα παιδί το οποίο δεν πάσχει μόνο από σωματική βλάβη, αλλά έχει πολλαπλές διαταραχές. Οπότε ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να ενεργεί ως μέλος μίας θεραπευτικής ομάδας από εξειδικευμένους επαγγελματίες (Thylefors et al. 2005) και να δουλεύει μαζί με το παιδί και την οικογένεια, ώστε να μπορούν να ενημερωθούν και να εκπαιδευτούν στην διαχείριση της πάθησης και στους κινδύνους που μπορούν να αντιμετωπίσουν (Stanton et al. 2012).

ΜΕΣΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ:

Τα ελλείμματα της Ε.Π., ανάλογα με την επίδρασή τους στην κίνηση, είναι δυνατόν να χωρισθούν σε πρωτεύοντα και δευτερεύοντα. Οι διαταραχές μυϊκού τόνου, οι ισορροπιστικές δυσλειτουργίες και η απώλεια κινητικού ελέγχου αποτελούν πρωτεύοντα ελλείμματα τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε δευτερεύοντα, όπως μυϊκές συσπάσεις ή οστικές παραμορφώσεις (Singer et al, 2010). Το κύριο πρόβλημα το οποίο προκύπτει ως αποτέλεσμα των παραπάνω, είναι η έλλειψη των απαραίτητων δεξιοτήτων για την ανεξαρτησία στις καθημερινές δραστηριότητες (Singer et al., 2010).

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει θεραπεία για την εγκεφαλική βλάβη, ωστόσο διάφορες προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση της κινητικής λειτουργίας (Tsorlakis et al., 2004). Παρακάτω θα αναφέρουμε προσεγγίσεις που επιδρούν στην κινητική λειτουργία μέσω της διαχείρισης της σπαστικότητας.

1. Συντηρητική Θεραπεία:

I. Νευροαναπτυξιακή Αγωγή-Προσέγγιση BOBATH

Η παραδοσιακή και πιο συχνή θεραπευτική προσέγγιση για τα παιδιά με Ε.Π. είναι η μέθοδος Bobath (Tsorlakis et al. 2004; Choi et al., 2011) γνωστή και ως νευροαναπτυξιακή αγωγή (neurodevelopment treatment – NDT), η οποία περιλαμβάνει τεχνικές κινητικής διευκόλυνσης, ειδικούς χειρισμούς και τοποθετήσεις αναχαίτισης οι οποίες δεν περιορίζουν το παιδί από το να χρησιμοποιεί αυτόματες αντιδράσεις προωθώντας το στην χρήση φυσιολογικών προτύπων κίνησης (Kerem et al., 2001).

Ο Karel Bobath, νευροψυχίατρος, και η Berta Bobath, φυσικοθεραπεύτρια, ήταν πρωτοπόροι στην αγωγή της Ε.Π. . Στις αρχές του 1940 άρχισαν να αναπτύσσουν την μέθοδό τους μέσα από κλινικές παρατηρήσεις της Berta. Η αξιολόγηση και αγωγή της ομώνυμης θεραπείας βασίζεται στην υπόθεση πως η θεμελιώδης δυσκολία στην Ε.Π. είναι τα παθολογικά αντανεκλαστικά πρότυπα στάσης και κίνησης. (Bobath 1965, 1971a,b, 1980; Bobath & Bobath 1972, 1975; Maystone, 2001). Λόγω της

υπερδραστηριοποίησης των τονικών αντανακλαστικών οι Bobath συσχέτισαν τα παθολογικά αυτά πρότυπα με τον παθολογικό τόνο. Παθολογικά αντανακλαστικά όπως είναι τα συμμετρικά και ασύμμετρα τονικά αντανακλαστικά αυχένα και το τονικό λαβυρίνθιο αντανακλαστικό (Levitt, 2010), πρέπει να ανασταλούν αντισταθμίζοντας με τον τρόπο αυτό τα παθολογικά στατικά αντανακλαστικά και διευκολύνοντας παράλληλα τις φυσιολογικές αντιδράσεις μέσω ειδικών χειρισμών (Howle, 2002). Με την πάροδο του χρόνου περιορίστηκε η εστίαση στα αντανακλαστικά και η μέθοδος εξελίχθηκε στην σημερινή εκδοχή που βασίζεται στην κινητική εκμάθηση και στον κινητικό έλεγχο, συνεχίζοντας όμως να επικεντρώνεται στα παθολογικά πρότυπα και τόνο ο οποίος παραμένει το βασικό συστατικό της προσέγγισης (Desloovere et al. 2012). Επίσης, θεωρείται πως ο συνδιασμός της μεθόδου με την χρήση εξοπλισμού, διαδρόμου, ορθωτικών και ενδυνάμωσης έχει βέλτιστα αποτελέσματα (Maystone, 2007).

Η μέθοδος επικεντρώνεται σε αισθητικοκινητικά στοιχεία του μυϊκού τόνου, των αντανακλαστικών και των μη φυσιολογικών κινητικών προτύπων, στοχεύει στην αναστολή της σπαστικότητας και των παθολογικών στάσεων και προτύπων κίνησης, στην διευκόλυνση φυσιολογικών στάσεων και λειτουργικών δραστηριοτήτων και βελτίωση της αντίληψης της στάσης και κίνησης (Kolar et al., 2014). Μετά από παρατήρηση ότι η NDT αυξάνει το δυναμικό εύρος κίνησης είναι πιθανό ότι αυτό αποτελεί έναν από τους λόγους που μειώνεται η σπαστικότητα (Butler et al., 2001). Η προσέγγιση αναγνωρίζει ότι στα παιδιά με νευρολογικές παθήσεις υπάρχει η δυνατότητα για βελτίωση της λειτουργικότητας, δηλαδή νευροπλαστικότητα, όπου ο στόχος πρέπει να είναι αυτό που το άτομο μπορεί να καταφέρει με λίγη βοήθεια, κάτι που του είναι απαραίτητο αλλά δύσκολο να πετύχει, όχι όμως ανέφικτο (Scrutton et al., 2004).



Εικόνα 8. Τεχνική Bobath

Αξιολόγηση:

Σύμφωνα με την Berta Bobath, μέσω της αξιολόγησης, οι θεραπευτές πρέπει να σχεδιάσουν μία συστηματική θεραπευτική παρέμβαση σύμφωνα με τις ατομικές ανάγκες και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο ασθενής.

Τα κύρια στοιχεία της αξιολόγησης, σύμφωνα με τους Kolar et al., 2014 και Howle, 2002, είναι τα εξής:

- Παρατήρηση ασθενή από την στιγμή που μπει στο θεραπευτήριο (βάδιση, επικοινωνία, παιχνίδι και άλλα).
- Μελλοντικές ικανότητες (αν είναι καθιστό να ζητηθεί να σταθεί όρθιο ή αν μπουσουλάει να περπατήσει).
- Πρώτα παρατήρηση ικανοτήτων και μετά περιορισμών.
- Αρχίζοντας από το λειτουργικό του επίπεδο, ποιοί είναι οι πιθανοί περιορισμοί.
- Παρατήρηση ισορροπιστικών ικανοτήτων και αντιδράσεων και ποιότητας και αποτελεσματικότητας στάσης και κίνησης.
- Πως αντιδρά και πως επηρεάζεται η στάση, ο μυϊκός τόνος και η κίνηση από την κινητοποίηση και τα αισθητικά ερεθίσματα.
- Αξιολόγηση μυϊκού τόνου, μέτρηση σπαστικότητας.
- Παρατήρηση κίνησης από όλα τα επίπεδα και από διάφορες στάσεις.
- Θέσπιση στόχων.

Σημεία κλειδιά:

Η πρωτοποριακή αυτή ιδέα για σημεία κλειδιά παρουσιάστηκε από την Berta Bobath μετά από παρατήρηση ότι οι ασθενείς της δεν χρειάζονταν τον ολικό σωματικό έλεγχο για να αναστείλουν τον παθολογικό τόνο και ότι οι περιφερικοί μύες μπορεί να επηρεαστούν από τον έλεγχο μυών κεντρικών αρθρώσεων (Bobath & Bobath 1964, 1972) .

Τα κεντρικά βασικά σημεία τα οποία διευκολύνουν τα στροφικά πατέντα, παρέχουν περισσότερο έλεγχο και χρησιμοποιούνται συχνότερα όταν ο θεραπευτής συστήνει στον ασθενή νέα κινητικά πατέντα (Howle, 2002). Συνήθως είναι ο αυχένας, η κεφαλή, ο ώμος και η πυελική ζώνη. Περιφερικά βασικά σημεία με σκοπό την "ομαλοποίηση" του παθολογικού τόνου (Levitt, 2010) επιτρέποντας την κίνηση της κεφαλής και της οσφύς για την διευκόλυνση της ισορροπίας (Howle, 2002) είναι ο αγκώνας, η άκρα χείρα, τα γόνατα και ο άκρος πόδας.



Εικόνα 9. Τεχνικές Bobath

Αναχαίτιση:

- Στάσεις αντανακλαστικής αναστολής: Μέσω της τοποθέτησης του ασθενή σε αντίθετες στάσεις από τις προσαρμοσμένες παθολογικές, όταν ο ασθενής είναι καθιστός, πρηνής, ύπτια ή όρθιος αναστέλλεται ο ανώμαλος μυϊκός τόνος μειώνοντας με τον τρόπο αυτό την σπαστικότητα εφόσον τα πρότυπα κίνησης αλλάζουν (B. Bobath, 1948b).
- Πατέντα κίνησης αντανακλαστικής αναστολής: Επόμενο βήμα από τις στάσεις ήταν ο τόνος να παραμένει μειωμένος και κατά την κίνηση. Έτσι συνδυάστηκαν οι αντανακλαστικές στάσεις με ειδικούς χειρισμούς (K. Bobath, 1980) επικεντρωμένοι περισσότερο στην κίνηση ώστε ο ασθενής να μπορεί να συμμετέχει ενεργητικά στην θεραπεία. Με τον τρόπο αυτό ενεργοποιούνται επιλεκτικοί μύες με σκοπό την μείωση της υπερτονίας, της σπαστικότητας και των σπασμών (Howle, 2002). Οι χειρισμοί αυτοί δεν πρέπει να ξεκινούν από την περιοχή όπου ο τόνος είναι περισσότερο αυξημένος και συνήθως ξεκινούν από το κέντρο και καταλήγουν στην περιφέρεια.

Εκπαίδευση γονέων:

Μέλη τις θεραπευτική ομάδας θα πρέπει να θεωρούνται και οι γονείς εφόσον το παιδί περνάει τον περισσότερο χρόνο της ημέρας μαζί τους και μπορούν να συμβάλλουν στην παρατήρηση της κίνησης του παιδιού όταν ο θεραπευτής δεν είναι παρών (Bobath και Finnie 1970; Maystone 2008).

Λόγω του ότι η σπαστικότητα και η δυσφορία μπορεί συχνά να εμφανίζονται αυξημένες μετά από απλούς, μη εξειδικευμένους χειρισμούς των γονέων, η εκμάθηση της μεθόδου είναι απαραίτητη για του γονείς. (Butler et al., 2001). Οι γονείς μαθαίνουν να αντιμετωπίζουν ή να τροποποιούν τα παθολογικά πρότυπα στάσης και κίνησης του παιδιού τους.

Αποτελεσματικότητα παρέμβασης:

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας οποιασδήποτε κινητικής θεραπευτικής προσέγγισης είναι δύσκολη λόγω του ότι δεν αποτελούν συγκεκριμένες θεραπείες με

τυποποιημένα αποτελέσματα, ειδικότερα όταν απευθύνονται σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, εφόσον η πάθηση παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια (Butler et al., 2001). Η δομή της NDT με την πάροδο του χρόνου έχει αλλάξει και οι στρατηγικές τις συνδυάζονται με άλλες τεχνικές. Σύμφωνα με την Εθνική Υπηρεσία Υγείας της Ουαλίας (National Health Service of Wales) το 2008, υπάρχει η ανησυχία ότι δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου Bobath σε σχέση με συμβατικές μεθόδους.

Στην πλειοψηφία των ερευνών μέχρι στιγμής η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αξιολογείται σύμφωνα με την κλίμακα μέτρησης αδρής κινητικότητας GMFM με μικρή ή καμία αναφορά στην επίδραση στην σπαστικότητα. Έχει όμως παρατηρηθεί ότι σε περιπτώσεις που η σπαστικότητα μειώνεται στα άνω και κάτω άκρα, η αδρή κινητικότητα μπορεί να βελτιώνεται (Tae Im Yi et al., 2013). Βελτίωση στην αδρή κινητικότητα με χρήση της κλίμακας GMFM έχει παρατηρηθεί σε πέντε έρευνες του 21^{ου} αιώνα που θεωρήσαμε ότι είναι υψηλής ποιότητας (Behzadi et al., 2014; Bar-Haim et al., 2006; Tsorlakis et al., 2004; Knox et al., 2002; Trahan et al., 2002).

Μόνο σε μία έρευνα όπου συγκρίνονται τα αποτελέσματα τις μεθόδου NDT με την χρήση ειδικού νάρθηκα γίνεται μέτρηση της σπαστικότητας με την κλίμακα Ashworth και υπάρχει εμφανή μείωση στην σπαστικότητα και βελτίωση του εύρους κίνησης στα κάτω άκρα (Kerem et al., 2001), ενώ σε μία άλλη πιο πρόσφατη έρευνα η χρήση NDT θεωρείται αποτελεσματική ως προς την μείωση της σπαστικότητας στους ιγνυακούς μύες και στον υποκνημίδιο (Desloovere et al., 2012).

Σε μία ανασκόπηση των Butler et al. το 2001 για την αποτελεσματικότητας της μεθόδου NDT σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση τα αποτελέσματα δεν έδειξαν ότι υπήρχε εμφανές πλεονέκτημα της NDT σε σχέση με συμβατικές μεθόδους, με την εξαίρεση της άμεσης βελτίωσης δυναμικό εύρος της κίνησης. Δεν υπήρχε σταθερή ένδειξη για βελτίωση της ανώμαλης κινητικής αντίδρασης, επιβράδυνση ή πρόληψη των συσπάσεων ή διευκόλυνση της φυσιολογικής κινητικής ή λειτουργικής δραστηριότητας. Καθαρή αναφορά στην σπαστικότητα είχε μόνο μία μελέτη αναφέροντας θετικά αποτελέσματα για την NDT (Palmer et al., 1988).

II. Νευρομυϊκή αντανακλαστική θεραπεία Neuromuscular Reflex Therapy - Μέθοδος Fay :

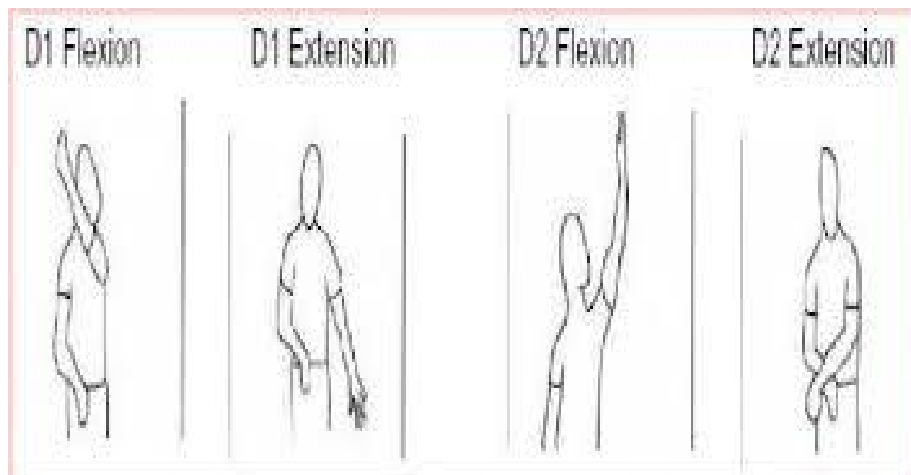
Τη δεκαετία του 50' ο Temple Fay, νευροχειρουργός από την Φιλαδέλφεια, ανέπτυξε μία θεωρία κατά την οποία το Κ.Ν.Σ. αναπαριστά μία σειρά λειτουργικά εξελισσόμενων επιπέδων, όπου κάθε επίπεδο συμπίπτει με μία κινητική φάση που στηρίζεται στην ιεραρχική ταξινόμηση των ειδών και σύμφωνα με αυτή η σωστή νευρολογική λειτουργία επιτυγχάνεται μόνο με την διαδοχική τελειοποίηση κάθε κινητικού σταδίου από το πιό πρωτογενές στο πιό εξελιγμένο (Panteliadis et al., 2011).

Η παραπάνω θεωρία σε συνδυασμό με την περιγραφή των «απασφαλίστικων ανατανακλαστικών», όπου γίνεται χρήση των αντανακλαστικών μηχανισμών για μείωση της υπέρτονίας (Levitt, 2010) μέσω διευκόλυνσης και αναχαίτησης, οδήγησαν στην ανάπτυξη των πέντε κινητικών σταδίων των προοδευτικών κινητικών προτύπων. Αυτά τα πέντε στάδια περιλαμβάνουν την σύνθετη παθητική κινητοποίηση των άκρων στην πρηνή θέση σε συνδυασμό με συστροφή της κεφαλής, με εξαίρεση το τέταρτο και πέμπτο στάδιο όπου συναντάμε εναλλασσόμενο μπουσούλημα και το βάδισμα του ναύτη (Levitt, 2010). Περαιτέρω αρθρογραφία για την μέθοδο δεν έχει υπάρξει τα τελευταία χρόνια.

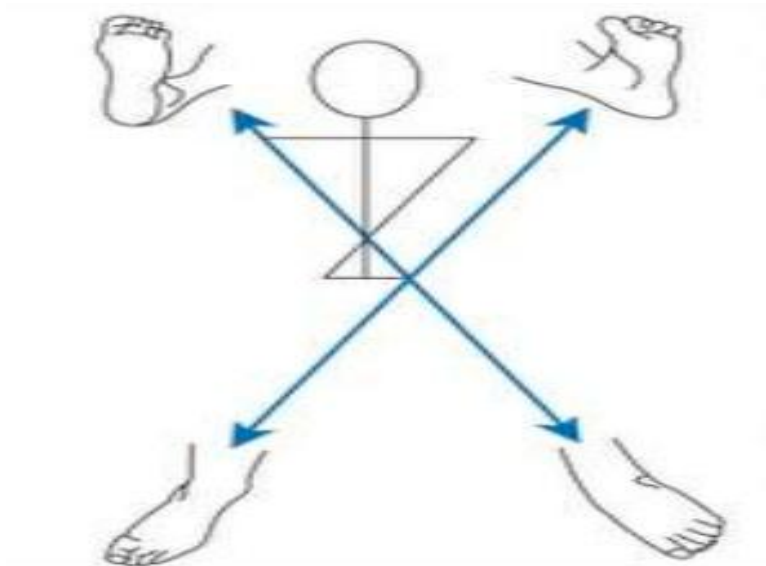
III. Παθητική κινητοποίηση - Ιδιοδεκτική Νευρομυϊκή Διευκόλυνση (PNF) :

Οι δυο αυτές μέθοδοι είναι ιδιαίτερα βασικές στην αντιμετώπιση της σπαστικότητας καθώς χρησιμοποιούνται τόσο στα αρχικά στάδια για την πρόληψη της σπαστικότητας όσο και σε προχωρημένες καταστάσεις για την ανακούφιση του παιδιού και την επίτευξη καλύτερης λειτουργικότητας.

Η μέθοδος PNF χρησιμοποιεί διαγώνια πατέντα που βασίζονται στα ολικά κινητικά πρότυπα. Τα πρότυπα κίνησης εμπλέκουν ανεστραμμένες κινήσεις του θώρακα και της λεκάνης και κινήσεις απαγωγής-προσαγωγής σε συνδυασμό με κάμψη-έκταση. Ο ρυθμός και η διακύμανση της άσκησης εξαρτώνται από την ικανότητα του ασθενή. Ο συνδυασμός της θεραπείας με κρυοθεραπεία είναι σημαντικός για την επίτευξη μείωσης της σπαστικότητας (Adler et al. 2008)



Εικόνα 10. Τεχνικές PNF για το άνω άκρο



Εικόνα 11. Τεχνικές PNF για το κάτω άκρο

Οι βιβλιογραφικές πηγές που συναντήσαμε δεν είναι αρκετές ώστε να μπορούμε να τεκμηριώσουμε την αποτελεσματικότητα των μεθόδων στη μείωση της σπαστικότητας.

IV. Διάταση:

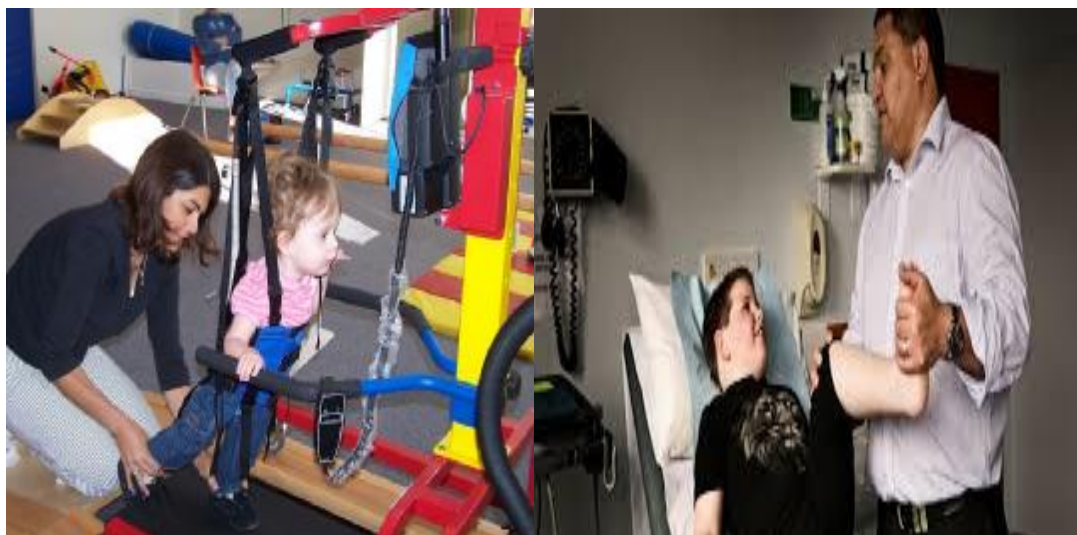
Τα προγράμματα διάτασης είναι βασικό συστατικό της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης για την αντιμετώπιση της σπαστικότητας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Η χρήση της βασίζεται στην υπόθεση ότι η διάταση μπορεί να αυξήσει την μυϊκή εκτασιμότητα, να διατηρήσει το εύρος κίνησης των αρθρώσεων και να αποτρέψει ή να καθυστερήσει την ανάγκη για μια χειρουργική επέμβαση. Η επίδρασή της εξαρτάται από την τάση που εφαρμόζεται στο μαλακό ιστό, τη διάρκεια, την επανάληψη ανα συνεδρία και την ημερήσια συχνότητα. Οι κυριότερες τεχνικές διάτασης που χρησιμοποιούνται είναι η παθητική διάταση, η ενεργητική διάταση, η παρατεταμένη τοποθέτηση, η ισοτονική και ισοκινητική διάταση (Wiart et al., 2008; Elshafey et al., 2014). Η διάταση μπορεί να εφαρμοστεί είτε μηχανικά, με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων όπως είναι τα ισοκινητικά δυναμόμετρα και τα ειδικά μηχανήματα βιοανάδρασης τα οποία προσφέρουν μια καλά ελεγχόμενη θεραπεία, είτε χειρονακτικά (Bovend'Eerd et al., 2008). Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και μέσω ναρθήκων, γύψων και προγραμμάτων τοποθέτησης (Katalinic et al., 2010).

Για να είναι αποτελεσματική η διάταση αναφέρεται πως πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα, ωστόσο, τα πρωτόκολλα διάτασης κυμαίνονται από μονές συνεδρίες σε θεραπείες αρκετών μηνών με τη διάρκειά τους από 1.5 έως 45 λεπτά. Η διάρκεια της κάθε διάτασης μπορεί να κυμαίνεται από 20 δευτερόλεπτα έως 45 λεπτά (Brashear et al., 2010).

Πολλοί ερευνητές όπως ο Tardeu, ο Lesparot, ο McPherson και οι συνεργάτες τους μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της διάτασης σε σπαστικούς μυς των κάτω άκρων παιδιών με Ε.Π. και αυτό που παρατήρησαν ήταν η σημαντική μείωση της σπαστικότητας μετά από περιόδους θεραπείας με διάταση και τοποθέτηση (Fragala et al., 2003). Ωστόσο, ενώ τα αποτελέσματα της διάτασης στη μείωση της σπαστικότητας είναι περιορισμένα και βραχυπρόθεσμα, η θεραπεία μέσω διάτασης έχει θετικό αντίκτυπο στη βελτίωση των λειτουργικών ελλειμμάτων όπως για παράδειγμα στη βάδιση και στα πρότυπα κίνησης (Brashear et al., 2010). Αυτό αποδεικνύεται και από την έρευνα των Elshafey et al. το 2014 που παρατήρησε σημαντική βελτίωση της ιγνυακής γωνίας, της ταχύτητας και του μήκους διασκελισμού σε περιπατητικά παιδιά με σπαστική διπληγία πραγματοποιώντας

λειτουργικές ασκήσεις διάτασης. Ενώ αρχικά αξιολογήθηκε η σπαστικότητα των παιδιών αυτών με την κλίμακα Ashworth, μετά το τέλος της έρευνας δεν μετρήθηκε ξανά ώστε να μας δώσει ακριβή αποτελέσματα όσον αφορά την σπαστικότητα των μυών. Επιπλέον, στην έρευνα των Fragala et al. το 2003 μετά το πρόγραμμα διάτασης που ακολουθήθηκε, παρατηρήθηκε αύξηση του παθητικού έρους κίνησης των εμπλεκόμενων αρθρώσεων το οποίο στην πλειοψηφία διατηρήθηκε και μετά το πέρας του προγράμματος σε περισσότερες από τις μισές αρθρώσεις.

Οι Yi-Ning Wu και οι συνεργάτες της σε έρευνα του 2011 χρησιμοποίησαν μια ρομποτική συσκευή για να μελετήσουν τα αποτελέσματα της παθητικής διάτασης και της ενεργητικής κίνησης σε προβλήματα των κάτω άκρων σε παιδιά με Ε.Π. . Τα παιδιά που συμμετείχαν πραγματοποιούσαν μέσω παιχνιδιού ραχιαία κάμψη αστραγάλου και παθητική διάταση καθώς έπρεπε να υπερνικήσουν την αντίσταση από τη συσκευή. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της γωνίας σύλληψης στην κλίμακα Tardieu και μείωση της σπαστικότητας στην περιοχή του αστραγάλου σύμφωνα με την κλίμακα Ashworth.



Εικόνα 12. Μέθοδοι διάτασης κάτω άκρων

Σε γενικές γραμμές η διάταση φαίνεται πως έχει θετικά αποτελέσματα στη μείωση της σπαστικότητας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, παρ' όλα αυτά δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες που να αποδεικνύουν και με μετρήσιμα αποτελέσματα τη μείωσή της.

V. Τοποθέτηση:

Η αντισπαστική τοποθέτηση συμπεριλαμβάνεται στις θεραπείες εκγύμνασης, μαζί με τις τεχνικές PNF, την ενδυνάμωση, την προσέγγιση Bobath και σκοπό έχει να διατηρεί έναν μυ σε θέση επιμήκυνσης για τόσο διάστημα όσο μπορεί να είναι ανεκτό. Συνήθως χρησιμοποιείται πριν την άσκηση ως τρόπος προετοιμασίας του παιδιού ή ως ένας τρόπος πρόληψης των συσπάσεων, των περιορισμών και των παραμορφώσεων (Akbayrak et al., 2005). Στην έρευνα του Akbayrak et al. όπου χρησιμοποιήσαν τη μέθοδο της τοποθέτησης για να μετρήσουν τα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματά της στη μείωση σπαστικότητας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, παρατήρησαν πως υπήρξε σημαντική μείωση στην κλίμακα Ashworth μετά το πέρας της θεραπείας. Παράλληλα, έρευνες αναφέρουν πως η ορθοστάτηση συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της σπαστικότητας των κάτω άκρων όταν εφαρμόζεται για 35 με 40 λεπτά την ημέρα. Συνήθως η διάρκεια των αποτελεσμάτων δεν είναι μεγάλη, όμως σε συνδιασμό με άσκηση μπορεί να βοηθήσει στη λειτουργικότητα του παιδιού (Paleg et al., 2013).



Εικόνα 13. Παιδικός ορθοστάτης

Η άσκηση μέσω διατήρησης στατικού βάρους χρησιμοποιείται επίσης πολύ συχνά στα παιδιά με Ε.Π. . Η διατήρηση στατικού βάρους θεωρείται πως προλαμβάνει τη σύσφιξη των μαλακών ιστών και αποκαθιστά το μήκος των μυών μέσω της παρατεταμένης διάτασης η οποία επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των παιδιών σε

διάφορες θέσεις. Για την εκγύμναση των κάτω άκρων συνήθως τα παιδιά τοποθετούνται σε ορθοστάτη, ενώ για τα άνω άκρα το βάρος δημιουργείται από τα ίδια τα χέρια των παιδιών καθώς παραμένουν εκτεταμένα σε διάφορες θέσεις. Στη μείωση της σπαστικότητας, η διατήρηση στατικού βάρους συμβάλλει μέσω της διάταξης και της συμπίεσης των μυϊκών ατράκτων, των τενόντιων οργάνων Golgi και των δερματικών και αρθρικών υποδοχέων στην αναστολή της διεγερσιμότητας των κινητικών νευρώνων (Pin et al., 2007). Η άσκηση μέσω διατήρησης στατικού βάρους βελτιώνει το παθητικό εύρος κίνησης, τη λειτουργικότητα των άκρων, προλαμβάνει τη δυσπλασία του ισχίου και μειώνει τη σπαστικότητα.

Περαιτέρω βιβλιογραφικές πηγές απαιτούνται ώστε να μπορεί να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου στη μείωση της σπαστικότητας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.

VI. Νάρθηκες & Ορθωτικά:

Η χρήση ορθωτικών είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας αποκατάστασης σε παιδιά με Ε.Π., κυρίως για παιδιά μικρότερα των τεσσάρων ετών για να διευκολύνει την φυσιολογική κινητική τους ανάπτυξη (McNee et al., 2007). Όπως ορίζει ο International Standards Organization «το ορθωτικό αποτελεί μία εξωτερική συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για να τροποποιήσει τα δομικά ή λειτουργικά χαρακτηριστικά του νευρομυϊκού συστήματος». Ο ορισμός αυτός συμπεριλαμβάνει όλες τις συσκευές οι οποίες μπορεί να αναφέρονται ως νάρθηκες, γύψοι και υποστηρικτικές συσκευές. Τα περισσότερα ορθωτικά είναι κατασκευασμένα από θερμοπλαστικό, μέταλλο ή fiberglass και μπορούν να φτιαχτούν για μια ιδιαίτερη άρθρωση ή περιοχή. Οι νάρθηκες, τα ορθωτικά και οι γύψοι συχνά χρησιμοποιούνται σε παιδιά με νευρολογικά προβλήματα, όπως η Ε.Π., τα οποία έχουν σπαστικότητα ή αυξημένο τόνο σε μύες των άνω ή/και κάτω άκρων (Terplicky et al., 2002) με σκοπό να βελτιώσουν το εύρος κίνησης και την λειτουργική κίνηση και να μειώσουν τον πόνο συμβάλλοντας έτσι στην διαχείριση της σπαστικότητας. Η ικανότητα ενός ορθωτικού στη διαχείριση της σπαστικότητας θα εξαρτηθεί από το πως παρουσιάζεται η σπαστικότητα και την επιρροή που έχει στην λειτουργικότητα του παιδιού, γι' αυτό τα ορθωτικά δεν απευθύνονται σε όλα τα περιστατικά. (Brashear, 2010).

Σύμφωνα με την International Society of Prosthetics & Orthotics οι ενδείξεις για την χρήση τους περιλαμβάνουν διόρθωση ευθυγράμμισης, διατήρηση μήκους μυών, έλεγχο δυνάμεων στην άρθρωση και έλεγχο του βαθμού ελευθερίας κατά την εκτέλεση διαφορετικών δραστηριοτήτων. Η χρήση των μέσων αυτών για την διαχείριση της σπαστικότητας συνοψίζεται στις εξής βασικές αιτιολογίες:

- a. Από εμβιομηχανικής άποψης υποστηρίζουν το επιθυμητό σημείο του σώματος σε μία θέση που προλαμβάνει τις βραχύνσεις, μειώνει τον πόνο και ενθαρρύνει την τοπική μυϊκή ισορροπία.
- b. Από νευροφυσιολογικής άποψης, η μακροχρόνια επιμήκυνση των μυών οδηγεί σε μείωση της σπαστικότητας και στην εγκατάσταση πιο φυσιολογικών αντανακλαστικών στάσης και κίνησης.
(Jacobs και Austin, 2013).

Η εφαρμογή ορθωτικών μπορεί να είναι:

- στατική για υποστήριξη αρθρώσεων, διάταση σπαστικών μυών, διατήρηση κινητικότητας άρθρωσης και πρόληψη παραμορφώσεων (Coppard και Lohman, 2014).
- δυναμική ώστε να επιτρέπεται η κίνηση, να ευθυγραμμίζουν τις αρθρώσεις, να αντιστέκονται στην κίνηση και να προάγουν ή/και να προκαλούν την κίνηση (Coppard και Lohman, 2014).
- σειριακή ή ανασταλτική (serial casting), όπου ο νάρθηκας τοποθετείται περιφερικά της άρθρωσης και επανατοποθετείται κάθε λίγες μέρες (Brashear, 2010). Χρησιμοποιείται συνήθως για την αναστολή της υπερδραστηριοποίησης των πελματιαίων καμπτήρων, για την επιμύκνιση μυοτενόντιων μονάδων (McNee et al., 2007) στην κάμψη αγκώνα και καρπού και στην παραμόρφωση πρηνισμού του αντιβραχίου.

Τύποι ορθωτικών:

- Στερεός ή άκαμπτος κνημοποδικός νάρθηκας (solid/rigid ankle-foot orthosis-SAFO): αποτρέπει την ραχιαία και πελματιαία κάμψη και ελέγχει την υπερέκταση του γόνατος κατά την ορθοστάτηση (Lusardi et al., 2013).



Εικόνα 14. Στερεός ή άκαμπτος κνημοποδικός νάρθηκας (SAFO) .

- Posterior leaf spring κνημοποδικός νάρθηκας (Posterior leaf spring ankle-foot orthosis-PLSAFO): υποστηρίζει την ποδοκνημική άρθρωση αποτρέποντας την υπερβολική πελματιαία κάμψη και παρέχει μερική ευελιξία στην πλάκα του ποδιού (Lusardi et al., 2013).



Εικόνα 15. Posterior leaf spring κνημοποδικός νάρθηκας (PLSAFO).

- Κνημοποδικός νάρθηκας με αρμό (hinged ankle-foot orthosis-HAFO): δημιουργεί μία μηχανική άρθρωση που μπορεί να κινηθεί σε ένα τοξοειδή άξονα (Lusardi et al., 2013).



Εικόνα 16. Κνημοποδικός νάρθηκας με αρμό (HAFO) .

- Ποδοκνημικός νάρθηκας αντίστασης εδάφους (anterior ground reaction force ankle-foot orthosis-GRAFO): εφαρμόζει δύναμη στην κνήμη από όρθια θέση μειώνοντας την κάμψη του γόνατος (Lusardi et al., 2013).



Εικόνα 17. Ποδοκνημικός νάρθηκας αντίστασης εδάφους (GRAFO).

- Ανασταλτικός νάρθηκας άκρας χείρας και καρπού (volar and dorsal wrist and hand immobilization orthosis): παρέχει σωστή τοποθέτηση όσων αφορά την κάμψη και έκταση καρπού και δακτύλων για ευθυγράμμιση άρθρωσης και πρόληψη συσπάσεων (Jacobs και Austin, 2014).



Εικόνα 18. Ανασταλτικός νάρθηκας άκρας χείρας και καρπού.

- Ορθωτικά γόνατος, ισχίου και κορμού.

Τα ορθωτικά χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό με άλλες παρεμβάσεις όπως η φυσικοθεραπεία ή στην αποκατάσταση μετά το χειρουργείο. Συχνή είναι επίσης, η χρήση του σε συνδυασμό με Botox παρουσιάζοντας αύξηση στο παθητικό εύρος κίνησης και μείωση σπαστικότητας στο κάτω άκρο (Desloovere et al., 2001; Bottos et al., 2003; Booth et al., 2003; Glanzman et al., 2004; Ackman et al., 2005; Park et al., 2010). Αντικρουόμενα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2004 από τους Kay et al. όπου αν και υπήρχε μείωση της σπαστικότητας στα παιδιά των οποίων η αποκατάσταση συνδύαζε την χρήση νάρθηκων και Botox, η μείωση ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα που χρησιμοποιήθηκαν μόνο νάρθηκες.

Η εμπλοκή του κάτω άκρου, ιδιαίτερα της ποδοκνημικής, είναι πολύ συχνή σε παιδιά με Ε.Π. όπου μπορεί λόγω σπαστικότητας να παρουσιαστούν παραμορφώσεις και υποποδία (Blackmore et al., 2007). Οι νάρθηκες μέσω της βελτίωσης του εύρους κίνησης ενεργούν στην σπαστικότητα, για τον λόγο αυτό η χρήση νάρθηκων γίνεται

κυρίως στα κάτω άκρα, με πιο γνωστό τον κνημοποδικό (ankle-foot orthosis-AFO) (Wingstrand et al., 2014) για μικρές περιόδους με σκοπό της διάταξη βραχυμένων μυών (Buckton et al., 2001; McNee et al., 2007; Sweet et al., 2014) παρουσιάζοντας, επίσης, αύξηση στο παθητικό εύρος κίνησης και μείωση σπαστικότητας στο κάτω άκρο (Jain et al., 2008). Η μακροχρόνια χρήση τους ποικίλει ανάλογα με τις ανάγκες του παιδιού κατά την ανάπτυξή του (Autti-Ramo et al., 2006). Στα άνω άκρα όπου έχει εμφανιστεί σπαστικότητα και αδυναμία η χρήση ναρθήκων γίνεται για την διατήρηση της λειτουργικότητας και την παρεμπόδισης μόνιμης εγκατάστασης συσπάσεων (Jacobs και Austin, 2014).

VII. Πρόσθετα-Δευτερεύοντα Μέσα:

Έμμεση επίδραση στην σπαστικότητα έχει η ενδυνάμωση καθώς αυξάνει την μυϊκή δύναμη, ιδιαίτερα των κάτω άκρων, χωρίς να αυξάνει την σπαστικότητα (Scholtes et al., 2010). Η μυϊκή ενδυνάμωση για την αντιμετώπιση της σπαστικότητας στα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση πραγματοποιείται μέσω ισομετρικής, ισοκινητική ή ισοτονικής μυϊκής εκπαίδευσης (Darrah et al., 1997). Για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα ενδυνάμωσης απαιτείται εξατομίκευση και προοδευτική αύξηση της έντασης ώστε να αποδίδει μεγαλύτερο κέρδος σε δύναμη (Scholtes et al., 2008). Τα προγράμματα ενδυνάμωσης πραγματοποιούνται συνήθως 3 φορές την εβδομάδα με συνολική διάρκεια 6 έως 8 εβδομάδων.

Σε πρόγραμμα ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου σε παιδιά με σπαστική Ε.Π., παρατηρήθηκε, σύμφωνα με μέτρηση στην κλίμακα Ashworth, πως δεν υπήρξε κάποια σημαντική μείωση της σπαστικότητας μετά το πρόγραμμα ενδυνάμωσης, παράλληλα όμως δεν παρατηρήθηκε και αύξηση της (Fowler et al., 2001) . Παρόμοια αποτελέσματα παρατήρησαν και οι Scholtes et al., το 2010 όσον αφορά την σπαστικότητα και την επιπρόσθετη αύξηση της μυϊκής δύναμης των εμπλεκόμενων μυών και τη βελτίωση της λειτουργικότητά τους στην κλίμακα GMFM-66.



Εικόνα 19. Ασκήση ενδυνάμωσης κάτω άκρων και κορμού.

Στις μεθόδους μυϊκής ενδυνάμωσης ανήκει και η μέθοδος δονήσεων ολόκληρου του σώματος, κατά την οποία ο ασθενής στέκεται πάνω σε μια πλατφόρμα που παράγει κατακόρυφες δονήσεις. Με τον τρόπο αυτό ενεργοποιούνται οι μυϊκές άτρακτοι και επιφέρουν αντανακλαστική μυϊκή σύσπαση (Ibrahim et al., 2014). Στην έρευνα της Ibrahim σε παιδιά με σπαστική διπληγική Ε.Π. μετά από πρόγραμμα θεραπείας 12 εβδομάδων, υπήρξε σημαντική μείωση της σπαστικότητας των εκτεινόντων του γόνατος σύμφωνα με μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν με την κλίμακα Ashworth. Επίσης ιδιαίτερα ικανοποιητικά ήταν τα αποτελέσματα στη μυϊκή ισχύ και τη γενικότερη κινητική απόδοση.



Εικόνα 20. Πλατφόρμα παραγωγής κατακόρυφων δονήσεων.

2. Ηλεκτροθεραπεία:

Ο ηλεκτρικός ερεθισμός αποτελεί μία συμπληρωματική θεραπεία της συμβατικής φυσικοθεραπείας. Οι δύο κύριες μορφές που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση παιδιών με Ε.Π. είναι ο Νευρομυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός (Neuromuscular Electrical Stimulation-NMES) και ο Λειτουργικός Ηλεκτρικός Ερεθισμός (Functional Electrical Stimulation-FES).

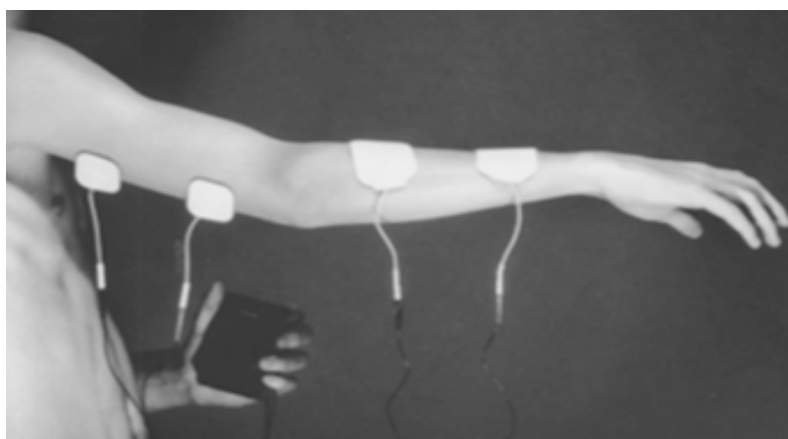
Ηλεκτρικός Νευρομυϊκός Ερεθισμός:

Ο όρος αναφέρεται στην υψηλής έντασης (20-100mA) ηλεκτρική διέγερση των εννευρωμένων παρετικών μυών μέσω κινητικών νευρών, με σκοπό την έκλυση σύσπασης (Σκουτέλης και συν. 2011). Ένα συχνά χρησιμοποιούμενο στο άνω άκρο πρωτόκολλο θεραπείας αναφέρει την χρήση κύκλου 2sec-ON, 2SEC-off, 10sec-ON, 7sec-OFF για την παραγωγή ρυθμικών συσπάσεων. Η εφαρμογή γίνεται δύο φορές την ημέρα για 30 λεπτά (Ozer et al., 2006). Το σύστημα του ηλεκτρικού ερεθισμού αποτελείται από τρία μέρη, την διεγερτική μονάδα, τα ηλεκτρόδια και τα συνδεδεμένα καλώδια.

Συχνή είναι η εφαρμογή του NMES στους ανταγωνιστές των σπαστικών μυών για μείωση της σπαστικότητας όμως ο ακριβής μηχανισμός δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητός. Μια πιθανή εξήγηση από τους Levine et al. το 1952, οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που ανέφεραν θεραπευτικά ευρήματα της NMES, είναι πως βασίζεται στο φαινόμενο της αμοιβαίας αναστολής, όπου ο ερεθισμός του ανταγωνιστή μυ διεγείρει τις μεγάλου διαμέτρου αισθητικές ίνες Ia, προκαλώντας αναχαίτηση των σπαστικών α-κινητικών νευρώνων μέσω του ενδιάμεσου ανασταλτικού νευρώνα Ia (Σκουτέλης και συν. 2011). Με άλλα λόγια, ο συνδιασμός πολλαπλών συνεδριών NMES απευθύνεται στο δυναμικό στοιχείο της σπαστικότητας, καθώς η εφαρμογή του NMES στον ανταγωνιστή μειώνει τον τόνο του αγωνιστή αυξάνοντας τη δύναμη του ανταγωνιστή μυός (Scheker et al., 1999).

Η έρευνα στον NMES για παιδιά με Ε.Π. εστιάζει στη χρήση ηλεκτρικής διέγερσης για να αποκαταστήσει νευρομυϊκά ελλείμματα. Στα άνω άκρα, μετά την χρήση NMES έχει εμφανιστεί αύξηση στο ενεργητικό εύρος και στην λειτουργικότητα (Barbosa et al., 2008). Η χρήση του NMES μπορεί να γίνει σε συνδυασμό με δυναμικούς νάρθηκες για μέγιστα αποτελέσματα στην μυϊκή επιμήκυνση του άνω

άκρου και βελτίωση όσων αφορά την σπαστικότητα (Scheker et al., 1999; Ozer et al., 2006) ή με παθητική διάταση (Khalili et al., 2008) εμφανίζοντας μεγαλύτερη μείωση της σπαστικότητας από ότι μόνο με χρήση παθητικής διάτασης. Σημαντικά αποτελέσματα έχει και στα κάτω άκρα, με μείωση στην κλίμακα Ashworth και στον τόνο και στην αύξηση παθητικού εύρους κίνησης σε παιδιά με ιπποποδία, στον γαστροκνήμιο και υποκνημίδιο (Manganotti et al., 2010), αύξηση στο ενεργητικό και παθητικό εύρος κίνησης της ποδοκνημικής (Nunes et al., 2008) και μείωση σπαστικότητας στους οπίσθιους μηριαίους (Daichman et al., 2003; Pawielski et al., 2005). Αμφιλεγόμενα ήταν τα αποτελέσματα σε μία έρευνα σε εννιά παιδιά με σπαστική ημιπάρεση όπου έγινε χρήση NMES για λιγότερη ώρα και με σταδιακή εφαρμογή βάρους και στα οποία παρουσιάστηκε βελτίωση στο ενεργητικό εύρος κίνησης του καρπού και στην δύναμη αλλά δεν ήταν στατιστικά σημαντική και δεν υπήρχε καμία στατιστικά σημαντική αλλαγή στην σπαστικότητα (Kamper et al., 2006).



Εικόνα 21. Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στον τρικέφαλο και στους εκτείνοντες του αντιβραχίου (Ozer et al. 2006).

Λειτουργικός Ηλεκτρικός Ερεθισμός:

Ο FES, με την άμεση διέγερση των κινητικών και αισθητικών οδών, μπορεί να παρέχει μια μοναδική και ισχυρή παρέμβαση με τη δυνατότητα να βελτιώσει την κινητική λειτουργία μέσω των νευρομυϊκών μηχανισμών μεταβάλλοντας τις αισθητικοκινητικές επιπτώσεις της πάθησης (Lee και Lauer, 2009). Ενώ ένα μεγάλο μέρος της έρευνας έχει γίνει στον τομέα των εφαρμογών FES σε παιδιά με Ε.Π., οι μελέτες αυτές βρίσκονται στα αρχικά στάδια. Η επιρροή του FES στο Κ.Ν.Σ. σε σχέση με το νωτιαίο και φλοιώδη έλεγχο της κίνησης και την πλαστικότητα, δεν είναι

πλήρως κατανοητή (Lee και Lauer, 2009) μέχρι στιγμής, όμως έχουν υπάρξει θετικά αποτελέσματα ως προς το εύρος κίνησης (Wright και Granat, 2000).

Μία διαφορετική μέθοδος ηλεκτρικού ερεθισμού αποτελεί ο Βαλβιδικός ή Θεραπευτικός Ηλεκτρικός Ερεθισμός (Threshold or Therapeutic Electrical Stimulation-TES). Πρόκειται για χαμηλής έντασης υποβαλβιδικός ηλεκτρικός ερεθισμός (<10mA) του οποίου η εφαρμογή μπορεί να γίνει στο σπίτι μετά από εκπαίδευση της οικογένειας, κατά την διάρκεια του ύπνου, προκαλώντας μυϊκή σύσπαση η οποία δεν είναι ορατή (Pape, 1997). Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν όσον αφορά την σπαστικότητα και το εύρος κίνησης του τετρακέφαλου μηριαίου και πρόσθιου κνημιαίου στην έρευνα των Dali et al. το 2002.

Άλλες μορφές ηλεκτροθεραπείας:

Η Εξωσωματική Θεραπεία Κρουστικών Κυμάτων (Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy-rESWT) σε έρευνα που εφαρμόστηκε σε σπαστικούς μυς σε σχέση με εφαρμογή της σε ανταγωνιστές μύες και placebo, έδειξε πως σε όλα τα παιδιά που εφαρμόστηκε rESWT είτε σε σπαστικούς είτε σε ανταγωνιστές μύες υπήρξε μείωση στην κλίμακα Ashworth και αύξηση του εύρους κίνησης (Vidal et al., 2011). Ο Επαναλαμβανόμενος Περιφερικός Μαγνητικός Ερεθισμός (Peripheral Magnetic Stimulation) σε εφαρμογή στο κνημιαίο και κοινό περνιαίο νεύρο παρουσίασε μείωση της σπαστικότητας σε πέντε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (Flamand et al., 2012) και μείωση στον τόνο και στην σπαστικότητα σε 53 παιδιά με ιπποποδία (Marz-Loose και Siemes, 2009). Τέλος και η εφαρμογή TENS φαίνεται να είναι αποτελεσματική στην μείωση της σπαστικότητας σε παιδιά με Ε.Π. (Xu et al., 2007).



Εικόνα 22. Εφαρμογή rESWT στους καμπτήρες του καρπού (Vidal et al, 2011).

3. Φαρμακολογία:

Σε περιπτώσεις όπου η φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση της σπαστικότητας δεν είναι αρκετή η φυσικοθεραπεία μπορεί να συνδιαστεί με φαρμακευτική αντιμετώπιση, η οποία χρησιμοποιείται σε παιδιά με Ε.Π. τις τελευταίες δεκαετίες.

Βακλοφαίνη (Baclofen):

Η βακλοφαίνη, 4-αμινο-3(4-χλωροφενυλο)-βουτυρικό οξύ, συντέθηκε ως αγωνιστής του νευροανασταλτικού μεταφορέα γ-αμινοβουτυρικού οξέος (GABA) προσθέτοντας μία χλωροφαινυλική ομάδα ώστε να γίνει πιο λιποφιλική. Με την σύνδεσή της στους GABA υποδοχείς, στο ραχιαίο κέρασ του νωτιαίου μυελού, αναστέλλει τις προσαγωγές νευρικές ίνες προκαλώντας προσυναπτική αναστολή των α-κινητηκών νευρώνων (Albright, 2007). Αυτό αποκαθιστά την ορθή λειτουργία των νευρώνων και των μυών μειώνοντας την ανώμαλη μυϊκή δραστηριότητα (Ramstad et al., 2010). Επίσης, όταν η βακλοφαίνη χορηγείται από το στόμα μειώνει τα τονικά αντανακλαστικά (Lubsch et al., 2006). Η προτεινόμενη δοσολογία για παιδιά 2 με 7 ετών είναι αρχική δόση 2,5mg/24h που αυξάνεται σε 10-15mg/24h χωρισμένο σε τρεις ημερήσιες δόσεις με μέγιστο 20-40mg και για παιδιά από 8 και άνω μέγιστο 60mg (Lubsch et al., 2006).

Ενδοραχιαία Χορήγηση Βακλοφαίνης:

Η χορήγηση της βακλοφαίνης από το στόμα είναι αρκετά συχνή όμως μόνο ένα μικρό τμήμα της αρχικής δόσης διαπερνά το φραγμό αίματος-εγκεφάλου και εισέρχεται στο Κ.Ν.Σ (Albright, 2007), το οποίο είναι η θέση της δράσεως του φαρμάκου. Προκειμένου να παρακάμψει την στοματική οδό, μπορεί να χορηγηθεί με έγχυση ενδοραχιαία κατευθείαν στο Κ.Ν.Σ., γνωστή ως intrathecal baclofen therapy (ITB).

Οι GABA-β υποδοχείς που είναι ευαίσθητοι στην βακλοφαίνη βρίσκονται στις επιφανειακές στρώσεις της σπονδυλικής στήλης, για το λόγο αυτό η ενδοραχιαία θεραπεία απαιτεί την διείσδυσή της σε λίγα χιλιοστά (Tilton, 2006). Έχει αποδειχθεί ασφαλής και αποτελεσματική για την διαχείριση της σπαστικότητας σε παιδιά με

Ε.Π. . Όταν λαμβάνεται υπόψιν η θεραπεία με ITB είναι απαραίτητο οι θεραπευτικοί στόχοι να αναθεωρηθούν προσεκτικά, διότι η “μείωση της σπαστικότητας” δεν είναι ακριβής στόχος. Κάποιοι κοινοί στόχοι που θέτονται από τον φυσικοθεραπευτή και τους κηδεμόνες είναι η ευκολία στην φροντίδα, η λειτουργική ικανότητα, η βελτίωση στις καθημερινές δραστηριότητες και στην βάδιση, η ευκολία ύπνου (Gray et al., 2012).

Οι υποψήφιοι για ενδοραχιαία έγχυση βακλοφαίνης είναι οι ασθενείς με σπαστικότητα μέτρια έως σοβαρή, με βαθμό στην κλίμακα Ashworth 2 με 3 στα κάτω άκρα και 1 με 2 στα άνω άκρα, η οποία δεν ελέγχεται από την στοματική φαρμακευτική θεραπεία, ή αυτοί που παρουσιάζουν σοβαρές παρενέργειες στην από του στόματος βακλοφαίνη (Albrigth et al., 2007). Αν και η θεραπεία αυτή είναι αποτελεσματική, κυρίως για τα κάτω άκρα, η σύσταση στον νευροχειρουργό είναι συνήθως αργή (Berman et al., 2015).

Αρχικά γίνεται δοκιμαστική δοσολογία 25-50μg/ml και η θεραπεία θα συνεχιστεί αν η ανταπόκριση είναι θετική, που είναι σχεδόν πάντα. Η αντλία τοποθετείται με τον ασθενή σε πλάγια κατάκλιση όπου με λοξή τομή στο τέλος των πλευρών δημιουργείται μία «τσέπη» για την αντλία (Albrigth et al., 2007) και από την οπίσθια πλευρά, συνήθως στο σπονδυλικό επίπεδο Θ11-Θ12 (Tilton, 2006), τοποθετείται ο καθετήρας. Υπάρχουν αντλίες που μπορεί να χορηγούν σταθερή δόση και αντλίες που η δόση τους ρυθμίζεται. Επίσης οι πιο πρόσφατες αντλίες έχουν μπαταρίες που μπορούν να διαρκέσουν 7 χρόνια. Η προτεινόμενη ηλικία για την θεραπεία είναι αυτή των 4 ετών και για παιδιά μικρότερης ηλικίας μόνο αν πάσχουν από εγκεφαλική υποξία ή έχουν αποδειχθεί αναποτελεσματικές άλλες μεθόδους για την μείωση της υπέρτονίας (Berweck et al., 2014). Το παιδί πρέπει να έχει βάρος από 15kg και άνω, ενώ η μέση δόση είναι 300μg/μέρα (Albright et al., 2007).

Ο φυσικοθεραπευτής είναι ενεργό μέλος της θεραπευτικής ομάδας πριν και μετά την τοποθέτηση της αντλίας. Αρχικά αξιολογεί τον ασθενή ως προς το επίπεδο της σπαστικότητας και την γενικότερη κλινική του εικόνα (Morton et al., 2011) και μετά την τοποθέτηση της αντλίας βοηθά στην τοποθέτηση, στην εκμάθηση μεταφορών και βάδισης, διότι το παιδί πρέπει να συνηθίσει έναν νέο τρόπο κίνησης χωρίς την σπαστικότητα που γνώριζε. Τέλος επιλέγει τα ορθωτικά που ταιριάζουν και

εφαρμόζει φυσικοθεραπεία όπως διατάσεις, ενδυνάμωση, εκμάθηση νέων πατέντων κίνησης συνήθως ένα μήνα μετά ώστε να έχει θεραπευτεί η τομή (Barry et al., 2000).

Πλεονεκτήματα της ITB είναι:

- Άμεση χορήγηση φαρμάκου στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (EN.Y.) και υψηλότερη συγκέντρωση στο EN.Y. από αυτή που επιτυγχάνονται μέσω της στοματικής οδού.
- Αποφυγή συνήθων παρενεργειών της στοματικής βακλοφαίνης, όπως υπνηλία ή σύγχυση (Kolaski et al., 2008).
- Η ενδοραχιαία χορήγηση μπορεί να χρησιμοποιήσει συγκεντρώσεις λιγότερο από 1% σε σχέση με εκείνες που χρησιμοποιούνται από το στόμα (Morton et al., 2011)
- Εκτός από την σπαστικότητα μειώνει τον πόνο και την ανάγκη ορθοπεδικών χειρουργειών και βελτιώνει την ποιότητα ζωής και την ευκολία της φροντίδας (Lundy et al., 2009).

Δυσλειτουργίες και παρενέργειες:

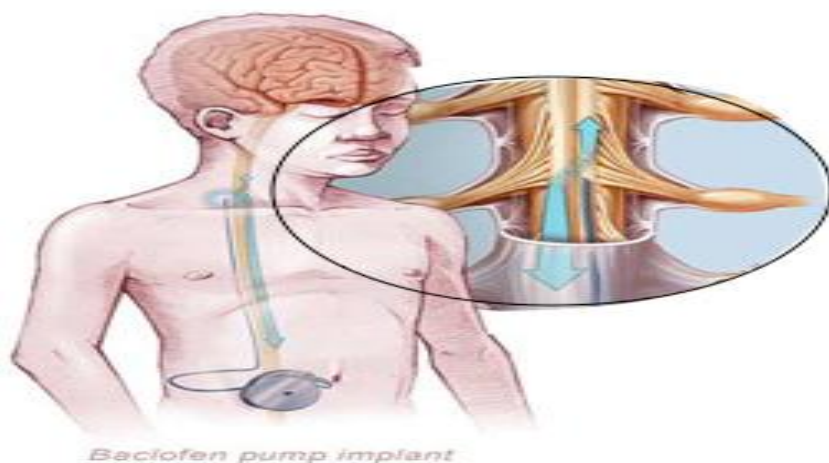
- Αποσύνδεση, διαρροή, μετακίνηση ή απόφραξη του καθετήρα (Fluckiger et al., 2008).
- Δυσκοιλιότητα, συχνότερο χρόνιο πρόβλημα (Gray et al., 2012).
- Κατακράτηση ούρων, συχνότερο οξύ πρόβλημα (Gray et al., 2012).
- Λοίμωξη, σκολίωση, διαταραχές προσωπικότητας, λήθαργος, δυσκατάποση (Kolaski et al., 2008).
- Συμπτώματα στέρησης: αύξηση του μυϊκού τόνου, ανησυχία, έμετο, αϋπνία, σύγχυση, κνησμός, και, τέλος, σπασμούς μέχρι το σημείο πολυοργανικής ανεπάρκειας (Berweck et al., 2014).
- Ναυτία, κρίσεις επιληψίας (Meythaler et al., 2001).

Αποτελεσματικότητα Μεθόδου:

Με βάση κλινικές ή/και νευροφυσιολογικές αλλαγές και με υποκειμενικές αναφορές από ασθενείς και φροντιστές αναφέρεται μείωση της σπαστικότητας στα κάτω και άνω άκρα, αλλά περισσότερο στα κάτω, σύμφωνα με μέτρηση με την κλίμακα Ashworth σε τρεις μελέτες (Campbell et al., 2002; Murphy et al., 2002; Maythaler et al., 2001), μείωση στα κάτω και άνω άκρα υπήρξε σε πέντε μελέτες (Gooch et al., 2004; Albright et al., 2003,2004; Murphy et al., 2002; Sgouros et al., 2002) μείωση στα κάτω άκρα υπήρξε σε τέσσερις (Ramstad et al., 2010; Hoving et al., 2007; Bleyenheuft et al., 2007; Butler et al., 2000) γενικότερη μείωση στην κλίμακα Ashworth υπήρξε σε πέντε μελέτες (Morton et al., 2011; Ucar et al., 2010; Awaad et al., 2003; Dachy et al., 2002) μείωση των συσπάσεων υπήρξε σε έξι μελέτες (Mathur et al., 2014; Gray et al., 2012; Morton et al., 2011; Ucar et al., 2010; Maythaler et al., 2001; Awaad et al., 1999) και μείωση τόνου σε μία μελέτη (Sgouros et al., 2002).

Σε μια έρευνα για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε παιδιά και νέους στους οποίους είχε τοποθετηθεί η αντλία τα τελευταία δέκα χρόνια αναφέρεται ότι μειώθηκε η σοβαρότητα της σπαστικότητας, ο αριθμός των συσπάσεων και ο πόνος που σχετίζεται με την σπαστικότητα, ενώ βελτιώθηκε η ποιότητα ζωής (Mathur et al., 2014).

Σε έρευνες όπου συμμετείχαν και ενήλικες ή/και άτομα των οποίων η σπαστικότητα δεν οφείλονταν σε Ε.Π. αναφέρουμε μόνο τα αποτελέσματα των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση.



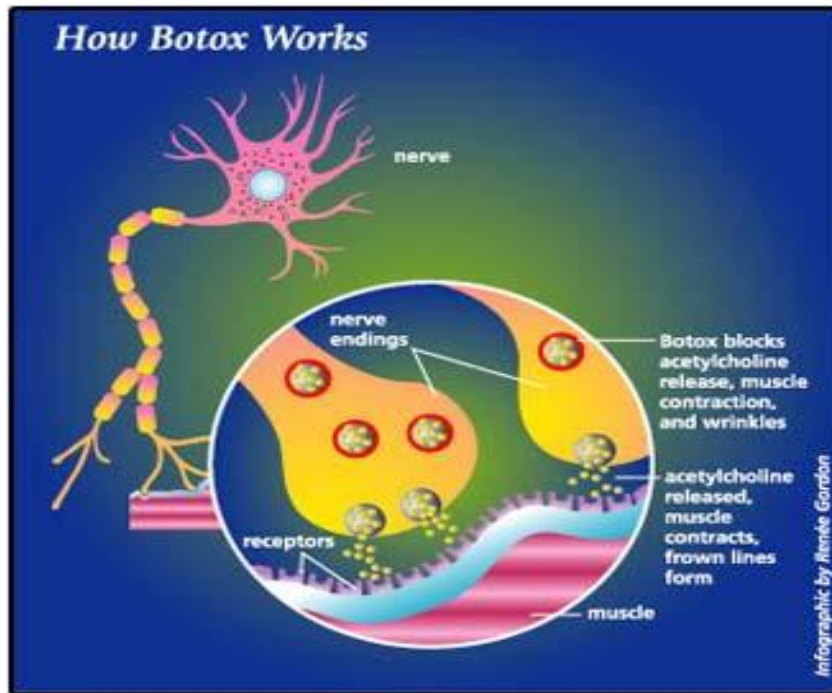
Εικόνα 23. Απεικόνιση ενδοραχιαίας χορήγησης βακλοφαίνης

Θεραπεία με BOTOX:

Η χρήση ενέσιμης θεραπείας BOTOX χρησιμοποιείται ευρέως για τη διαχείριση της σπαστικότητας σε παιδιά με σπαστική Ε.Π. . Τα προβλέψιμα πρότυπα κίνησης και οι χαρακτηριστικές στάσεις που εμφανίζονται στην σπαστικότητα επιτρέπουν να αναπτυχθεί μια συστηματική κλινική λογική που καθορίζει το ρόλο της BTX-A στη διαχείριση της σπαστικότητας και τη βελτίωση της λειτουργικότητας (Gibson et al., 2007).

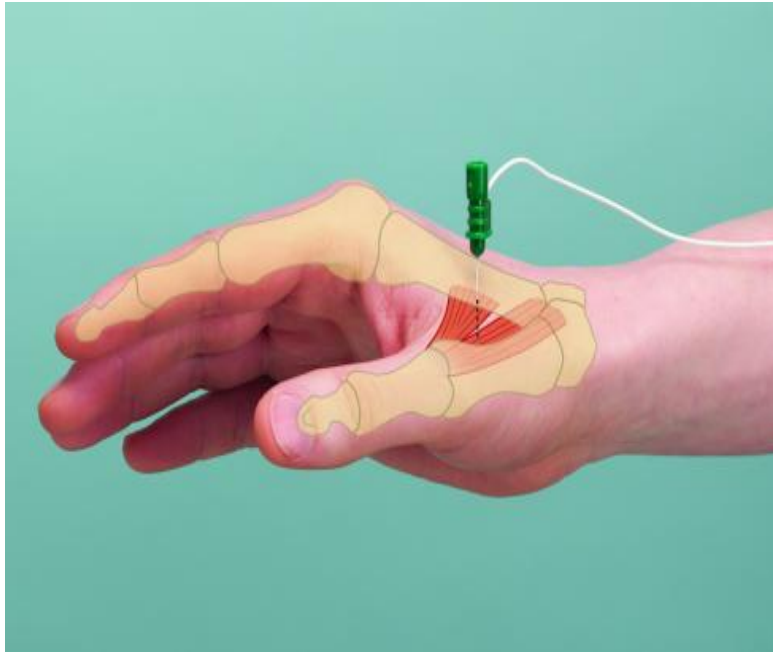
Η αλλαντική τοξίνη τύπου Α (BTX-A) είναι μια πρωτεϊνική εξωτοξίνη που προέρχεται από το βακτηρίδιο *Clostridium botulinum*. Ο φαρμακολογικός μηχανισμός λειτουργεί ως εξής: κατά την ενδομυϊκή ένεση η τοξίνη συνδέεται με υψηλή συγγένεια και ειδικότητα με τις προσυναπτικές μεμβράνες των χολινεργικών κινητικών νευρώνων και στη συνέχεια ενσωματώνεται (Graham et al., 1999). Μόλις βρεθεί στο εσωτερικό του κυττάρου μια από τις δύο υπομονάδες της διασπά τα συστατικά του εξωκυτταρικού μηχανισμού επιφέροντας έτσι μια πλήρως αναστρέψιμη χημειοαπονεύρωση του μυός μπλοκάροντας την απελευθέρωση της ακετυλοχολίνης στην τελική κινητική πλάκα, έως ότου λάβει χώρα μια διαδικασία επισκευής της τελικής πλάκας.

Η BTX-A φαίνεται να αλληλεπιδρά με ενδοατρακτικές και εξωατρακτικές ίνες δημιουργώντας μείωση της υπερτονικότητας τόσο μέσω συναπτικού αποκλεισμού όσο και αναστολής του κύκλου του εκτατικού αντανακλαστικού. Μετά την ένεση η μείωση της αποφόρτισης του προσαγωγού νεύρου της ατράκτου στο νωτιαίο μυελό προσδιορίζει μια μείωση στην τονική προσυναπτική ενεργοποίηση και οι αλλαγές αυτές μπορούν να επηρεάσουν όχι μόνο το νωτιαίο μυελό αλλά και το Κ.Ν.Σ. (Frascarelli et al., 2010). Η περίοδος της μυϊκής χαλάρωσης συνήθως διαρκεί περίπου 12 με 16 εβδομάδες από την πρώτη ένεση, έως ότου λάβει χώρα η ανάπτυξη νέου κινητικών νευρικών ριζών από την τελική πλάκα. (Mackey et al., 2003).



Εικόνα 24. Νευροφυσιολογική δράση Botox

Σε γενικές γραμμές η BTX-A χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που έχουμε να αντιμετωπίσουμε τη σπαστικότητα σε μία έως τέσσερις μεγάλες μυϊκές ομάδες, όπως στις περιπτώσεις παιδιών με ημιπληγία άνω άκρου, αλλά κυρίτερα στο κάτω άκρο, αφού στοχεύοντας στη μείωση της σπαστικότητας και την βελτίωση του μήκους των μυών συμβάλλει θετικά στη κινητικότητα των παιδιών με καμπτικά πρότυπα βάδισης (Graham et al., 2000; Scholtes et al., 2006.). Πιο συγκεκριμένα οι κυριότεροι μύες στους οποίους εφαρμόζεται ενέσιμη θεραπεία με BTX-A είναι οι προσαγωγοί αντίχειρα και δακτύλων, βραχύς και μακρός εκτείνων τον αντίχειρα, επιπολής καμπτήρας των δακτύλων, πρηνιστές, ωλένιος και κερκιδικός καμπτήρας του καρπού, βραχιονοκερκιδικός, μείζων θωρακικός, λαγονοψοίτης, προσαγωγοί κάτω άκρου, έσω μηριαίοι, γαστροκνήμιος, υποκνημίδιος και οπίσθιοι κνημιαίοι (Coutinho dos Santos et al., 2010). Παράλληλα, πολυάριθμες μελέτες τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης BTX-A στη βελτίωση του εύρους κίνησης, της λειτουργικότητας/αναπηρίας και της βάδισης (Crownner et al., 2008).



Εικόνα 25. Χορήγηση Botox στον κερκιδικό καμπτήρα

Η BTX-A θεωρείται ασφαλής και αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται σε θεραπευτικές δόσεις. Η μονάδα μέτρησής της είναι η «μονάδα ποντικού» (U), η οποία αντιστοιχεί στην ποσότητα της τοξίνης που είναι ικανή να σκοτώσει το 50% μιας ομάδας ποντικών. Η δοσολογία εξαρτάται επίσης από την δραστηριότητα της τοξίνης στις δυο μάρκες φαρμάκου που είναι διαθέσιμες στο εμπόριο, της Dysport® και Botox®. Η συνιστώμενη δόση του Botox έχει καθιερωθεί στις 3-6 U/Kg για τους μυς του κάτω άκρου, περίπου 12-16 U/Kg συνολικού σωματικού βάρους, ενώ η μέγιστη δόση ανά παιδί ανά συνεδρία έχει οριστεί στις 300 U. Η καλύτερη θεραπευτική ανταπόκριση με χρήση Dysport έχει καταγραφεί μεταξύ 10-40 U/Kg συνολικού σωματικού βάρους, με συνολική δόση των 250-750 U (Mackey et al., 2003).

Ανεπιθύμητες ενέργειες που σχετίζονται με τη χρήση της BTX-A σύμφωνα με τους Simpson et al., 2008 χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. η διάχυση της τοξίνης από τις επιδιωκόμενες θέσεις δράσης μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητη αναστολή της μετάδοσης σε γειτονικές νευρικές απολήξεις.

2. διατήρηση του αποκλεισμού της μετάδοσης μπορεί να παράγει αποτελέσματα παρόμοια με ανατομική απονεύρωση, συμπεριλαμβανομένης και της μυϊκής ατροφίας.
3. αντίσταση του ανοσοποιητικού συστήματος στην αλλαντική τοξίνη τύπου Α.

Γενικότερα, η πολυεπίπεδη θεραπεία και η χρήση υψηλότερων δόσεων της BTX-A συνδέεται με μεγαλύτερη πιθανότητα αύξησης του ρυθμού ανάπτυξης αντισωμάτων στην τοξίνη (Molenaers et al., 2008).

Το όριο ηλικίας των συμμετεχόντων, στις έρευνες που πραγματοποιούνται για τη χρήση ενέσιμης θεραπείας με BTX-A, κυμαίνεται από 2 έως 18 ετών με την πλειοψηφία τους να είναι μεταξύ των 5 και 14 ετών, ωστόσο η θεραπεία μπορεί να εφαρμοστεί με ασφάλεια και σε παιδιά μικρότερα των 2 ετών. Επιπλέον, κριτήρια ένταξης αποτελούν η διάγνωση μονόπλευρης ή αμφοτερόπλευρης σπαστικότητας, συνεργασία και ανοχή στις δοκιμαστικές διαδικασίες, επίπεδο I με IV στη GMFC, χαρακτηριστική βάδιση με έντονη κάμψη γόνατος στη μέση θέση, παρουσία drop foot, ιπποποδία, πρότυπο βάδισης κατάρρευσης (crouch gait) (Papavasiliou et al., 2011; Van der Houwen et al., 2010; Chaleat-Valayer et al., 2010; Pascual-Pascual et al., 2008).

Κριτήρια αποκλεισμού:

- ορθοπεδικές επεμβάσεις σε διαστήματα μικρότερα των 16-24 εβδομάδων πριν την έναρξη της θεραπείας
- απουσία ανοχής στην αλλαντική τοξίνη ή τη γενική αναισθησία
- σοβαρή μόνιμη συνσύσπαση ραχιαίας κάμψης μεγαλύτερη των 15° – 20° , ιγνυακή γωνία μεγαλύτερη των 80° – 90°
- σοβαρές μόνιμες παραμορφώσεις των αρθρώσεων των άνω ή/και κάτω άκρων μεγαλύτερες των 15° .

(Van der Houwen et al., 2010; Scholtes et al., 2006).

Αποτελεσματικότητα της μεθόδου:

Σύμφωνα με την αρθρογραφία, στα παιδιά που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις η θεραπεία με χρήση BTX-A έχει θετικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της σπαστικότητας όπως μετρήθηκε κατά την αξιολόγηση σύμφωνα με την κλίμακα Ashworth. Συγκεκριμένα, όσον αφορά το άνω άκρο υπήρξε μείωση της σπαστικότητας σε πέντε έρευνες (Coutinho dos Santos et al., 2010; Molenaers et al., 2008; Gibson et al., 2007; Hurvitz et al., 2003; Fehlings et al., 2000), ενώ σε μια άλλη δεν υπήρξε σημαντική διαφορά (Crownier et al., 2008). Στην αξιολόγηση της επίδρασης της BTX-A στη σπαστικότητα του κάτω άκρου παρατηρήθηκε μείωση σε πέντε έρευνες (Frascarelli et al., 2010; Coutinho dos Santos et al., 2010; Love et al., 2010; Chaleat-Valayer et al., 2010; Scholtes et al., 2007). Στην έρευνα των Crownier et al., 2008, παρατηρήθηκε μείωση στη σπαστικότητα των γαστροκνημίων, ενώ στους υπόλοιπους μύες του κάτω άκρου δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά.

Ωστόσο, αν και χρήση της αλλαντικής τοξίνης A στα παιδιά με Ε.Π. φαίνεται να αποτελεί μια σημαντική θεραπευτική παρέμβαση δεν πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν ως αυτόνομη θεραπεία (Heinen et al., 2009). Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να εντείνεται η φυσικοθεραπεία σε περιόδους θεραπείας με αλλαντική τοξίνη και να εφαρμόζονται γύψινοι νάρθηκες, ώστε να διατείνουν τους βραχυμένους μυς και να αυξάνουν έτσι το μήκος των μυών και να διαφοροποιείται ανάλογα με τις αλλαγές η χρήση ορθωτικών μέσων (Scholtes et al., 2006).

Πιο συγκεκριμένα σε δύο μελέτες του Scholtes (Scholtes et al., 2006, 2007) που σύγκριναν τα αποτελέσματα της χρήσης BTX-A σε συνδυασμό με εντατικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και τα αποτελέσματα όταν ακολουθήθηκε μόνο πρόγραμμα αποκατάστασης, παρατηρήθηκε σημαντικότερη μείωση στη σπαστικότητα κατά το συνδυασμό των δυο μεθόδων, ενώ το ίδιο παρατηρήθηκε και στην έρευνα της Wallen (Wallen et al., 2007) που σύγκρινε τα αποτελέσματα μεταξύ θεραπείας με χρήση ενέσιμης BTX-A σε συνδυασμό με εργοθεραπεία, θεραπεία μόνο με χρήση BTX-A και χρήση μόνο εργοθεραπευτικού προγράμματος. Εξίσου σημαντική ήταν και η διαφορά που παρατηρήθηκε στη σύγκριση χρήσης ενός προγράμματος θεραπείας με BTX-A ακολουθούμενο από νευροαναπτυξιακή

θεραπεία, σε σύγκριση με θεραπεία αλλαντικής τοξίνης ακολουθούμενη από συμβατικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας (Desloovere et al., 2011).

Στις μελέτες που ασχολήθηκαν με τα αποτελέσματα της χρήσης ενέσιμης θεραπείας με BTX-A σε συνδυασμό με χρήση γύψινων νάρθηκων παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της σπαστικότητας στους μύες που εξετάστηκαν και μεγαλύτερη διάρκεια των θετικών επιδράσεων (Kelly et al., 2008; Sook Park et al., 2010; Bottos et al., 2003 και των Joung Lee et al., 2011) σε παιδιά με ιπποποδία. Παράλληλα, θετικά είναι τα αποτελέσματα στη μείωση της σπαστικότητας και στον συνδυασμό θεραπείας με χρήση BTX-A με ακολουθούμενη τοποθέτηση νυχτερινού νάρθηκα όπως αναφέρει η έρευνα των Kanellorou et al. το 2009. Τέλος, στην έρευνα των Detrembleur et al. το 2001, σύγκριναν τη θεραπεία με χρήση ενέσεων BTX-A και τη ενέσιμη θεραπεία ακολουθούμενη από βραχυπρόθεσμο ηλεκτρικό ερεθισμό, δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην μείωση της σπαστικότητας κατά τον συνδυασμό των μεθόδων.

Πρέπει, ωστόσο, να αναφέρουμε πως οι πλειοψηφία των ερευνών που μελετά την χρήση της αλλαντικής τοξίνης σε παιδιά με σπαστική Ε.Π. δεν εξετάζει ξεκάθαρα την επίδρασή της στη σπαστικότητα, αλλά μετρά τα αποτελέσματα της θεραπείας στη γενικότερη βελτίωση της λειτουργικότητας των παιδιών, στην επίτευξη στόχων σε καθημερινές δραστηριότητες και στη βάδιση.

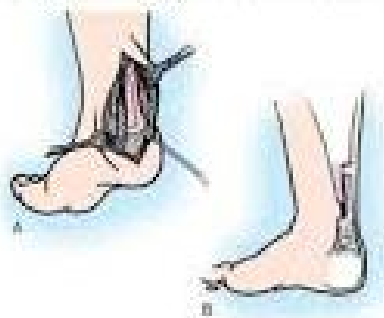
Άλλα Αντισπασμοδικά Φάρμακα που ενεργούν στην σπαστικότητα είναι τα Dantrolene (Dantrium), Tizanidine (Zanaflex), Φαινόλη και Αιθυλική Αλκοόλη (Benini et al., 2012), η Διαζεπαμίνη, Gabapentin και Lamotrigine και Levedopa (Panteliadis et al., 2004).

4. Χειρουργική αποκατάσταση:

Οι χειρουργικές επεμβάσεις αποτελούν ένα παρεμβατικό είδος διαχείρισης της σπαστικότητας σε παιδιά με εγκεφαλικές παραλύσεις καθώς έχει αποδειχθεί ότι έχουν σημαντικά και μακροπρόθεσμα οφέλη τόσο στη μείωση της σπαστικότητας όσο και στη βελτίωση της βάρδισης, στην ποιότητα της κίνησης και τη γενικότερη λειτουργικότητα. Οι επεμβάσεις αυτές χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τις ορθοπεδικές και τις νευροχειρουργικές.

Οι ορθοπεδικές διαδικασίες έχουν σχεδιαστεί ώστε να επιμηκύνουν τις βραχυσμένες μυοτενόντιες μονάδες, να διορθώνουν οστικές παραμορφώσεις, να μειώνουν τα εξάρθρηματα και υπεξάρθρηματα βελτιώνοντας την εμβιομηχανική ευθυγράμμιση, να μειώνουν την επώδυνη σπαστικότητα και να σταθεροποιούν τη σπονδυλική παραμόρφωση. Οι επεμβάσεις αυτές περιλαμβάνουν την νευροτομή, τενοντοτομή, αρθρόδεση, οστεοτομή, οστεκτομή, τενόντια μεταφορά, τενόντια επιμήκυνση, σπονδυλοδεσία, κλασματική μυοτενόντια επιμήκυνση ή συνδιασμό αυτών των τεχνικών (Koman et al., 2004).

Z-Plasty Lengthening of the Achilles Tendon



Εικόνα 26. Επιμήκυνση αχίλλειου τένοντα

Ωστόσο, όσον αφορά τις ορθοπεδικές επεμβάσεις δεν συναντήσαμε στην αναζήτησή μας ερευνητικά άρθρα που να έχουν ασχοληθεί με την διαχείριση της σπαστικότητας, καθώς οι επεμβάσεις αυτές χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση των συγκάμψεων ή παραμορφώσεων που έχουν προκληθεί λόγω αυτής. Για το λόγο αυτό, έχουν μελετηθεί κυρίως τα αποτελέσματά τους στην βελτίωση της κινητικότητας των άκρων, της στάσης και της βάρδισης και της λειτουργικότητας των παιδιών, τα όποια και είναι ιδιαίτερα θετικά.

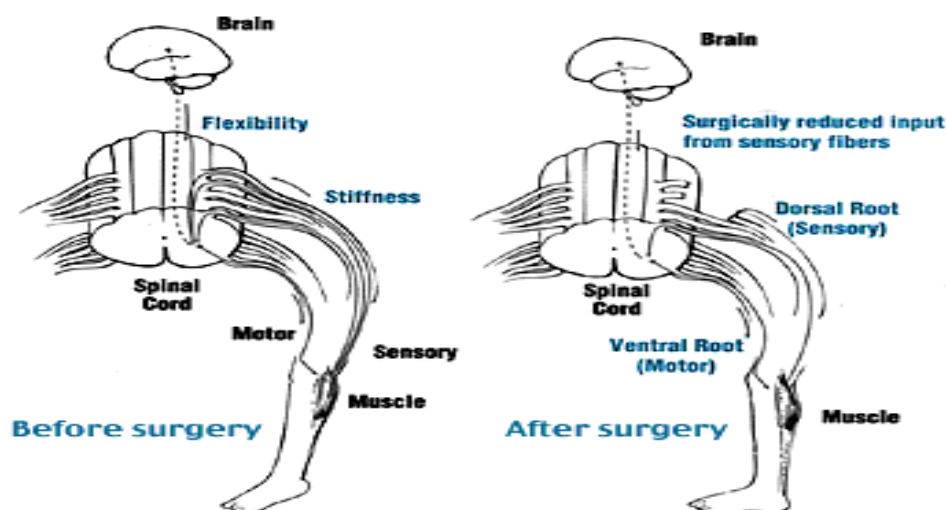
Επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή:

Σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπεία, η επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή έχει αποδείξει μέσω πολλών μελετών τη συμβολή της στη μείωση της σπαστικότητας και τη βελτίωση του εύρους κίνησης, της βάρδισης και της λειτουργικότητας. Με βάση το γεγονός ότι κυρίως οι ραχιαίες ρίζες είναι αυτές που συμβάλλουν στην εμφάνιση της σπαστικότητας, η επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή έγινε η κύρια νευροχειρουργική διαδικασία για τη θεραπεία της σπαστικότητας σε παιδιά με Ε.Π. (Kan et al., 2007). Παράλληλα, έχουν εξεταστεί τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της επιλεκτικής ραχιαίας ριζοτομής και έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί μια αποτελεσματική μέθοδο για τη μείωση της σπαστικότητας μέσω της μέτρησης των λειτουργικών πλεονεκτημάτων, όπως είναι η βελτίωση της βάρδισης, με διάρκεια έως δέκα χρόνια μετά την χειρουργική επέμβαση (Oki et al., 2010; Tedroff et al., 2011; Josenby et al., 2012).

Η ραχιαία ριζοτομή για τη θεραπεία της σπαστικότητας στα κάτω άκρα προτάθηκε για πρώτη φορά στις αρχές του 1900 από τον Foerster, ο οποίος εκτέλεσε τη διαδικασία σε ολόκληρα τμήματα οπίσθιων νευρικών ριζών των Ο2, Ο3, Ο5 και Ι1 σε ομάδες ασθενών, συμπεριλαμβανομένων και παιδιών, με Ε.Π. και σπαστική διπληγία (Steinbok, 2007). Ωστόσο, δεν περιέγραψε τα αίτια και τις επιπλοκές της νοσηρότητας και της θνησιμότητας της επέμβασης, τα οποία ήταν και οι βασικοί λόγοι για τους οποίους η ριζοτομή εγκαταλείφθηκε για τον επόμενο ενάμιση περίπου αιώνα όπου και επανήλθε όταν ο Gros πρότεινε τη χρήση της ηλεκτρικής διέγερσης για τη διερεύνηση και επιλογή των ριζών που πρέπει να αποκοπούν. Η διαδικασία τροποποιήθηκε περαιτέρω από τον Fasano και τελικά πήρε την μορφή της γνωστής σε εμάς επιλεκτικής ραχιαίας ριζοτομής από τον Peacock (Landau, 2013).

Από νευροφυσιολογική άποψη, στη σπαστική Ε.Π. η βλάβη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη κατερχόμενη εισαγωγή στο νωτιαίο ενδονευρικό λημνίσκο, η οποία οδηγεί στην υπερβολική δραστηριότητα του ακινητικού νευρώνα και στη σπαστικότητα. Βάση της ραχιαίας ριζοτομής αποτελεί το γεγονός ότι η είσοδος στο νωτιαίο ενδονευρικό λημνίσκο μέσω των προσαγωγών στις ραχιαίες ρίζες έχει καθαρή διεγερτική επίδραση στην απαγωγή έξοδο μέσω των ακινητικών νευρώνων και ως εκ τούτου μειώνει τη σπαστικότητα (Steinbok, 2007). Η

χειρουργική διαδικασία περιλαμβάνει μερική αισθητική απονεύρωση στα επίπεδα των νευρικών ριζών O1 έως I2. Η επιλογή των ριζιδίων που θα αποκοπούν βασίζεται στην μυϊκή απόκριση του κάτω άκρου στην ηλεκτρική διέγερση των ριζιδίων (Engsberg et al., 2006).



Εικόνα 27. Μυϊκή απεικόνιση πριν και μετά την ραχιαία ριζοτομή

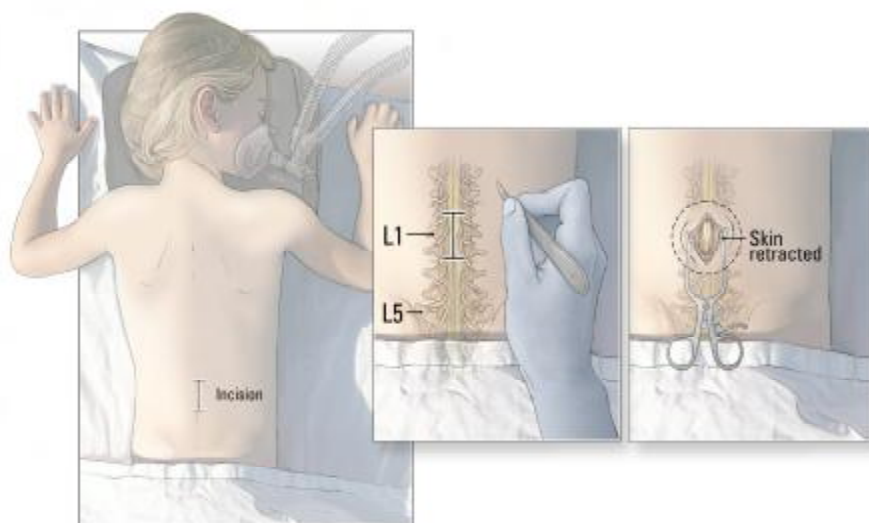
Παρά το γεγονός ότι η επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική χειρουργική διαδικασία για τη μείωση της σπαστικότητας σε παιδιά με Ε.Π., συνδέεται σε ορισμένες περιπτώσεις με παρενέργειες μετεγχειρητικής απώλειας ιδιοδεκτικότητας, δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης ή/και του εντέρου, παρατεταμένη σημειακή υποτονία, επίμονο ραχιαίο πόνο ή ακόμα και παραμορφώσεις της σπονδυλικής στήλης (Galarza et al., 2001).

Για να συμπεριληφθεί ένα παιδί στη διαδικασία ριζοτομής πρέπει να έχει υπερτονία που οφείλεται σε σπαστικότητα καθώς επίσης και υψηλό τόνο ηρεμίας με ελάχιστη δυναμική υπερτονία. Η σπαστικότητα θα πρέπει να είναι αρκετά σοβαρή ώστε να έχει αρνητικές συνέπειες όπως προοδευτικές παραμορφώσεις και αντίκτυπο στη βάρδια του παιδιού. Δεν θεωρούνται υποψήφια παιδιά με κινητικές διαταραχές όπως αθέτωση ή πολλαπλές συσπάσεις (Oki et al., 2010).

Σύμφωνα με την αρθρογραφία τα αποτελέσματα της ραχιαίας επιλεκτικής ριζοτομής στην αντιμετώπιση της σπαστικότητας είναι ιδιαίτερα θετικά και μακροπρόθεσμα καθώς οι περισσότερες έρευνες είναι μελέτες παρακολούθησης από 12 και 18 μήνες ή

5 και 10 χρόνια μετεγχειρητικά. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με μετρήσεις με την κλίμακα Ashworth σε επτά έρευνες παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της σπαστικότητας στους καμπτήρες και εκτείνοντες του γόνατος, τους πελματιαίους καμπτήρες, τους προσαγωγούς ισχίου, οπίσθιους μηριαίους, στον πρόσθιο και οπίσθιο κνημιαίο και στον μακρό και βραχύ περνιαίο (Carraro et al., 2013; Oki et al., 2010; Tedroff et al., 2011; Galarza et al., 2001; Dudley et al., 2013; Funk et al., 2014; Ailon et al., 2015). Ισοκινητικό δυναμόμετρο χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της μυικής ισχύς σε δυο έρευνες του Engsberg και τα αποτελέσματα ήταν εξίσου θετικά για τη μείωση της σπαστικότητας μετά από ριζοτομή στους προσαγωγούς του ισχίου (Engsberg et al., 2002) και στους καμπτήρες γόνατος και πελματιαίους καμπτήρες. (Engsberg et al., 2006). Επιπλέον, στις έρευνες των Dudley και Funk στις οποίες τα ίδια παιδιά εξετάστηκαν σε διαστήματα ενός, πέντε, δέκα ετών και 12 και 24 μηνών αντίστοιχα μετεγχειρητικά, παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση της σπαστικότητας με το πέρασμα του χρόνου.

Στην μελέτη παρακολούθησης των Gigante et al. το 2013 που ερεύνησαν την μείωση του τόνου στο άνω άκρο σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση που είχαν υποβληθεί σε οσφυϊκή επιλεκτική ριζοτομή παρατηρήθηκε πως στα παιδιά με μέτρια και σοβαρά προεγχειρητικό αυξημένο τόνο στο άνω άκρο, η μείωση του τόνου μετεγχειρητικά ήταν σημαντική σε περισσότερες από δύο μυϊκές ομάδες του άνω άκρου, ενώ στα παιδιά με ελάχιστα αυξημένο προεγχειρητικό τόνο η μετεγχειρητική διαφορά δεν ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Το ίδιο παρατηρήθηκε και κατά την μέτρηση του τόνου των κάτω άκρων στα παιδιά αυτά.



Εικόνα 28. Ραχιαία ριζοτομή στο επίπεδο του O1 σπονδύλου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Η διαχείριση της σπαστικότητας σε παιδιά με Ε.Π. συμπεριλαμβάνει ποικίλα μέσα που διαμορφώνονται από λίγο έως πολύ επεμβατικά. Συνήθως η θεραπεία πρέπει να αρχίζει ως συντηρητική με τεχνικές όπως η προσέγγιση Bobath και η διάταση, που φαίνεται να έχουν σημαντική επιρροή στην σπαστικότητα ή με τη χρήση ναρθήκων και ορθωτικών. Ο φυσικοθεραπευτής έχει βασικό ρόλο στην συντηρητική θεραπεία, αλλά σε περιπτώσεις σοβαρής σπαστικότητας έχει δευτερεύοντα ρόλο καθώς προτείνεται η χρήση φαρμάκων όπως η βακλοφαίνη ή το botox, ή η χειρουργική αποκατάσταση όπως ραχιαία ριζοτομή ή τενόντια επιμήκυνση.

Στις περισσότερες περιπτώσεις σημαντική επιρροή στην μείωση της σπαστικότητας φαίνεται να έχει ο συνδυασμός μεθόδων και μέσων, όπως η χρήση βακλοφαίνης σε παιδιά που ακολουθούν νευροαναπτυξιακή αγωγή-NDT ή η χρήση ορθωτικών μετά από χειρουργείο. Βέβαια, περαιτέρω έρευνα απαιτείται για όλες στις θεραπείες για μία πιο ολοκληρωμένη εικόνα καθώς η εγκεφαλική παράλυση παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία και η αξιολόγηση της σπαστικότητας είναι μία πολύ δύσκολη διαδικασία.

Εν ολίγοις, η βελτιστοποίηση του αποτελέσματος σε παιδιά με σπαστική εγκεφαλική παράλυση απαιτεί μια καλύτερη κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του παιδιού, καθώς και των διάφορων επιλογών θεραπείας της σπαστικότητας. Κάθε θεραπεία έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που πρέπει να εξεταστούν στο πλαίσιο της εξατομικευμένης αξιολόγησης του παιδιού και της διαχείρισης του προγράμματος αποκατάστασης το οποίο οφείλει να είναι προσαρμοσμένο τόσο στις δικές του ανάγκες όσο και στις οικογένειάς του.



Βιβλιογραφία:

- Adler S. S., Beckers D., Buck M. 2008. *PNF in Practice*. Third Edn. Germany: Springer Medizin Verlag Heidelberg.
- Barnes, M.P., Johnson, G.R. 2008. *Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity*. Second edn. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bax & Brown, K.J. 2004. “The spectrum of disorders known as cerebral palsy” in *Management of motor disorders of children with Cerebral Palsy*. Second Edn. Scutton, D., Damiano, D., Mayston, M. Ed. Clinics in Developmental Medicine No.161. The Mac Keith Press.
- Brashear, A., Elovic, E. 2011. *Spasticity: Diagnosis and Management*. New York: Demos Medical Publishing.
- Bobath, B., & Bobath, K. 1975. *Motor development in the different types of cerehral palsy*, London: Heinemann.
- Bobath, K. 1991. *A Neurophysiological Basis for the Treatment of Cerebral Palsy*. Second Edn. England: Mac Keith Press.
- Coppard, Lohman. 2014. *Introduction to Orthotics A Clinical Reasoning and Problem-Solving Approach*. Fourth Edn. USA: Mosby, Elsevier Inc.
- Jacobs M.A., Austin N.M. 2014. *Orthotic Intervention of the Hand and Upper Extremity: Splinting Principles and Process*. Second Edn. Wolters Kluwer Health.
- Kolar P. 2014. *Clinical Rehabilitation*. First Edn. Prague: Alena Kovesova.
- Levitt, S. 2010. *Θεραπεία της Εγκεφαλικής Παράλυσης και της Κινητικής Καθυστέρησης*. Μετάφραση-Επιμέλεια από Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
- Lusardi, M.M., Jorge, M., Nielsen, C.C. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. Third Edn. USA: Saunders, Elsevier Inc.
- Mayston MJ. 2007. Motor control in paediatric neurology. In: Pountney T, editor. *Physiotherapy for Children*. Edinburgh:Elsevier 61–71.
- Miller, F. 2007. *Physical Therapy of Cerebral Palsy*. New York: Springer.
- Panteliadis, C. P., Strassburg H. M. 2004. *Cerebral Palsy: Principles and Management*. Germany: Thieme.

- Panteliadis, C.P. 2011. *Cerebral Palsy: A multidisciplinary approach*. Germany: Dustri – Verlag.
- Preston, Linda A. 1999. *Spasticity Management: Rehabilitation Strategies*. American Occupational Therapy Association.
- Scrutton, D., Damiano, D., Mayston, M. 2004. *Management of the motor disorder of children with cerebral palsy*. Second edition. London: Simp.
- Sheean, G. 2001. “Neurophysiology of spasticity” in *Upper Motor Neurone Syndrome and Spasticity*, Barnes MP, Johnson GR, ed., University Press, Cambridge, United Kingdom, pp 12-46.
- Shepherd, R.B. 1995. *Physiotherapy in Paediatrics*. Third Edn. Butterworth Heinemann.
- Stanton, M. 2012. *Understanding Cerebral Palsy: A Guide for Parents and Professionals*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Singer, H.S., Kossoff, E.H., Hartman, A.L., Crawford, T.O., 2005. *Treatment of Pediatric Neurologic Disorders*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Singer, H.S., Mink, J., Gilbert, D.L., Jankovic, J. 2010. *Movement Disorders in Childhood*, Elsevier Health Sciences.

Αρθρογραφία:

- Ackman, J.D., Russman, B. S., Thomas, S. S., Buckon, C. E. Sussman, M. D., Masso, P., Sanders, J., D’Astous, J., Aiona, M. D. 2005. Comparing botulinum toxin A with casting for treatment of dynamic equinus in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 47: 620–627.
- Ailon, T., Beauchamp, R., Miller S., Mortenson, P., Kerr, J.M., Hengel, A.R., Steinbok, P. 2015 Long-term outcome after selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *Childs Nerv Syst.*, 31: 415–423.
- Akbayrak, T., Armutlu, K., Gunel, M.K., Nurlu, G. 2005. Assessment of the short-term effect of antispastic positioning on spasticity. *Pediatrics International*, 47: 440–445.
- Albright, A. L., Gilmartin, R., Swift, D., Krach, L. E., Ivanhoe, C. B., McLaughlin, J. F. 2003. Long-term intrathecal baclofen therapy for severe spasticity of cerebral origin. *J Neurosurg.*, 98(2):291-295.

- Albright, A. L., Awaad, Y., Muhonen, M., Boydston, W. R., Gilmartin, R., Krach, L. E., Turner, M., Zidek, K. A., Wright, E., Swift, D., Bloom, K. 2004. Performance and complications associated with the synchroMed 10-ml infusion pump for intrathecal baclofen administration in children. *J Neurosurg.*, 101(1 Suppl):64-68.
- Albright, A. L. 2007. Intrathecal baclofen for childhood hypertonia. *Childs Nerv Syst.*, 23:971–979.
- Ashwal S., Russman B. S., Blasco P. A., Parameter: Diagnostic assessment of the child with cerebral palsy : Report of the Quality Standards Subcommittee of American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society . *Neurology* 2004;62;851
- Autti-Ramo, I., Suoranta, J., Anttila, H., Malmivaara, A., Makela, M., 2006. Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: An overview of review articles. *Am J Phys Med Rehabil.*, 85:89–103.
- Awaad, Y., Tayem, H., Munoz, S., Ham, S., Michon, A.M., Awaad, R. 2003. Functional assessment following intrathecal baclofen therapy in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol.*, 18: 26–34.
- Bar-haim, S., Harries, N., Belokopytov, M., Frank, A., Copeliovitch, L., Kaplanski, J. 2006. Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 48: 325–330.
- Bar-On, L., Molenaers, G., Aertbeliën, E., Van Campenhout, A., Feys, H., Nuttin B., Desloovere, K. 2015. Spasticity and Its Contribution to Hypertonia in Cerebral Palsy. *Biomed Res Int.* 317-347.
- Barbosa, A.P., Vaz, D.V., Gontijo, A.P.B., Fonseca, S.T. and Marisa, Cotta Mancini, M.C. 2008. Therapeutic effects of electrical stimulation on manual function of children with cerebral palsy: Evaluation of two cases. *Disabil. Rehabil.*, 30(9): 723-728.
- Barry, M.J., Albright, A.L., Shultz, B.L. 2000. Intrathecal baclofen therapy and the role of the physical therapist. *Pediatr. Phys Ther.*, 12:77-86.
- Behzadi, F., Noroozi, H., Mohamadi, M. 2014. Journal of Rehabilitation Sciences and Research, The Comparison of Neurodevelopmental-Bobath Approach with Occupational Therapy Home Program on Gross Motor Function of Children with Cerebral Palsy, *JRSR* 1 (1) 21–24
- Benini, R., Shevell, M. I. 2012. Updates in the Treatment of Spasticity Associated With Cerebral Palsy. *Curr. Treat. Options Neurol.*, 14:650–659.

- Berman, C. M., Eppinger, M. A., Mazzola, C. A. 2015. Understanding the reasons for delayed referral for intrathecal baclofen therapy in pediatric patients with severe spasticity. *Childs Nerv Syst.*, 31:405–413.
- Berweck S., Lütjen S., Voss W., Diebold U., Mücke K. H., Aisch A., Ostertag B., Friedrich M., Wagner C., Kudernatsch M., Granel M., Kluger G., Ludwikowski B., Peraud A., Rauchenzauner M., Schroeder A. S., Sprinz A., Wienand R., Wilken B., Kästner S., Zeches C., Mall V., ITB Working Party. 2014. Use of intrathecal baclofen in children and adolescents: interdisciplinary consensus table 2013. *Neuropediatrics.*, 45(5):294-308.
- Blackmore, A.M., Boettcher-Hunt, E., Jordan, M., Chan, M.D.Y. 2007. A systematic review of the effects of casting on equinus in children with cerebral palsy: an evidence report of the AACPD. *Dev. Med. Child Neurol.*, 49: 781–790.
- Bleyenheuft, C., Filipetti, P., Caldas, C., Lejeune, T. 2007. Experience with external pump trial prior to implantation for intrathecal baclofen in ambulatory patients with spastic cerebral palsy. *Neurophysiol Clin.*, 37(1):23-28.
- Bohannon, RW., Smith, M.B. 1987. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.*, 67(2):206-207.
- Booth, M.Y., Yates, C.C., Edgar, T.S., Bandy, W.D. 2003. Pediatric Physical therapy. Serial casting vs combined intervention with botulinum toxin A and serial casting in the treatment of spastic equinus in children. *Pediatr Phys Ther.* 15(4):216-20.
- Bottos, M., Benedetti, M.G., Salucci, P., Gasparroni, V., Giannini, S. 2003. Botulinum toxin with and without casting in ambulant children with spastic diplegia: A clinical and functional assessment. *Dev. Med. Child Neurol.*, 45:758-762.
- Bovend'Eerdt, T.J., Newman, M., Barkee, K., Dawes, H., Minelli, C., Wade, D.T. 2008. The effects of stretching in spasticity: a systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 89:1395-1406.
- Buckon, C.E., Sienko, T.S., Jakobson-Huston, S. 2001. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia. *Dev. Med. Child Neurol.* 43:371–378.
- Butler, C., Campbell, S. 2000. Evidence of the effects of intrathecal baclofen for spastic and dystonic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 42: 634–645.

- Butler, C., Darrah, J. 2001. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev. Med. Child Neurol.*, 43:778 – 790.
- Campbell, W. M., Ferrel, A., McLaughlin, J. F., Grant, G. A., Loeser, J. D., Bjornson, K. 2002. Long-term safety and efficacy of continuous intrathecal baclofen. *Dev. Med. Child Neurol.*, 44: 660–665.
- Carr, L.J., Cosgrove, A.P., Gringras P., Neville B.G.R. 1998. Position paper on the use of botulinum toxin in cerebral palsy. *Arch. Dis. Child* 79:271–273.
- Carraro, E., Zeme, S., Ticcinelli, V., Massaroni, C., Santin, M., Peretta, P., Martinuzzi, A., Trevisi, E. 2014. Multidimensional outcome measure of selective dorsal rhizotomy in spastic cerebral palsy. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 18:704-713.
- Chaleat-Valayer, E., Parratte, B., Colin, C., Denis, A., Oudin, S., Berard, C., Bernard, C.J., Bourg, V., Deleplanque, B., Dulieu, I., Evrard, P., Filipetti, P., Flurin, V., Gallien, P., Heron-Long, B., Hodgkinson, I., Husson, I., Jaisson-Hot, I., Maupas, E., Meurin, F., Monier, G., Perennou, D., Pialoux, B., Quentin, V., Simonetta Moreau, M., Schneider, M., Yelnik, A., Marque, P. 2011. A French observational study of botulinum toxin use in the management of children with cerebral palsy: BOTULOSCOPE. *Eur. J Paediatr. Neurol.* 15; 439-448.
- Choi, M., Lee, D., Ro, H. 2011. Effect of Task-oriented Training and Neurodevelopmental Treatment on the Sitting Posture in Children with Cerebral Palsy. *J Phys. Ther. Sci.*, 23: 323–325.
- Coutinho dos Santos, L.H., Caldas Bufara Rodrigues, D., Simoes de Assis, T.R., Bruck, I. 2011. Effective Results With Botulinum Toxin in Cerebral Palsy. *Pediatr. Neurol.*, 44:357-363.
- Crowner, B.E., Racette, B.A. 2008. Prospective study examining remote effects of botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Pediatr. Neurol.*, 39:253-258.
- Dachy B., Dan B. 2002. Electrophysiological assessment of the effect of intrathecal baclofen in spastic children. *Clin Neurophysiol.*, 113(3):336-340.
- Daichman, J., Johnston, T.E., Evans, K., Tecklin, J.S. 2003. Pediatric Physical Therapy, The effects of a neuromuscular electrical stimulation home program on impairments and functional skills of a child with spastic diplegic cerebral palsy: a case report *Pediatr Phys Ther.* 15(3):153-8.

- Dali, C., Hansen, F.J., Pedersen, S.A., Skov, L., Hilden, J., Bjornskov, I., Strandberg, C., Christensen, J., Haugsted, U., Herbst, G., Lyskjaer, U. 2002. Threshold electrical stimulation (TES) in ambulant children with CP: a randomized double-blind placebo- controlled clinical trial. *Dev. Med. Child Neurol.*, 44: 364–369.
- Darrah, J., Fan, J.S.W., Chen, L.C., Nunweiler, J., Watkins, B. 1997. Review of the Effects of Progressive resistive Muscle Strengthening in Children with Cerebral Palsy: A Clinical Concensus Exercise. *Pediatr. Phys. Ther.*, 9: 12-17.
- Desloovere, K., Molenaers, G., Jonkers, I. 2001. A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Eur. J Neurol.*, 8(5):75-87.
- Desloovere, K., De Cat, J., Molenaers, G., Franki, I., Himpens, E., Van Waelvelde, H., Fagard, K., Van den Broeck, C. 2012. The effect of different physiotherapy interventions in post-BTX-A treatment of children with cerebral palsy. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 16: 20-28.
- Detrembleur, C., Lejeune, T.M., Renders, A., Van den Bergh, P.Y.K. 2002. Botulinum Toxin and Short-Term Electrical Stimulation in the Treatment of Equinus in Cerebral Palsy. *Mov. Disord.*, 17(1):162-169.
- Dudley, R.W.R., Parolin, M., Gagnon, B., Saluja, R., Yap, R., Montpetit, K., Ruck, J., Poulin, C., Cantin, M.-A., Benaroch, T.E., Farmer, J.-P. 2013. Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *J Neurosurg. Pediatr.*, 12:142–150.
- Elshafey, M.A., Abd-Elaziem, A., Gouda, R.E. 2014. Functional Stretching Exercise Submitted for Spastic Diplegic Children: A Randomized Control Study. *Rehabilitation Research and Practice*.
- Engsberg, J.R., Ross, S.A., Wagner, J.M., Park, T.S. 2002. Changes in hip spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 44: 220–226.
- Engsberg, J.R., Ross, S.A., Collins, D.R., Park, T.S. 2006. Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J Neurosurg.* 105(1): 8-15.
- Fehlings, D., Rang, M., Glazier, J., Steele C. 2000. An evaluation of botulinum-A toxin injections to improve upper extremity function in children with hemiplegic cerebral palsy. *The Journal of Pediatrics* 138(3): 331-337.
- Flamand, V.H., Beaulieu, L.D., Nadeau, L., Schneider, C. 2012. Peripheral Magnetic Stimulation to Decrease Spasticity in Cerebral Palsy. *Pediatric Neurology* 47: 345-348.

- Flückiger, B., Knecht, H., Grossmann, S., Felleiter, P. 2008. Device-related complications of long-term intrathecal drug therapy via implanted pumps. *Spinal Cord*, 46: 639–643.
- Forssberg, H., Eliasson, A.C., Redon-Zouitenn, C., Mercuri, E., Dubowitz, L. 1999. Impaired grip-lift synergy in children with unilateral brain lesions. *122(6):1157-68.*
- Fowler, E.G., Ho, T.W., Nwigwe, A.I., Dorey, F. 2001. The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 81: 1215–1223.
- Fragala, M.A., Goodgol, S., Dumas, H.M. 2003. Effects of Lower Extremity Passive Stretching: Pilot Study of Children and Youth with Severe Limitations in Self-Mobility. *Pediatr. Phys. Ther.*, 15:167–175.
- Frascarelli, F., Di Rosa, G., Bisozzi, E., Castelli, E., Santilli, V. 2011. Neurophysiological changes induced by the botulinum toxin type A injection in children with cerebral palsy. *Europ. J Paediatr. Neurol.*, 15:59-64.
- Funk, J.F., Panthen, A., Bakir, M.S., Gruschke, F., Sarpong, A., Wagner, C., Lebek, S., Haberl, E.J. 2015. Predictors for the benefit of selective dorsal rhizotomy. *Research in Developmental Disabilities*, 37: 127–134.
- Galarza, M., Fowler, E.G., Chipps, L., Padden, T.M., Lazare, J.A. 2001. Functional Assessment of Children with Cerebral Palsy Following Limited (L4-S1) Selective Posterior Rhizotomy - A Preliminary Report. *Acta Neurochirurgica*, 143: 865-872.
- Graham, H.K. Botulinum toxin A in cerebral palsy: Functional outcomes. 2000. *J Pediatr.*, 137(3): 300-303.
- Graham, H.K., Aoki, K.R, Autti-Ramo, I., Boyd, R.N., Delgado, M.R., Gaebler-Spira, D.J., Gormley, M.E. Jr, Guyer, B.M., Heinen, F., Holton, A.F., Matthews, D., Molenaers, G., Motta, F., Ruiz Garcia, P.J., Wissel, J. 2000. Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait and Posture* 11:67–79.
- Gibson, N., Graham, H.K., Love, S. 2007. Botulinum toxin A in the management of focal muscle overactivity in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 29(23): 1813 – 1822.
- Gigante, P., McDowell, M.M., Bruce, S.S., Chirelstein, G., Chiriboga, C.A., Dutkowsky, J., Fontana, E., Hyman, J., Kim, H., Morgan, D., Pearson, T.S., Roye, B.D., Roye, D.P. Jr., Ryan, P., Vitale, M., Anderson, R.C.E. 2013. Reduction in upper-extremity tone after lumbar selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *J Neurosurg Pediatric*, 12:588–594.

- Glanzman, A.M., Kim, J., Swaminathan, K., Beck, T. 2004. Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol.*, 46:807–11.
- Gooch, J.L., Oberg, W.A., Grams, B., Ward, L.A., Walker, M.L. 2004. Care provider assessment of intrathecal baclofen in children. *Dev. Med. Child Neurol.*, 46: 548–552.
- Gracies, J.M. 2001. Pathophysiology of impairment in patients with spasticity and use of stretch as a treatment of spastic hypertonia. *Phys Med Rehabil Clin N Am.*, 12(4):747-68.
- Gray, N., Morton, R.E., Brimlow, K., Keetley, R., Vloeberghs, M. 2012. Goals and outcomes for non ambulant children receiving continuous infusion of intrathecal baclofen. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 16:443-448.
- Heinen, F., Desloovere, K., Schroeder, S.A., Berweck, S., Borggraefe, I., Van Campenhout, A., Andersen, G.L., Aydin, R., Becher, J.B., Bernert, G., Martinez Caballero, I., Carr, L., Chaleat Valayer, E., Desiato, M.T., Fairhurst, C., Filipetti, P., Hassink, R-I, Hustedt, U., Jozwiak, M., Kocer, S.I., Kolanowski, E., Krageloh-Mann, I., Kutlay, S., Maenpaa, H., Mall, V., McArthur, P., Morel, E., Papavassiliou, A., Pascual-Pascual, I., Anker Pedersen, S., Plasschaert, F.S., Van der Ploeg, I., Remy-Neris, O., Renders, A., Di Rosa, G., Steinlin, M., Tedroff, K., Vidal Valls, J., Viehweger, E., Molenaers, G. 2010. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 14:45-66.
- Held, J.P. and Pierrot-Deseilligny, E. 1969. *Reeducation motrice des affections neurologiques*. Paris: J. B. Balliere et fils.
- Hoving, M.A., Van Raak, E.P.M., Spincemaille, G.H.J.J., Palmans, L.J., Sleypen, F.A.M., Vles, J.S.H. 2007. Intrathecal baclofen in children with spastic cerebral palsy: A double-blind, randomized, placebo- controlled, dose-finding study. *Dev. Med. Child Neurol.*, 49: 654–659.
- Howle, J. 2002. Neurodevelopmental treatment approach: Theoretical foundations and principles of clinical practice. In Laguna Beach CA: Neurodevelopmental Treatment Association.
- Hurvitz, E.A., Conti, G.E., Brown, S.H. 2003. Changes in movement characteristics of the spastic upper extremity after botulinum toxin injection. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84:444-54.
- Ibrahim, M.M., Eid, M.A., Moawd, S.A. 2014. Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. *The Egyptian J Med Human Genetics*, 15:173–179.
- Jain, S, Mathur, N, Joshi, M, Jindal, R, Goenka, S. 2008. Effect of serial casting in spastic cerebral palsy. *Indian J Pediatr.*, 75(10):997-1002.

- Jones, W.M., Morgan, E., Shelton, E.J., Thorogood, C. 2007. Cerebral Palsy: Introduction and Diagnosis (Part I). *Journal of Pediatric Health Care*. 21(3): 146-152.
- Josenby, A.L., Wagner, P., Jarnlo, G.-B., Westbom, L., Nordmark, E. 2012. Motor function after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev. Med. Child Neurol.*, 54: 429–435.
- Kamper, D.G., Yasukawa, A.M., Barrett, K.M., Gaebler-Spira, D.J. 2006. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation treatment of cerebral palsy on potential impairment mechanisms: a pilot study. *Pediatric Physical Therapy*. 18(1): 31-38.
- Kan, P., Gooch, J., Amini, A., Ploeger, D., Grams, B., Oberg, W., Simonsen, S., Walker, M., Kestle, J. 2008. Surgical treatment of spasticity in children: comparison of selective dorsal rhizotomy and intrathecal baclofen pump implantation. *Childs Nerv Syst.*, 24:239-243.
- Kanellopoulos, A.D., Mavrogenis, A.F., Mitsiokapa, E.A., Panagopoulos, D., Skouteli, H., Vrettos, S.G., Tzanos, G., Papagelopoulos, P.J. 2009. Long lasting benefits following the combination of static night upper extremity splinting with botulinum toxin A injection in cerebral palsy children. *Eur J Phys Rehabil. Med.*, 45:501-506.
- Katalinic, O.M., Harvey, L.A., Herbert, R.D. 2011. Effectiveness of Stretch for the Treatment and Prevention of Contractures in People with Neurological Conditions: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 91: 11-24.
- Kay, R.M., Rethlefsen, S.A., Fern-Buneo, A., Wren, T.A., Skaggs, D.L. 2004. Botulinum toxin as an adjunct to serial casting treatment in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.*, 86-A: 2377-2384
- Kelly, B., MacKay-Lyons, M.J., Berryman, S., Hyndman, J., Wood, E. 2008. Assessment Protocol for Serial Casting After Botulinum Toxin A Injections to Treat Equinus Gait. *Pediatr. Phys. Ther.*, 20:233–241.
- Kerem, M., Livanelioglu, A., Topcu, M. 2001. Effects of Johnstone pressure splints combined with neurodevelopmental therapy on spasticity and cutaneous sensory inputs in spastic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 43: 307–313.
- Khalili, M.A. and Hajihassanie, A. 2008. Electrical stimulation in addition to passive stretch has a small effect on spasticity and contracture in children with cerebral palsy: a randomised within-participant controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*. 54:185–189.
- Knox, V., Evans, A.L. 2002. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Dev. Med. Child Neurol.*, 44: 447–460.

- Kolaski. K., Logan. L.R. 2008. Intrathecal baclofen in cerebral palsy: A decade of treatment outcomes. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach* 18:4-5393.
- Koman L. A., Smith B. P., Shilt J. S.. 2004. Cerebral palsy. *Lancet*. 363: 1619–1631.
- Lance, J.W. 1981. Disordered muscle tone and movement. *Clinical and Experimental Neurology*, 18:27-35.
- Landau, W.M. 2013. Rootless Century: Posterior Rhizotomy for Spastic Cerebral Palsy. *J Child Neurol.*, 28(1): 7-12.
- Lee, S. and Lauer, R. 2009. Transformational Technologies in Single-Event Neurological Conditions: Applying Lessons Learned in Stroke to Cerebral Palsy: Functional Electrical Stimulation: Treating Children and Adults With Cerebral Palsy Through the Life Span. *Neurorehabil. Neural Repair*, 23(7): 747-765.
- Lee, S.J., Sung, I.Y., Jang, D.H., Yi, J.H., Lee, J.H., Ryu, J.S. 2011. The Effect and Complication of Botulinum Toxin Type A Injection with Serial Casting for the Treatment of Spastic Equinus Foot. *Annal Rehabil. Med.*, 35: 344-353.
- Love, S.C., Novak, I., Kentish, M., Desloovere, K., Heinen, F., Molenaers, G., O'Flaherty, S., Graham, H.K. 2010. Botulinum toxin assessment, intervention and after-care for lower limb spasticity in children with cerebral palsy: international consensus statement. *Eur. J Neurol.*, 17 (2): 9–37.
- Lubsch, L., Habersang, R., Haase, M., Luedtke, S. 2006. Oral Baclofen and Clonidine for Treatment of Spasticity in Children. *J Child Neurol.*, 21(12).
- Lundy, C, Lumsden, D, Fairhurst, C. 2009. Treating complex movement disorders in children with cerebral palsy. *Ulster Med J.*, 78(3):157-63.
- Mackey, A., Walt, S., Stott, S. N. 2003. Botulinum Toxin Type A in Ambulant Children with Cerebral Palsy. *Physiotherapy* 89(4):219 – 232.
- Manganotti, P. and Amelio, E. 2010. Effect of shock wave stimulation on hypertonic plantar flexor muscles in patients with cerebral palsy: A placebo-controlled study. *J Rehabil Med* 42: 339–343.
- Marz-Loose, H. and Siemes, H. 2009. Repetitive peripheral magnetic stimulation: Treatment option for spasticity? *Nervenarzt*, 80: 1489-1495.
- Mayston MJ. 2001. People With Cerebral Palsy: Effects of and Perspectives for Therapy. *Neural Plast.* 8(1-2): 51–69.

- Mayston MJ. 2008. Editorial:Bobath Concept: Bobath@50: mid-life crisis — What of the future? *Physiother. Res. Int.* 13(3) 131–136
- Meythaler, J.M., Guin-Renfroe, S., Law, C., Grabb, P., Hadley, M.N. 2001. Continuously Infused Intrathecal Baclofen Over 12 Months for Spastic Hypertonia in Adolescents and Adults With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 82.
- Molenaers, G., Schorkhuber, V., Fagard, K., Van Campenhout, A., De Cat, J., Pauwels, P., Ortibus, E., De Cock, P., Desloovere, K. 2008. Long-term use of botulinum toxin type A in children with cerebral palsy: Treatment consistency. *Eur J Paediatr Neurol.*, 13; 421- 429.
- Morton, R.E., Gray, N., Vloeberghs, M. 2011. Controlled study of the effects of continuous intrathecal baclofen infusion in non-ambulant children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 53: 736–741.
- Mukherjee, A. and Chakravarty, A. 2010. Spasticity mechanisms for the clinician,” *Frontiers in Neurology*, 1(149).
- Murphy, N.A., Irwin, M.C.N., Hoff, C. 2002. Intrathecal Baclofen Therapy in Children With Cerebral Palsy: Efficacy and Complications. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 83.
- National Health Service of Wales 2008. “A rapid review of the evidence for the effectiveness of Bobath therapy for children and adolescents with cerebral palsy”
- Nelson, K.B. and Ellenberg, J.H. 1982. Children who ‘out- grew’ cerebral palsy. *Pediatrics* 69:529– 536.
- Nunes, L.C.B.G., Quevedo, A.A.F., Magdalon, E.C. 2008. Effects of neuromuscular electrical stimulation on tibialis anterior muscle of spastic hemiparetic children. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 12(4):317-323.
- Oki, A., Oberg, W., Siebert, B., Plante, D., Walker, M.L., Gooch, J.L. 2010. Selective dorsal rhizotomy in children with spastic hemiparesis. *J Neurosurg Pediatrics*, 6: 353-358.
- Ozer, K., Chesher, S.P., Schecker, L.R. 2006. Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing for the management of upper- extremity spasticity in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 48: 559-563.
- Paleg, G.S., Smith, B.A., Glickman, L.B. 2013. Systematic Review and Evidence-Based Clinical Recommendations for Dosing of Pediatric Supported Standing Programs. *Pediatric Phys Ther.* 25:232–247.

- Palmer, F.B., Shapiro, B.K., Wachtel, R.C., Allen, M.C., Hiller, J.E., Harryman, S.E., Mosher, B.S., Meinert, C.L., Capute, A.J. 1988. The effects of physical therapy on cerebral palsy: a controlled trial in infants with spastic diplegia. *New England J Med.*, 318: 803-808.
- Papavasiliou, A.S., Nikaina, I., Bouros, P., Rizou, I., Filiopoulos, C. 2012. Botulinum toxin treatment in upper limb spasticity: Treatment consistency. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 16:237-242.
- Pape, K.E. 1997. Therapeutic electrical stimulation (TES) for the treatment of disuse muscle atrophy in cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy.* 9(3):110-112.
- Park, E.S., Rha, D.W., Yoo, J.K., Kim, S.M., Chang, W.H., Song, S.H. 2010. Short-term effects of combined serial casting and botulinum toxin injection for spastic equinus in ambulatory children with cerebral palsy. *Yonsei Med J*, 51: 579-584.
- Pascual-Pascual, S.I. and Pascual-Castroviejo, I. 2009. Safety of botulinum toxin type A in children younger than 2 years. *Eur. J Paediatr. Neurol.*, 13:511-515.
- Pawielski, K.M. and O’Hearn, M. 2005. The effect of a neuromuscular electrical stimulation and an iso-metric strengthening home program on a child with spastic hemiplegic cerebral palsy: a single system design. *Pediatric Phys. Ther.*, 17(1):100-100.
- Pin, T.W. 2007. Effectiveness of Static Weight - Bearing Exercises in Children with Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther*, 19:62–73.
- Ramstad, K., Jahnsen, R., Lofterod, B., Skjeldal, OH. 2010. Continuous intrathecal baclofen therapy in children with cerebral palsy – when does improvement emerge?. *Acta Pædiatrica/Acta Pædiatrica*, 99:1661–1665.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., Jacobsson, B.A. 2006 Report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*, 109:8-14.
- Sanger, T.D., Delgado, M.R., Gaebler-Spira D., Hallett M., Mink J.W. 2003. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics*, 111(1):89–97.
- Scheker, L.R., Chesher, S.P., Ramizer S. 1999. Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing as a treatment for upper- extremity spasticity in children with cerebral palsy. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*. 24(2):226-232.

- Scholtes, V.A., Dallmeijer, A.J., Kno, D.L., Speth, L.A., Maathuis, C.G., Jongerius, P.H., Becher, J.G. 2006. The combined effect of lower-limb multilevel botulinum toxin type A and comprehensive rehabilitation on mobility in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 87:1551-1558.
- Scholtes, V.A., Dallmeijer, A.J., Knol, D.L., Speth, L.A., Maathuis, C.G., Jongerius, P.H., Becher, J.G. 2007. Effect of multilevel botulinum toxin A and comprehensive rehabilitation on gait in cerebral palsy. *Pediatr Neurol.*, 36:30-39.
- Scholtes, V.A., Dallmeijer, A.J., Rameckers, E.A., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M., Becher, J.G. Lower limb strength training in children with cerebral palsy – a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. *BMC Pediatrics* 2008, 8:41: 1-11.
- Scholtes V.A., Becher J.G., Comuth A., Dekkers H., Van Dijk L., Dallmeijer A.J. 2010. Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev. Med. Child Neurol.*, 52: 107-113.
- Sheean, G. The pathophysiology of spasticity. 2002. *Eur J Neurol.* 1(3-9):53-61.
- Sgouros, S. and Seri, S. 2002. The effect of intrathecal baclofen on muscle co-contraction in children with spasticity of cerebral origin. *Pediatr Neurosurg.*, 37:225-230.
- Simpson, D.M., Gracies, J.-M., Graham, H.K., Miyasaki, J.M., Naumann, M., Russman, B., Simpson, L.L., So, Y. 2008. Assessment: Botulinum neurotoxin for the treatment of spasticity (an evidence-based review). *American Academy of Neurology* 70:1691–1698.
- Singhi, Pratibha. 2001. The Child with Cerebral Palsy-Clinical Considerations and Management. *Indian J Pediatr.*, 68(6):531-537.
- Steinbok, P. 2007. Selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a review. *Childs Nerv Syst.*, 23:981–990.
- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. 2000. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)*. *Dev Med Child Neurol.* 42(12):816-24.
- Sweet, L.A., O’Neill, L.M., Dobbs, M.B. 2014. Serial Casting for Neuromuscular Flatfoot and Vertical Talus in an Adolescent with Hereditary Spastic Paraplegia. *Pediatr Phys Ther.*, 26:253–264.

- Tedroff, K., Lowing, K., Jacobson, D.N.O., Astrom, E. 2011. Does Loss of Spasticity Matter? A 10-year follow-up after selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*, 53: 724-729.
- Teplicky, R., Law, M., Russell, D. 2002. The effectiveness of casts, orthoses, and splints for children with neurological disorders. *Infants Young Child.*, 15:42-50.
- Thylefors, I., Persson, O., Hellström, D. 2005. Team types, perceived efficiency and team climate in Swedish cross-professional teamwork. *J Interprofessional Care*, 19(2):102-114.
- Tilton, A.H. 2006. Therapeutic Interventions for Tone Abnormalities in Cerebral Palsy. *J American Society Experiment. Neurotherapeut.*, 3: 217–224.
- Trahan ,J. and Malouin, F. 2002. Intermittent intensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 44: 233–239.
- Tsorlakis, N., Evaggelinou, C., Tsorbatzoudis, C. 2004. Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*, 46:740-745.
- Ucar, T., Kazan, S., Turgut, U., Karaman Samanci, N. 2011. Outcomes of Intrathecal Baclofen (ITB) Therapy in Spasticity. *Turkish Neurosurg.*, 21(1): 59-65
- Van der Houwen, L.E.E., Scholtes, V.A., Becher, J.G., Harlaar, J. 2011. Botulinum toxin A injections do not improve surface EMG patterns during gait in children with cerebral palsy - A randomized controlled study. *Gait & Posture* 33; 147–151.
- Vidal, X., Morral, A., Costa, L., Tur, M. 2011. Radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in the treatment of spasticity in cerebral palsy: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *NeuroRehabilitation* 29:413–419
- Wallen, M., O’Flaherty, S.J., Waugh, M.C. 2007. Functional outcomes of intramuscular botulinum toxin type A and occupational therapy in the upper limbs of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.*, 88:1-10.
- Wiart, L., Darrah, J., Kembhavi, G. 2008. Stretching with Children with Cerebral Palsy: What Do We Know and Where Are We Going? *Pediatric Phys Ther.*, 20: 173–178.
- Wingstrand, M., Hägglund, G., Rodby-Bousquet, E. 2014. Ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: a cross sectional population based study of 2200 children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15:327.

- Wright, P.A. and Granat, M.H. 2000. Therapeutic effects of functional electrical stimulation of the upper limb of eight children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*, 42(11):724-727.
- Wu, Y.-N., Hwang, M., Ren, Y., Gaebler-Spira, D., Zhang, L.-Q. 2011. Combined Passive Stretching and Active Movement Rehabilitation of Lower-Limb Impairments in Children With Cerebral Palsy Using a Portable Robot. *Neurorehabil. Neural Repair*, 25(4):378–385.
- Xu, K.S., He, L., Li, J.L., Mai J.N. 2007. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on motor function in ambulant children with spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Zhonghua er ke za zhi. Chinese J Pediatr.* 45(8):564-567.
- Yi, T.I., Jin, J.R., Kim, S.H., Han, K.H. 2013. Contributing Factors Analysis for the Changes of the Gross Motor Function in Children with Spastic Cerebral Palsy After Physical Therapy. *Ann. Rehabil. Med.*, 37(5):649-657.
- Σκουτέλης Β. Χ. 2011. Ο ηλεκτρικός νευρομυϊκός ερεθισμός ως συμπληρωματική θεραπεία στη σπαστική εγκεφαλική παράλυση. *Θέματα Φυσικοθεραπείας*, 6(4):147-160.

Ιστοδείδες:

www.cdc.gov

<http://www.iso.org/>

<http://www.ispoint.org/>

Οι φωτογραφίες είναι από αναζήτηση στην google.gr/images