



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

# **Δισχιδής Ράχη: Αξιολόγηση και Φυσικοθεραπεία σε παιδιά**

**Βασιλείου Μαρία – Α.Μ: 2394**

**Χατζημιχαήλ Μιχάλης – Α.Μ: 2399**

**Εποπτεύων Καθηγήτρια: Δρ. Μπανιά Θεοφανή**

**ΑΙΓΙΟ – 2021**



**SCHOOL OF HEALTH AND REHABILITATION SCIENCE  
DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY**

**THESIS**

# **Spina Bifida: Assessment and Physiotherapy in children**

**Vasiliou Maria – Student ID: 2394**

**Chadjimichael Michael – Student ID: 2399**

**Supervisor: Dr. Bania Theofani**

**AIGIO - 2021**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Δισχιδής ράχη: Αξιολόγηση και Φυσικοθεραπεία σε παιδιά» αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετική με την Δισχιδή ράχη και τους διάφορους τρόπους αντιμετώπισης των κινητικών, αισθητικών και λειτουργικών ελλειμμάτων που εμφανίζουν τα παιδιά με την συγκεκριμένη ανωμαλία. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους και τα πιο βοηθητικά μέσα που χρησιμοποιούνται στα παιδιά με δισχιδή ράχη τα οποία τα βοηθούν να έχουν μια σχετικά πιο καλή λειτουργικότητα.

Για την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν λέξεις κλειδιά ( όπως για παράδειγμα οι λέξεις spina bifida, myelocoele, meningocele, physical therapy, clinical evaluation, physiotherapy, exercise, orthosis, assessment, secondary conditions και medical condition) που αφορούν τόσο την ίδια την ανωμαλία της Δισχιδούς ράχης (δηλαδή παθογένεια, χαρακτηριστικά κλπ) όσο και τις παρεμβάσεις που γίνονται για την βελτίωση των προβλημάτων που προκύπτουν. Τα άρθρα που συμπεριλήφθηκαν περιείχαν σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη του σκοπού της εργασίας. Τα άρθρα ήταν στην Αγγλική γλώσσα και πραγματοποιήθηκε μετάφραση τους και σωστή ταξινόμηση για να μπορούν να συμπεριληφθούν μέσα στην παρούσα εργασία.

Στο Γενικό Μέρος της εργασίας περιλαμβάνεται μια ανάλυση της δισχιδούς ράχης με έμφαση στην παθογένεια της συγκεκριμένης ανωμαλίας, τους τρόπους πρόληψης, τους διάφορους τύπους δισχιδούς ράχης που υπάρχουν και στο τι μπορεί να προκαλέσει ο κάθε τύπος της. Στο Ειδικό Μέρος δίνεται έμφαση στην φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση που γίνεται σε αυτό τον πληθυσμό η οποία έχει ως κύρια στόχο την σωστή εύρεση του επιπέδου βλάβης, αισθητικότητας και μυϊκής δύναμης έτσι ώστε ο φυσικοθεραπευτής να προχωρήσει στο σωστό πλάνο θεραπείας και στη συνέχεια στη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση. Επίσης αναλύονται οι μέθοδοι αντιμετώπισης τόσο των προβλημάτων που προκύπτουν στο κάθε παιδί, ανάλογα με τον τύπο και το επίπεδο της βλάβης όσο και στα αντίστοιχα βοηθητικά μέσα που χρησιμοποιούνται ( δηλαδή νάρθηκες, αμαξίδια κλπ) ούτως ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στα παιδιά να γίνουν πιο λειτουργικά και ανεξάρτητα άτομα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω εργασία αφορά την βιβλιογραφική/αρθρογραφική ανασκόπηση σχετικά με την Δισχιδή ράχη, μια συγγενή ανωμαλία που επηρεάζει την ανάπτυξη του νωτιαίου μυελού κατά την εμβρυική περίοδο. Η οργάνωση και η διαμόρφωση της εργασίας πραγματοποιήθηκαν μέσω άρθρων και βιβλίων που αφορούσαν το συγκεκριμένο θέμα και σχετίζονταν με την γενική εικόνα των παιδιών, τις επιπτώσεις, τις δευτερογενείς ανωμαλίες, τη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση και τις φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις. Ο στόχος της παρακάτω εργασίας είναι να διασαφηνίσει τη χρησιμότητα και την αναγκαιότητα της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης στα παιδιά με δισχιδή ράχη, ούτως ώστε να επέλθει η βέλτιστη δυνατή φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, μέσω της οποίας αναμένεται να πλησιάσουν όσο το δυνατό γίνεται την μέγιστη ανεξαρτησία, την αποκτήσει μιας καλύτερης αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τη διαμόρφωση ενός σωστού κοινωνικά χαρακτήρα. Επιπλέον στην εργασία αυτή μελετάται ο διαχωρισμός των διαφόρων τύπων δισχιδής ράχης που υπάρχουν, καθώς και των αντίστοιχων ανατομικών δομών που επηρεάζει ο κάθε τύπος, όπως επίσης και το λειτουργικό επίπεδο που θα αποκτήσει το παιδί λόγω αυτών. Αναλύει όλους τους διαθέσιμους τρόπους αξιολόγησης και τις διαθέσιμες φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν στα παιδιά αυτά. Μερικές φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις που χρησιμοποιούνται είναι η παθητική κινητοποίηση, οι διατάσεις, η διαχείριση σπαστικότητας, η μυϊκή ενδυνάμωση, οι ασκήσεις ισορροπίας, υδροθεραπεία, ιπποθεραπεία, εκπαίδευση πάνω σε διάδρομο γυμναστικής, εκπαίδευση δυναμικής κινητικότητας και εκπαίδευση με στόχο την μέγιστη ανεξαρτησία. Οι παρεμβάσεις που μελετήθηκαν έδειξαν να επιφέρουν διάφορα οφέλη στα παιδιά με δισχιδή ράχη, άλλα σε μεγάλο βαθμό και άλλα σε λιγότερο. Επομένως, είναι μια εργασία που μελετά τη συνολική εικόνα της δισχιδής ράχης αλλά και όλα τα ωφέληματα που μπορούν να αποκτήσουν στην πορεία της ζωής τους τα παιδιά με δισχιδή ράχη μετά από τη συστηματική φυσικοθεραπευτική αγωγή.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |        |
|---|--------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....  | III    |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....  | IV     |
| <b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....                                   | - 1 -  |
| <b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b> .....                         | - 2 -  |
| Εισαγωγή.....   | - 2 -  |
| 1.1.Ορισμός δισχιδούς ράχης .....                           | - 3 -  |
| 1.2.Συνοδά δευτερογενή προβλήματα .....                     | - 3 -  |
| 1.3 Αιτιολογία πάθησης:.....                                | - 5 -  |
| 1.4 Επιδημιολογικά στοιχεία:.....                           | - 5 -  |
| 1.5 Ταξινόμηση πάθησης:.....                                | - 5 -  |
| 1.6 Ανάλυση Πρωτογενών Προβλημάτων Δισχιδούς Ράχης.....     | - 7 -  |
| 1.7 Διάγνωση και Ιατρική Αντιμετώπιση: .....                | - 11 - |
| 1.8 Περιγραφή Προβλήματος: .....                            | - 12 - |
| 1.9 Σκοπός: .....   | - 13 - |
| 1.10 Μεθοδολογία: .....                                     | - 13 - |
| 1.11 Λέξεις Κλειδιά:.....                                   | - 13 - |
| <b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....                                   | - 14 - |
| <b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b> .....                         | - 15 - |
| 2.1. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση .....                     | - 15 - |
| 2.2. Αξιολόγηση δευτερογενών ορθοπεδικών παραμορφώσεων..... | - 21 - |
| <b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ</b> .....        | - 23 - |
| 3.1. Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή: .....                     | - 23 - |
| 3.2. Πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης .....       | - 23 - |
| 3.2.1. Κινητοποίηση αρθρώσεων .....                         | - 23 - |
| 3.2.2. Διατάσεις .....                                      | - 24 - |
| 3.2.3. Διαχείριση Σπαστικότητας.....                        | - 25 - |
| 3.2.4. Μυϊκή ενδυνάμωση .....                               | - 25 - |
| 3.2.5. Ασκήσεις Ισορροπίας .....                            | - 26 - |
| 3.2.6.Υδροθεραπεία.....                                     | - 27 - |
| 3.2.7. Ιπποθεραπεία .....                                   | - 29 - |
| 3.2.8. Εκπαίδευση πάνω σε διάδρομο γυμναστικής.....         | - 30 - |

|   |        |
|---|--------|
| 3.2.9. Δυναμική Ορθοστάτιση .....                                   | - 31 - |
| 3.2.10. Εκπαίδευση με στόχο την μέγιστη ανεξαρτησία.....            | - 31 - |
| <b>4° ΚΕΦΑΛΑΙΟ - Ορθώσεις/ Κηδεμόνες:</b> .....                     | - 33 - |
| 4.1. Ισchioμηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΗΚΑΦΟ) .....                 | - 33 - |
| 4.2. Μηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΚΑΦΟ).....                         | - 34 - |
| 4.3. Κνημοποδικός κηδεμόνας (ΑΦΟ).....                              | - 35 - |
| 4.4. Υπερσφύριος Κηδεμόνας.....                                     | - 35 - |
| 4.5. Νάρθηκες για τις δευτερογενείς ορθοπεδικές παραμορφώσεις ..... | - 36 - |
| <b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ / ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....                                  | - 38 - |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....   | 39     |

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

**Εικόνα 1:** Δισχιδής ράχη

**Εικόνα 2:** Ανατομία φυσιολογικού εγκεφάλου vs ανατομία εγκεφάλου με Arnold Chiari

**Εικόνα 3:** Παιδί με φυσιολογικό εγκέφαλο vs παιδί με υδροκέφαλο

**Εικόνα 4:** Μαγνητική τομογραφία από άτομο με υδρομυελία και η απεικόνιση της συσσώρευσης υγρού

**Εικόνα 5:** Φυσιολογική ανατομία vs δισχιδή ράχη

**Εικόνα 6:** Μηνιγγομυελοκήλη & Μηνιγγοκήλη

**Εικόνα 7:** Χάρτης δερματομύων ανθρώπινου σώματος

**Εικόνα 8:** Πίνακας μυοτομίων

**Εικόνα 9:** Μωρό με Ραιβοϊπποποδία

**Εικόνα 10:** Υπερηχογράφημα δισχιδής ράχης κατά την κύηση

**Εικόνα 11:** Κλίμακα ICF

**Εικόνα 12:** Oxford scale

**Εικόνα 13:** Τροποποιημένη κλίμακα Ashworth

**Εικόνα 14:** Κλίμακα ASIA - αξιολόγηση αισθητικότητας

**Εικόνα 15:** Ραιβοϊπποποδία

**Εικόνα 16:** Σημείο Barlow και Ortolani

**Εικόνα 17:** Σκολίωση

**Εικόνα 18:** Παράδειγμα ασκήσεων ισορροπίας

**Εικόνα 19:** Παράδειγμα άσκησης μέσα στο νερό

**Εικόνα 20:** Ιπποθεραπεία σε παιδιά

**Εικόνα 21:** Εκπαίδευση πάνω σε διάδρομο γυμναστικής

**Εικόνα 22:** Ειδικό όχημα για τα παιδιά με στόχο την μέγιστη ανεξαρτησία

**Εικόνα 23:** Ισchioμηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΗΚΑΦΟ)

**Εικόνα 24:** Μηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΚΑΦΟ)

**Εικόνα 25:** Κνημοποδικός κηδεμόνας (ΑΦΟ)

**Εικόνα 26:** Νάρθηκας Pavlik

**Εικόνα 27:** Αντιμετώπιση ραιβοϊπποποδίας με νάρθηκες με βάση την τεχνική Ponseti

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



# 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

## Εισαγωγή

Η δισχιδής ράχη είναι μια συγγενής ανωμαλία η οποία εκδηλώνεται σε 1 με 10 νεογνά ανά 1000 ζωντανές γεννήσεις. Είναι η πιο κοινή ανωμαλία που επηρεάζει το κεντρικό νευρικό σύστημα και οδηγεί σε μόνιμη αναπηρία. Η αιτία δεν είναι γνωστή στις περισσότερες περιπτώσεις (Phillips et al., 2017). Η δισχιδής ράχη εκδηλώνεται με διάφορους βαθμούς νευρολογικής δυσλειτουργίας. Το ανατομικό επίπεδο της βλάβης παρουσιάζεται με μείωση της κινητικής και αισθητικής λειτουργικότητας. Αν και η προκαλούμενη παράλυση μπορεί να είναι από πλήρης έως ελάχιστη, υπάρχουν περιπτώσεις όπου δεν παρουσιάζεται κάποιο κινητικό έλλειμμα. Η αντιμετώπιση των παιδιών με δισχιδή ράχη περιλαμβάνει νευρολογική, ουρολογική, μυοσκελετική και δερματική/αισθητική διαχείριση, η οποία πρέπει να εφαρμόζεται και κατοίκων, δηλαδή όχι μόνο από τους ειδικούς αλλά και από τους ίδιους τους γονείς (Phillips et al., 2017). Η μυοσκελετική και αισθητική διαχείριση αναλαμβάνεται από το φυσικοθεραπευτή σε συνεργασία με όλη την ιατρική/παραϊατρική ομάδα. Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή στη ζωή των παιδιών με δισχιδή ράχη είναι να παρέχει μέσω της εξάσκησης την μέγιστη δυνατή κινητική ανεξαρτησία και σταθερότητα κατά την πορεία της ανάπτυξής του (Larsen et al., 2016).



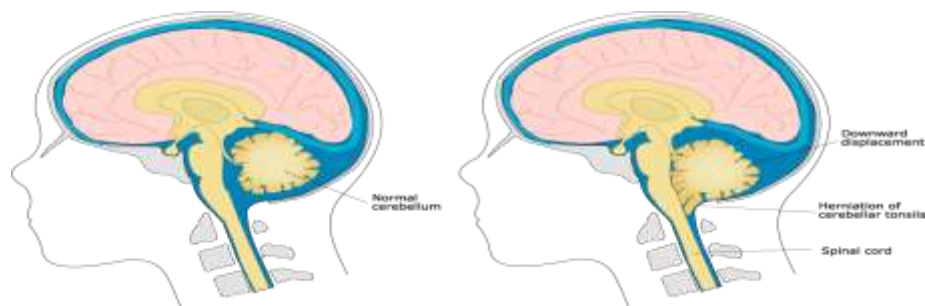
**Εικόνα 1: Δισχιδής ράχη** (πηγή: <https://www.talcmag.gr/paidiatros/disxidis-raxi/>)

## 1.1. Ορισμός δισχιδούς ράχης:

Η **δισχιδής ράχη** είναι μια συγγενής ανωμαλία που επηρεάζει το έμβρυο κατά την κύηση. Χαρακτηρίζεται από απουσία σύγκλισης του νωτιαίου μυελού και της σπονδυλικής στήλης. Κατηγοριοποιείται ανάλογα με τις δομές που επηρεάζονται και ανάλογα με τις δομές που προβάλλουν προς τα έξω. Στην περίπτωση που προβάλλει ο νωτιαίος μυελός ( μαζί με τις μήνιγγες που τον προστατεύουν) τότε δημιουργείται μια δυνητικά απειλητική κατάσταση για την ζωή του παιδιού (Williamson, 2011). Η βαρύτητα της πάθησης ποικίλλει και μπορεί να επιφέρει από ελαφριά μορφής αναπηρία μέχρι και πολύ βαριά. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της δισχιδούς ράχης είναι η μειωμένη κινητικότητα, η μυϊκή αδυναμία και η μειωμένη αισθητικότητα και συνήθως συνυπάρχουν και άλλα δευτερογενή προβλήματα όπως για παράδειγμα οστεοπόρωση, νευροπαθητικά κατάγματα, σπονδυλικές και μυοσκελετικές παραμορφώσεις, ραιβοϊπποποδία, δυσπλασία Arnold- Chiari, υδροκέφαλος, υδρομυελία, καθήλωση του νωτιαίου μυελού, δυσλειτουργία του ορθού και της ουροδόχου κύστης και άλλα πολλά (Martin & Kessler, 2000).

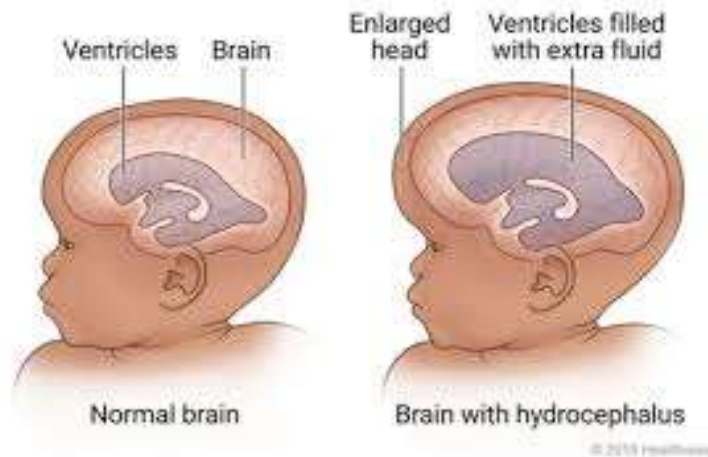
## 1.2. Συνοδά δευτερογενή προβλήματα

• **Δυσπλασία Arnold – Chiari** : Η δυσπλασία Arnold- Chiari χωρίζεται σε 4 τύπους. Ο τύπος που σχετίζεται με τη δισχιδή ράχη είναι ο 2<sup>ος</sup>, όπου υπάρχει παρεκτόπιση του εγκεφαλικού στελέχους και των αμυγδαλών της παρεγκεφαλίδας προς τα κάτω μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα. Η πίεση στο στέλεχος, στον νωτιαίο μυελό ή στην παρεγκεφαλίδα μπορεί να αυξηθεί με την ανάπτυξη, προκαλώντας αύξηση της πίεσης του εγκεφαλονωτιαίου υγρού εντός του νωτιαίου μυελού. Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται η ανατομία ενός φυσιολογικού εγκεφάλου σε σχέση με την ανατομία του εγκεφάλου ενός παιδιού με δυσπλασία Arnold Chiari (Larsen et al., 2016).



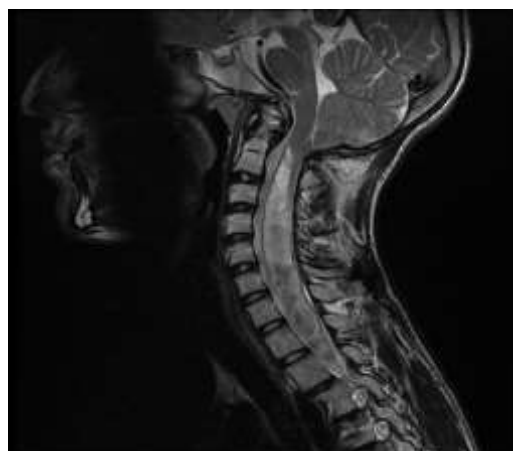
**Εικόνα 2:** Ανατομία φυσιολογικού εγκεφάλου vs ανατομία εγκεφάλου με Arnold Chiari (πηγή: <http://almurshidimed.com/chiari-malformation-treatment-in-thailand/>)

• **Υδροκέφαλος** : Είναι η συσσώρευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού στις κοιλίες του εγκεφάλου η οποία οδηγεί στην αύξηση της ενδο-κρανιακής πίεσης με αποτέλεσμα την διόγκωση του κεφαλιού του παιδιού (Larsen et al., 2016). Αντιμετωπίζεται νευροχειρουργικά, με την τοποθέτηση κοιλιοπεριτοναϊκής αναστόμωσης, όπου το περίσσειμα το εγκεφαλονωτιαίου υγρού παροχετεύεται στην περιτοναϊκή κοιλότητα (Martin & Kessler, 2000). Στην εικόνα 3 απεικονίζεται ένα παιδί χωρίς υδροκέφαλο σε σχέση με ένα παιδί με υδροκέφαλο όπως και το σημείο στο οποίο συσσωρεύεται το υγρό.



**Εικόνα 3:** Παιδί με φυσιολογικό εγκέφαλο vs παιδί με υδροκέφαλο (πηγή: <https://www.pinnaclehealth.org/wellness-library/blog-and-healthwise/wellness-collection/article/en-us/tp12484/>)

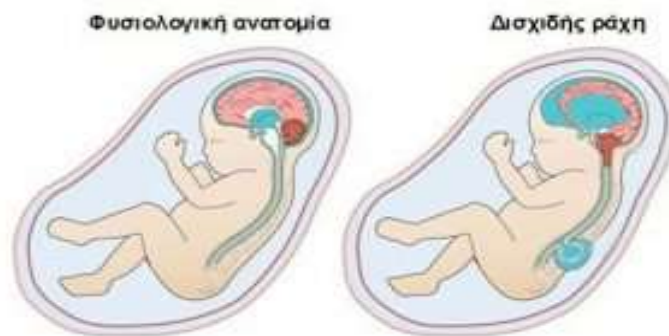
• **Υδρομυελία** : Χαρακτηρίζεται από τη συσσώρευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού στον κεντρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού. Είναι πιθανόν να προκαλέσει σκολίωση, αδυναμία στα άνω άκρα, αλλοιώσεις στην αισθητικότητα, απώλεια της κινητικότητας στα κάτω άκρα και αυξημένο μυϊκό τόνο (Long & Toscano, 2002).



**Εικόνα 4:** Μαγνητική τομογραφία από άτομο με υδρομυελία και η απεικόνιση της συσσώρευσης υγρού (πηγή: <https://radiopaedia.org/articles/hydromyelia>)

### 1.3 Αιτιολογία πάθησης:

Υπάρχουν πολλά πιθανολογούμενα αίτια που μπορεί να οδηγούν στην δισχιδή ράχη, όμως δεν έχει βρεθεί ακόμη η ακριβής αιτιολογία. Κάποια από τα πιθανά αίτια είναι η υπέρβαση κατανάλωσης αλκοόλ, που μπορεί να προκαλέσει το αλκοολικό σύνδρομο και η υπερθερμία, που σε συνδυασμό προκαλούν παρεμβολές στο κλείσιμο του νευρικού σωλήνα. Τα αντιεπιληπτικά φάρμακα σχετίζονται επίσης με τον αυξημένο επιπολασμό της δισχιδούς ράχης, όπως ακόμη και τα ναρκωτικά, η λανθασμένη διατροφή και η γενετική προδιάθεση. Όμως ο κύριος πιθανολογούμενος αιτιολογικός παράγοντας φαίνεται να είναι η έλλειψη φολικού οξέος, γι' αυτό συνιστάται η πρόσληψη φολικού οξέος πριν και κατά την κύηση, μειώνοντας την πιθανότητα εμφάνισης της συγγενής ανωμαλίας. Επιπρόσθετα, υπάρχει κάποια ανησυχία για την ανεπάρκεια ψευδαργύρου, λόγω του ότι το φολικό οξύ παρεμποδίζει την γαστρεντερική απορρόφηση του (Shurtleff, 1995)



Εικόνα 5: Φυσιολογική ανατομία vs δισχιδή ράχη (πηγή: [www.diaplasia.eu](http://www.diaplasia.eu))

### 1.4 Επιδημιολογικά στοιχεία:

Η δισχιδής ράχη επηρεάζει 1-10 παιδιά στις 1000 ζωντανές γεννήσεις. Σε αυτόν τον αριθμό δεν περιλαμβάνεται το ποσοστό των κυήσεων που διακόπηκαν (Phillips et al., 2017). Σχεδόν το 14% όλων των νεογνών με δισχιδή ράχη δεν επιβιώνουν τα τελευταία 5 χρόνια μετά τη γέννηση της, με την θνησιμότητα να αυξάνεται στο 35% σε άτομα με συμπτώματα εγκεφαλικού στελέχους, μια δυσλειτουργία που οφείλεται στην δυσπλασία του Arnold Chiari ( δευτερογενής επιπλοκή δισχιδούς ράχης). Το 70% των παιδιών με δισχιδή ράχη έχουν IQ >80, ποσοστό το οποίο δηλώνει πως τα μισά από αυτά τα παιδιά μπορούν να ζήσουν ανεξάρτητα ως ενήλικες (Adzick, 2010).

### 1.5 Ταξινόμηση πάθησης:

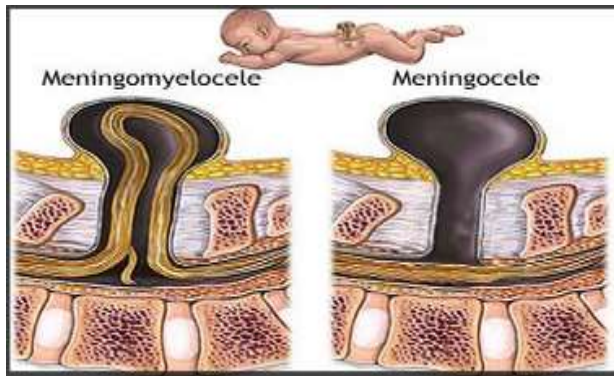
Η δισχιδής ράχη ταξινομείται σε δύο κατηγορίες: στην κλειστή δισχιδή ράχη και στην ανοικτή δισχιδή ράχη. Η κλειστή δισχιδής ράχη ή αλλιώς Λανθάνουσα δισχιδής ράχη είναι η πιο ήπια μορφή και μπορεί να είναι απαρατήρητη μιας και ο νωτιαίος μυελός δεν προεξέχει, καθώς καλύπτεται από δέρμα. Το δέρμα στην περιοχή του οστικού ελλείμματος μπορεί να έχει αυξημένη τριχοφυΐα, ένα σημάδι γέννησης ή ένα λακκάκι πάνω από την αυλάκωση μεταξύ των γλουτών. Στο εσωτερικό, ο

νωτιαίος μυελός μπορεί να είναι καθηλωμένος στον περιβάλλοντα ιστό αντί να αιωρείται χαλαρά μέσα στην σπονδυλική στήλη. Τα περισσότερα παιδιά που γεννιούνται με κλειστή ή λανθάνουσα δισχιδή ράχη δεν έχουν μακροχρόνια προβλήματα υγείας. (Joseph & Piatt, 2016).

Η ανοικτή δισχιδής ράχη μπορεί να προκαλέσει σοβαρές σωματικές και νευροαναπτυξιακές αναπηρίες δια βίου. Πειραματικές και κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα νευρολογικά ελλείμματα που σχετίζονται με την ανοικτή δισχιδή ράχη δεν προκαλούνται απλώς από την ατελή νευροποίηση στο επίπεδο της βλάβης, αλλά δημιουργούνται επιπρόσθετες επιπλοκές λόγω της έκθεσης του νωτιαίου μυελού και των νεύρων στο ενδομήτριο περιβάλλον (Joyeux et al., 2018). Η ανοικτή δισχιδής ράχη χωρίζεται σε 2 άλλες κατηγορίες 1) την μηνιγγοκήλη και 2) την μηνιγγομυελοκήλη.

**1. Στην Μηνιγγοκήλη** υπάρχει μια προεξέχουσα κύστη η οποία περιέχει το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY) και τις μήνιγγες και συνήθως καλύπτεται από το επιθήλιο. Στην περίπτωση αυτή, ο νωτιαίος μυελός εξακολουθεί να διατηρείται μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα (Martin & Kessler, 2000). Τα παιδιά με αυτή την πάθηση μπορεί να έχουν πιο σοβαρά προβλήματα αν τα νεύρα γύρω από την σπονδυλική στήλη έχουν υποστεί βλάβη. Για παράδειγμα, τα νεύρα που ελέγχουν τη λειτουργία του εντέρου ή της ουροδόχου κύστης μπορούν να επηρεαστούν, καθιστώντας δύσκολο για ένα παιδί να ελέγξει αυτές τις λειτουργίες του σώματος. Τα πιο συνήθη προβλήματα των παιδιών αυτών είναι η μειωμένη λειτουργικότητα ορισμένων μυών, που συνάγει στη μειωμένη κινητικότητα και κατά συνέπεια το παιδί πιθανώς αποκτά κάποιο βαθμό παράλυσης. Ο βαθμός της παράλυσης αυτής και το ποιοί μύες θα επηρεαστούν, εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο θα βρίσκεται η μηνιγγοκήλη. Όσο πιο ψηλά είναι το επίπεδο της βλάβης, τόσο πιο σοβαρή θα είναι η παράλυση του παιδιού (Joseph & Piatt, 2016).

**2. Η Μηνιγγομυελοκήλη** είναι η πιο σοβαρή μορφή δισχιδούς ράχης. Στην περίπτωση αυτή δημιουργείται μια προεξέχουσα κύστη, η οποία περιέχει το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY), τις μήνιγγες, το νωτιαίο μυελό (που εμφανίζει ατελή ανάπτυξη ή δυσπλασία) και πιθανώς τα νωτιαία νεύρα. Η εμφάνιση της παρατηρείται συχνότερα στην οσφυϊκή μοίρα. Όσο υψηλότερη είναι η βλάβη, τόσο περισσότερα νευρολογικά ελλείμματα παρατηρούνται ( Martin & Kessler, 2000). Αν ο σάκος είναι κλειστός, δηλαδή αν καλύπτεται από δέρμα, τότε τα περιεχόμενα του προστατεύονται ως κάποιο βαθμό. Αν ο σάκος είναι ανοικτός, τότε τα νεύρα και οι ιστοί είναι εκτεθειμένα τόσο στο αμνιακό υγρό κατά τη διάρκεια της κύησης όσο και στο περιβάλλον μετά την γέννηση τους. Αυτό το είδος ονομάζεται ανοικτή μηνιγγομυελοκήλη και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές λοιμώξεις στο παιδί (Larsen et al., 2016). Σε μερικές περιπτώσεις η προεξέχουσα κύστη εκρήγνυται κατά τον τοκετό με αποτέλεσμα τα νεύρα και ο νωτιαίος μυελός να εκτίθενται κατά την γέννηση. Ένα παιδί με αυτό τον τύπο δισχιδούς ράχης συνήθως χαρακτηρίζεται από κάποια παράλυση η οποία οδηγεί σε μυϊκά και οστικά προβλήματα. Η παράλυση αυτή οφείλεται στην ανώμαλη ανάπτυξη των νεύρων ή στην καθήλωση τους στους γύρω ιστούς. Ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών με μηνιγγομυελοκήλη έχουν και υδροκεφαλία, δηλαδή συσσώρευση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού μέσα και γύρω από τον εγκέφαλο. Αυτό οδηγεί το παιδί στο να έχει μεγάλο κεφάλι ή διογκωμένο μαλακό σημείο (Joseph & Piatt, 2016).



**Εικόνα 6:** Μηνιγγομυελοκήλη & Μηνιγγοκήλη (πηγή: <https://www.diaplasis.eu/>)

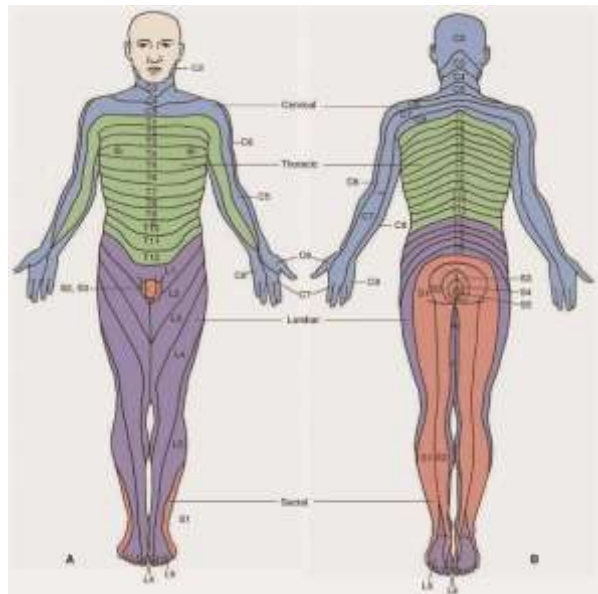
## 1.6 Ανάλυση Πρωτογενών Προβλημάτων Δισχιδούς Ράχης

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω ο κλειστός τύπος δισχιδούς ράχης δεν επιφέρει πολλές ανωμαλίες και παραμορφώσεις στην σπονδυλική στήλη και στον νωτιαίο μυελό, είναι γενικότερα λιγότερο σοβαρός τύπος και μπορεί ακόμα τα παιδιά που έχουν τον συγκεκριμένο τύπο να μην έχουν κανένα σύμπτωμα ή κανένα από τα προβλήματα που μπορεί να επιφέρει η δισχιδούς ράχη. Από την άλλη ο ανοικτός τύπος δισχιδούς ράχης (Μηνιγγομυελοκήλη και Μηνιγγοκήλη) είναι σοβαρότερος καθώς προκαλεί αισθητικοκινητικά προβλήματα κάτω από το επίπεδο της βλάβης (Jicorr et al., 2013). Είναι γνωστό από την ανθρώπινη ανατομία πως για την φυσιολογική αισθητηριακή λειτουργία είναι υπεύθυνα τα δερμοτόμια ενώ για την μυϊκή λειτουργία τα μυοτόμια. Η γνώση αυτών των δύο βασικών στοιχείων της ανθρώπινης ανατομίας είναι απολύτως απαραίτητη για τους επαγγελματίες υγείας, που ασχολούνται με παθήσεις που προσβάλλουν τον νωτιαίο μυελό. Επομένως ο φυσικοθεραπευτής σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και τον έλεγχο των δερμοτομίων και των μυοτομίων στην νευρολογική αξιολόγηση για να μπορεί να προσδιορίσει το επίπεδο βλάβης που υπέστη το παιδί (Gray et al., 2005).

Ένα δερμοτόμιο αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή του σώματος, νευρώνεται από ένα νεύρο και επομένως συγκεκριμένο επίπεδο του νωτιαίου μυελού και συχνά γίνεται αξιολόγηση της αισθητικότητας βάσει δερμοτομίων. Το ανθρώπινο σώμα συνολικά έχει 31 ζεύγη νευρικών ριζών ( 8 αυχενικές, 12 θωρακικές, 5 οσφυϊκές, 5 ιερές και 1 κοκκυγική) οι οποίες νευρώνουν τα αντίστοιχα δερμοτόμια (Gray et al., 2005). Ο νωτιαίος μυελός και τα αισθητικά νεύρα που αντιστοιχούν στα δερμοτόμια, αποστέλλουν αισθητικές πληροφορίες στον εγκέφαλο. Στην δισχιδή ράχη η απώλεια της αισθητικότητας οφείλεται στην βλάβη νευροτομίων στον νωτιαίο μυελό, αλλά και ενδεχομένως και της ρίζας των νεύρων που άγουν τα αισθητικά μηνύματα (Tarrpit-Emas, 2008). Επομένως γίνεται αξιολόγηση από τον φυσικοθεραπευτή για να καθοριστεί από ποιο σημείο και κάτω επηρεάζεται η αισθητικότητα του παιδιού και σε ποιο βαθμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα παιδιά που έχουν βλάβη στο επίπεδο I1 ή χαμηλότερα έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιβιώσουν και να περπατήσουν,

ενώ όσο πιο ψηλά σε επίπεδο εμφανίζεται η βλάβη τόσο περισσότερη είναι η έλλειψη αισθητικότητας και γενικότερα ο βαθμός αναπηρίας των παιδιών αυξάνεται ανάλογα με το ύψος του επιπέδου βλάβης (όσο πιο ψηλά, περισσότερα ελλείματα) (Carr & Shepherd, 2011). Στην εικόνα 7 απεικονίζεται ο χάρτης των δερματομίων του ανθρώπινου σώματος.

**Εικόνα 7:** Χάρτης δερματομίων ανθρώπινου σώματος (πηγή:



[http://davaneloskonstantinos.blogspot.com/2014/11/blog-post\\_17.html](http://davaneloskonstantinos.blogspot.com/2014/11/blog-post_17.html)

Μια βλάβη των νευροτομίων του νωτιαίου μυελού θα προσβάλλει συχνά και τα πρόσθια κέρατα που άγουν ώσεις σε σχέση με την κίνηση. Κάθε μυς του σώματος τροφοδοτείται από ένα ή περισσότερα επίπεδα του νωτιαίου μυελού και από τα αντίστοιχα νωτιαία κινητικά νεύρα τους. Μια ομάδα μυών που νευρώνονται από τις κινητικές ίνες ενός περιφερικού νεύρου είναι γνωστή ως μυοτόμιο. Οι περισσότεροι σκελετικοί μύες του ανθρώπινου σώματος νευρώνονται από περισσότερα από 1 επίπεδα (Gray et al., 2005). Ο νωτιαίος μυελός επιτρέπει στις πληροφορίες να ταξιδεύουν από τον εγκέφαλο για να ελέγχουν τις κινήσεις του σώματος. Οι παραπάνω βλάβες, συχνά οδηγούν σε προβλήματα με τον έλεγχο των μυών και την κίνηση των αρθρώσεων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να υπάρξει παράλυση ορισμένων μυών που μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη παραμορφωμένων οστών, ιδιαίτερα των ποδιών, και στην δημιουργία σκολίωσης. Τα παιδιά με σοβαρούς κινητικούς περιορισμούς μπορεί να αναπτύξουν οστεοπόρωση λόγω της έλλειψης χρήσης των άκρων (Ausili et al., 2008). Στην εικόνα 8 παρουσιάζεται η κατανομή των νωτιαίων ριζών των μυοτομίων.

## ΜΥΟΤΟΜΙΑ

|   |   |
|---|---|
| 02: κάμψη ισχίου                            | A1-A2: κάμψη αυχένα                         |
| 03: έκταση γόνατος                          | A3: πλάγια κάμψη αυχένα                     |
| 04: ραχιαία ποδ/κής                         | A4: ανάσπαση ώμου                           |
| 05: έκταση δακτύλων                         | A5: απαγωγή ώμου                            |
| I1: έξω ανάσπαση ή<br>πελματ. κάμψη ποδ/κής | A6: κάμψη αγκώνα<br>ή ραχιαία πηχεοκ/κής    |
| I2: κάμψη δακτύλων                          | A7: έκταση αγκώνα ή<br>παλαμιαία πηχεοκ/κής |
|   | A8: έκταση αντίχ. ή ωλένια<br>πηχεοκ/κής    |
|   | Θ1: απαγωγή ή προσαγωγή<br>δακτύπων         |

**Εικόνα 8:** Πίνακας μυοτομιών (πηγή: <https://slideplayer.gr/slide/11241614/>)

Κύρια ελλείμματα που θα παρατηρηθούν σε παιδιά με δισχιδή ράχη είναι η μυϊκή αδυναμία και η παράλυση (έλλειψη ενεργητικής κίνησης), που μπορεί να έχουν τα παιδιά με δισχιδή ράχη, κάτι που μπορεί να τους προκαλέσει δυσκαμψία των αρθρώσεων, λόγω της ακινησίας. Η ακινησία για μεγάλο χρονικό διάστημα προκαλεί αρκετά σοβαρό περιορισμό του εύρους κίνησης στις μεγάλες αρθρώσεις. Αυτή είναι μια από τις πιο συχνές επιπλοκές που αντιμετωπίζουν τα παιδιά αυτά. Επομένως είναι μείζονος σημασίας η αντιμετώπιση της ακινητοποίησης λόγω έλλειψης μυϊκής δύναμης, καθώς μπορεί να περιορίσει τη σωματική δραστηριότητα των παιδιών και να μειώσει την ποιότητα ζωής τους (Knight et al., 2019).

Σύμφωνα με μελέτες και πειράματα που πραγματοποιήθηκαν, αποδείχτηκε το γεγονός ότι η δισχιδής ράχη είναι βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα (Geerlink et al., 2006). Επομένως ένα άλλο συχνά εμφανιζόμενο πρωτογενές πρόβλημα είναι η σπαστικότητα η οποία εμφανίζεται μετά από βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα. Η σπαστικότητα είναι μια κινητική διαταραχή και χαρακτηρίζεται από την ακούσια αύξηση του μυϊκού τόνου. Πολλοί ερευνητές που μελέτησαν την συσχέτιση της σπαστικότητας με την δισχιδή ράχη υποστηρίζουν πως οι αιτιολογικοί παράγοντες για την εμφάνιση της σπαστικότητας σε παιδιά με δισχιδή ράχη είναι αρκετοί, όμως η κυριότερη είναι η βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα, η δυσπλασία Arnold Chiari type II και η υδροκεφαλία (Cochrane et al., 2008)

Όπως προ-αναφέρθηκε η πιο σοβαρή μορφή δισχιδούς ράχης, η οποία έχει και τις περισσότερες επιπτώσεις, είναι η μηνιγγομυελοκήλη η οποία ποικίλοι σε μέγεθος, αλλά και σε επίπεδο εμφάνισης. Επομένως οι κινητικές και αισθητικές διαταραχές που ενδέχεται να έχει ένα παιδί με δισχιδή ράχη εξαρτώνται από το επίπεδο της βλάβης. Τα επίπεδα εμφάνισης της μηνιγγομυελοκήλης ταξινομούνται γενικώς ως θωρακικό επίπεδο, άνω – μέσω και κάτω οσφυϊκό επίπεδο και ιερό επίπεδο.

Με βάση έρευνες τα περισσότερα παιδιά με μηνιγγομυελοκήλη στο επίπεδο O1-O2 φαίνεται να έχουν καλή κινητικότητα καθώς μπορούν να εκτελέσουν κινήσεις όπως είναι η κάμψη ισχίου και η προσαγωγή, όπως είναι πολύ πιθανόν να έχουν αδυναμία τετρακέφαλου, κάτι που θα δυσκολεύει



την έκταση γόνατος. Τα παιδιά με μηνιγγομυελοκλήλη στα επίπεδα O2-O3 και O3-O4 εμφανίζουν κι αυτά καλή κινητικότητα καθώς μπορούν να εκτελέσουν κινήσεις όπως γι παράδειγμα κάμψη γόνατος, όμως πολύ πιθανόν να εμφανίσουν παράλυση άκρου ποδός. Τα παιδιά τα οποία εμφανίζουν βλάβη στο επίπεδο O4-O5 έχουν πολύ καλή αντοχή τετρακέφαλου και πρόσθιου κνημιαίου. Μπορούν να εκτελέσουν κινήσεις όπως έκταση γόνατος και ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής, ενώ είναι πιθανόν να εμφανίσουν μια μικρή αδυναμία στην εκτέλεση κάμψης γόνατος. Τέλος τα παιδιά που εμφανίζουν μηνιγγομυελοκλήλη στο επίπεδο O5-I1 έχουν καλή μυϊκή δύναμη στους γλουτιαίους (μύες που εμπλέκονται στην έκταση ισχίου) και στον γαστροκνήμιο (υπεύθυνος για την πελματιαία κάμψη). Ακόμη είναι πιθανόν να έχουν απουσία αισθητικότητας στον πρωκτό, στο περίνεο και στην ποδοκνημική, όμως υπάρχουν έρευνες όπου στα παιδιά με χαμηλό επίπεδο βλάβης δεν εντοπίζεται κάποια διαταραχή αισθητικότητας (Sandler, 2010).

Επιπρόσθετα αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι τα παιδιά με βλάβη στην ιερή μοίρα της σπονδυλικής στήλης συνήθως περπατούν στην ηλικία των 2-3 ετών, ενώ χρειάζονται ορθώσεις υποστηρίξεις των αστραγαλοπτερνικών αρθρώσεων. Ακόμη τα παιδιά με βλάβη στο επίπεδο O3-O4 συνήθως χρειάζονται πατερίτσες αντιβραχίου και ορθώσεις υποστήριξης γόνατος. Τα παιδιά με θωρακικές ή οσφυϊκές βλάβες μπορούν να στέκονται και να κινητοποιούνται όμως με υπερέκταση ισχίων και γονάτων λόγω αδυναμίας. Τα παιδιά με βλάβες στη μέση οσφυϊκή μοίρα είναι σε θέση να βαδίζουν, τα περισσότερα με βοηθήματα, όμως φαίνεται πως καθώς μεγαλώνουν τα πλείστα παιδιά βασίζονται όλο και περισσότερο σε αναπηρικά αμαξίδια. Τέλος τα με παιδιά με θωρακικές και υψηλές οσφυϊκές βλάβες μπορούν να σταθούν σε όρθια θέση και να βαδίσουν με βοηθήματα υποστήριξης των ισχίων, των γονάτων και ποδοκνημικής (Sandler, 2010).

Γενικά τα παιδιά με δισχιδή ράχη λόγω του ότι έχουν νευρολογικές ανωμαλίες κατά την γέννηση τους, δεν έχουν καλή μυϊκή δύναμη, έχουν κακή κινητική λειτουργία και μυϊκές ανισορροπίες δεν καταφέρνουν να περπατήσουν όπως τα παιδιά με φυσιολογική νευροανάπτυξιακή εξέλιξη. Συγκεκριμένα τα παιδιά με δισχιδή ράχη μαθαίνουν να περπατάνε κατά μέσο όρο μεταξύ των ηλικιών 2-5 ετών (Kathryn A et al., 2019).

Επιπλέον, τα παιδιά με δισχιδή ράχη ενδέχεται όπως προ-ειπώθηκε να παρουσιάσουν παραμορφώσεις, με πιο συχνή την ραιβοϊπποποδία. Η ραιβοϊπποποδία είναι πολύ συχνό φαινόμενο στην δισχιδή ράχη και συγκεκριμένα στην μηνιγγομυελοκλήλη. Είναι μια βαριά παραμόρφωση του άκρου ποδός και προκύπτει λόγω της ύπαρξης ανισορροπίας μεταξύ των μυών και των συνδέσμων που έχει ως αποτέλεσμα την κακή ευθυγράμμιση των οστών του άκρου ποδός. Χαρακτηρίζεται από κοιλοποδία, προσαγωγή του ποδιού, ραιβότητα της πτέρνας και ιπποποδία (Larsen et al., 2016). Η πιθανότητα εμφάνισης αυτής της ανωμαλίας σε παιδιά με Δισχιδή Ράχη είναι 30%-50%. Ακόμη ένας αιτιολογικός παράγοντας δημιουργίας της Ραιβοϊπποποδίας είναι ο λανθασμένος προσανατολισμός των οστών του ποδιού, δηλαδή όταν η πτέρνα, το σκαφοειδές και το κυβοειδές οστό είναι προσανατολισμένα προς τα μέσα σε σχέση με τον αστράγαλο και σταθεροποιούνται σε προσαγωγή και ανάσπαση στην έσω πλευρά, από συνδέσμους και τένοντες (Arkin et al., 2018).



**Εικόνα 9:** Μωρό με Ραιβοϊπποποδία (πηγή: <https://www.spineuniverse.com/treatments/spina-bifida-complications-include-scoliosis-kyphosis>)

Τα αίτια που επιφέρουν αυτές τις ορθοπεδικές επιπλοκές είναι:

1. Παθολογική ενδομήτρια θέση λόγω περιορισμένης μυϊκής δραστηριότητας και κίνησης
2. Ασύμμετρη έλξη των μυών του κορμού και σε πολλές αρθρώσεις των κάτω άκρων
3. Διαταραχή ή απουσία κινήσεων ενάντια στην βαρύτητα.

Οι τρεις πιο συχνές επιπλοκές που σχετίζονται με την μηνιγγομυελοκήλη είναι η ραιβοϊπποποδία, η δυσπλασία του ισχίου και η σκολίωση (Arkin et al., 2018).

### **1.7 Διάγνωση και Ιατρική Αντιμετώπιση:**

Η διάγνωση των παιδιών με δισχιδή ράχη γίνεται κατά την κύηση γύρω στην 11<sup>η</sup> με 13<sup>η</sup> εβδομάδα. Πριν αρκετά χρόνια, γύρω στην δεκαετία του 1980, χρησιμοποιούσαν μεμονωμένα μια συγκεκριμένη τεχνική για την εύρεση και τη διάγνωση οποιασδήποτε πάθησης ή διαταραχής του εμβρύου. Η τεχνική αυτή ονομάζεται αμνιοσπαρακέντηση και ο τρόπος λειτουργίας της είναι μέσω της μέτρησης του αμνιακού υγρού και της καταγραφής της α-φετοπρωτεΐνης και της ακετυλοχολυστεράσης. Πλέον με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας χρησιμοποιούνται πιο σύγχρονα μέσα για την διάγνωση της δισχιδούς ράχης, όπως είναι το υπερηχογράφημα. Έρευνες που έγιναν έδειξαν ότι κατά το υπερηχογράφημα σε παιδιά με δισχιδή ράχη παρατηρούνται κρανιακές ανωμαλίες και μετατοπίσεις, όπως για παράδειγμα της παρεγκεφαλίδας (Chaoui, et al., 2009).



**Εικόνα 10:** Υπερηχογράφημα δισχιδής ράχης κατά την κύηση (πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Featured\\_picture\\_candidates/Ultrasound\\_of\\_fetal\\_spina\\_bifida](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Featured_picture_candidates/Ultrasound_of_fetal_spina_bifida))

Η διαχείριση της δισχιδούς ράχης είναι ανάλογη με τον τύπο και με τα προβλήματα που δημιουργούνται στο παιδί. Η κλειστή δισχιδής ράχη ή αλλιώς λανθάνουσα δισχιδής ράχη δεν απαιτεί κάποια συγκεκριμένη μέθοδο αντιμετώπισης παρά μόνο μια συντηρητική θεραπεία ανάλογα με τα ελλείμματα και τα προβλήματα που θα εμφανιστούν στο παιδί. Η συντηρητική θεραπεία που θα ακολουθήσουν θα παρακολουθείται από μια ομάδα έμπειρων ειδικών όπως για παράδειγμα οι ορθοπαιδικοί φυσικοθεραπευτές, οι νευρολόγοι και άλλοι πολλοί. Αντίθετα η διαχείριση και η αντιμετώπιση της ανοικτής δισχιδής ράχης ξεκινά κατά τη γέννηση ή ακόμα και πριν, και συνεχίζεται καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του παιδιού. Η βλάβη συνήθως κλείνεται χειρουργικά αμέσως μετά τη γέννηση. Αυτή η παρέμβαση δεν αποτρέπει τη νευρολογική βλάβη αλλά σταθεροποιεί την κατάσταση κατά τη γέννηση. Μια άλλη τεχνική αντιμετώπισης είναι η προγεννητική χειρουργική επέμβαση η οποία μπορεί να μειώσει τον αντίκτυπο της ενδομήτριας βλάβης ( Inversetti et al., 2018).

## 1.8 Περιγραφή Προβλήματος:

Η σημαντικότητα αυτής της αρθρογραφικής ανασκόπησης πρέπει να σημειωθεί για να γίνει ακριβής διευκρίνιση και σωστός διαχωρισμός των τύπων της δισχιδούς ράχης, διότι υπάρχει μια μεγάλη σύγχυση όσον αφορά την ταξινόμηση της δισχιδής ράχης. Είναι μεγάλης σημασίας ο αναγνώστης που διαβάζει μια αρθρογραφία ή βιβλιογραφία να αντιλαμβάνεται τους διάφορους τύπους αυτής της συγγενούς ανωμαλίας και να καταλαβαίνει την διαφορετικότητα μεταξύ τους, ούτως ώστε ιατροί, φυσικοθεραπευτές αλλά και διάφοροι επιστήμονες υγείας που θα ασχοληθούν με μια αρθρογραφία τέτοιου είδους, να αποκτήσουν μια σωστή αλλά και ολοκληρωμένη/τεκμηριωμένη γνώση. Επιπρόσθετα ένα ακόμη κομμάτι που είναι μείζονος σημασίας σε αυτό τον πληθυσμό των παιδιών, είναι το φυσικοθεραπευτικό κομμάτι για τον λόγο ότι τις περισσότερες φορές τα παιδιά με δισχιδή ράχη χρίζουν φυσιοθεραπευτικής αντιμετώπισης δια βίου, γεγονός που όμως εξαρτάται από τον τύπο δισχιδούς ράχης αλλά και το επίπεδο προσβολής. Χωρίς καμία αμφιβολία, ύψιστης σημασίας είναι και το κομμάτι της αξιολόγησης μιας και χωρίς αυτό δεν μπορεί να σχεδιαστεί ένα σωστό φυσικοθεραπευτικό πλάνο. Παρόλα αυτά σε καμία περίπτωση η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση δεν γίνεται μόνο στην αρχή, αλλά τροποποιείται στην πορεία των συνεδριών ανάλογα με την προοδευτικότητα του παιδιού. Σε αυτήν την αρθρογραφική ανασκόπηση αναλύονται όλα τα

παραπάνω θέματα, όπως επίσης και η χρήση ορθώσεων, ναρθήκων ακόμη και αμαξιδίων που με τη χρήση τους καθιστούν τη ζωή των παιδιών πιο ανεξάρτητη και λειτουργική, αφού διορθώνουν μερικές παραμορφώσεις που τείνουν να έχουν μέσα στην πάροδο των χρόνων. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε το γεγονός ότι υπάρχει μια ασάφεια και έλλειψη υλικού σχετικά με την αξιολόγηση και τη θεραπεία που ακολουθούν τα παιδιά αυτά.

### **1.9 Σκοπός:**

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναλύσει την αξιολόγηση και τις φυσικοθεραπευτικές μεθόδους, αλλά και ποια ορθωτικά και βοηθητικά μέσα είναι τα πιο κατάλληλα για παιδιά με δισχιδή ράχη. Η αξιολόγηση της δισχιδούς ράχης, καθώς και η μελέτη και η σύγκριση διάφορων φυσικοθεραπευτικών τεχνικών/ασκήσεων και η εκτίμηση του κατά πόσο βοηθάνε τα παιδιά με δισχιδή ράχη να βελτιωθούν λειτουργικά και να αποκτήσουν μεγαλύτερη ανεξαρτησία στις μετακινήσεις τους και στις καθημερινές τους δραστηριότητες κατά την ανάπτυξη τους, είναι μείζονος σημασίας να μελετηθούν από επαγγελματίες υγείας.

### **1.10 Μεθοδολογία:**

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την εύρεση αξιόπιστου υλικού, δηλαδή σχετικής αρθρογραφίας γίνεται με λέξεις κλειδιά σε βάσεις δεδομένων όπως το PubMed και Google Scholar καθώς και στις σελίδες των επιστημονικών περιοδικών Developmental Medicine and Child Neurology και Pediatric Physical Therapy. Ακόμη αξιοποιείται ανάλογα οποιοδήποτε υλικό βρεθεί και από βιβλία.

### **1.11 Λέξεις Κλειδιά:**

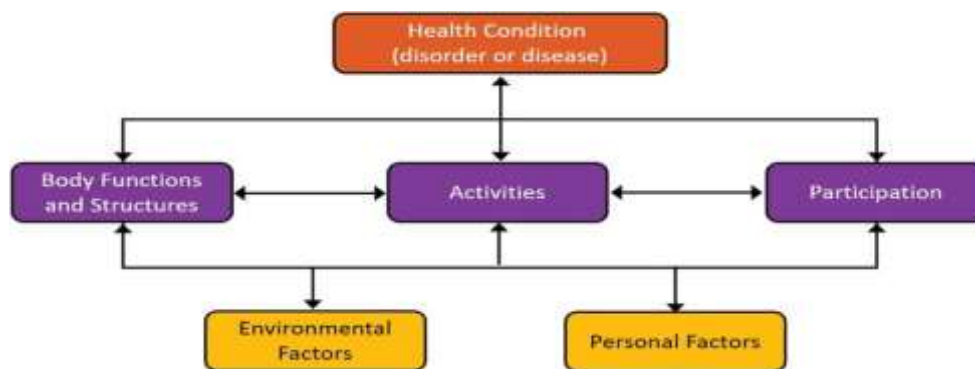
Στις βάσεις δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν κάποιες λέξεις κλειδιά ούτως ώστε η εύρεση άρθρων και κειμένων να γίνεται σωστά χωρίς να εμφανίζονται περίσσιες και αχρείαστες πληροφορίες που δεν σχετίζονται με την έρευνα. Οι λέξεις κλειδιά της αναζήτησης ήταν κυρίως το Spina Bifida, Myelocoele και Meningomyelocoele σε συνδυασμό με τις λέξεις physical therapy, clinical evaluation, physiotherapy, exercise, orthosis, assessment, secondary conditions και medical condition.

# **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### 2.1. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση

Η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: στη υποκειμενική και στην αντικειμενική αξιολόγηση. Μέγιστης σημασίας για τον φυσικοθεραπευτή είναι η συλλογή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση υγείας του παιδιού και τα λειτουργικά προβλήματα που μπορεί να έχει καθώς και το πώς αυτά επηρεάζουν την καθημερινότητα του. Μέσω της αξιολόγησης διαμορφώνεται ένα μέτρο σύγκρισης για τους μετέπειτα στόχους που προσδιορίζονται καθώς μεγαλώνει το παιδί. Ακόμη με αυτό τον τρόπο ο φυσικοθεραπευτής είναι σε θέση να διακρίνει ποια προβλήματα μπορεί να έχει το βρέφος καθώς αναπτύσσεται και τι είδους βοηθητικές συσκευές ή νάρθηκες μπορεί να απαιτούνται κατά την πορεία της ανάπτυξης του (Burke & Liptak 2011). Η συλλογή των πληροφοριών μέσω κλιμάκων ονομάζεται υποκειμενική αξιολόγηση και ομαδοποιείται συνήθως με τη διεθνή κλίμακα ταξινόμησης λειτουργικότητας, αναπηρίας και υγείας (International Classification of Functioning, Disability and Health). Ο σκοπός της κλίμακας αυτής είναι να παρέχει στο φυσικοθεραπευτή συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν την κατάσταση υγείας του παιδιού αλλά και το πώς τα λειτουργικά του προβλήματα έχουν επιπτώσεις στις δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Είναι ανεκτίμητης αξίας στον τομέα της φυσικοθεραπείας η ταξινόμηση ICF γιατί βοηθάει στο να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στην γνώση και στο κλινικό περιβάλλον με την συλλογή πληροφοριών. Με πιο απλά λόγια συμβάλει στο να βοηθήσει τον φυσικοθεραπευτή να δημιουργήσει ένα πιο εξατομικευμένο και πιο συγκεκριμένο πλάνο θεραπείας το οποίο θα βασίζεται στα ελλείμματα και στις ανάγκες του παιδιού ( Jelsma and Scott, 2011). Σύμφωνα με την ICF η αναπηρία είναι η αλληλεπίδραση του περιβάλλοντος του παιδιού με την κατάσταση υγείας του. Η ταξινόμηση ξεκινά με την κατάσταση υγείας του παιδιού και χωρίζεται σε 3 κατηγορίες οι οποίες είναι η σωματική λειτουργία ή μια δομή σώματος που είναι επηρεασμένη, η δραστηριότητα και η συμμετοχή. Στην κατηγορία της σωματικής λειτουργίας περιγράφεται η αναπηρία του παιδιού και οι εμπλεκόμενες ανατομικές δομές που σχετίζονται με αυτήν. Στην κατηγορία της δραστηριότητας αναγράφεται η μειωμένη εκτέλεση μιας εργασίας και η δράση του παιδιού σε διάφορους τομείς ενώ στην τελευταία κατηγορία της συμμετοχής αναφέρεται η αυτοεξυπηρέτηση, η μάθηση, η κινητικότητα και η απασχόληση στην κοινότητα. Εκτός από αυτές τις 3 κατηγορίες αναγράφονται ξεχωριστά οι περιβαλλοντικοί και οι προσωπικοί παράγοντες που επηρεάζουν το παιδί σχετικά με την εκτέλεση μιας δραστηριότητας. Πιο συγκεκριμένα οι περιβαλλοντικοί παράγοντες σχετίζονται με ολόκληρο το υπόβαθρο της ζωής του παιδιού δηλαδή με το φυσικό, κοινωνικό και ατμοσφαιρικό περιβάλλον στο οποίο τα παιδιά θα ζήσουν και θα κάνουν την ζωή τους, ενώ οι προσωπικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το φύλο, την ηλικία το κοινωνικό υπόβαθρο, την εκπαίδευση και τα πρότυπα συμπεριφοράς (Mitra & Shakespeare, 2019).



**Εικόνα 11:** Κλίμακα ICF (πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/The-International-Classification-of-Functioning-Health-and-Disease-ICF-framework-with\\_fig1\\_329950294](https://www.researchgate.net/figure/The-International-Classification-of-Functioning-Health-and-Disease-ICF-framework-with_fig1_329950294))

Έπειτα της λήψης ιστορικού ακολουθεί ένα άλλο κομμάτι αξιολόγησης το οποίο ασχολείται αποκλειστικά με κλίμακες, ειδικές δοκιμασίες αλλά και διάφορα τεστ τα οποία θα οδηγήσουν τον φυσικοθεραπευτή στο σωστό πλάνο θεραπείας. Σε παιδιά με νευρολογικές παθήσεις/ ανωμαλίες όπως τα παιδιά με δισχιδή ράχη είναι μέγιστης σημασίας ο έλεγχος και η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης που ταξινομείται ως δομή και λειτουργία σώματος με βάση την ICF. Αυτό επιτυγχάνεται με την κλίμακα Οξφόρδης η οποία αξιολογεί την μυϊκή ισχύ και πραγματοποιείται δια χειρός (Ναφνί & Sherman, 2019). Η συγκεκριμένη κλίμακα είναι μια γρήγορη μέθοδος αξιολόγησης και βαθμολόγησης της μυϊκής δύναμης και απαιτεί λεπτομερή γνώση της ανθρώπινης ανατομίας, και ιδίως ότι αφορά την ανατομία των παιδιών που εξακολουθούν να είναι υπό ανάπτυξη, για να μπορεί να βγει μια έγκυρη βαθμολόγηση. Η κλίμακα της Οξφόρδης περιλαμβάνει την εξέταση βασικών μυϊκών ομάδων βαθμολογώντας την δύναμη του παιδιού από το 0 έως 5 (Clarkson, 2000).

| Βαθμοί Μυϊκής Δύναμης-<br>Κλίμακα Οξφόρδης |   |
|--|---|
| 0  | Καθόλου   |
| 1  | Ορατή μυϊκή σύσπαση   |
| 2  | Πλήρες εύρος με εξουδετερωμένη τη βαρύτητα (χωρίς βαρύτητα) |
| 3  | Πλήρες εύρος ενάντια στη βαρύτητα                           |
| 4  | Πλήρες εύρος ενάντια στη βαρύτητα και μικρή αντίσταση       |
| 5  | Πλήρες εύρος και μέγιστη αντίσταση                          |

Clarkson (2000)

IBT/UH NMC 1 2010-11

**Εικόνα 12:** Oxford scale (πηγή: <https://slideplayer.gr/slide/2851390/>)

Οι βασικές μυϊκές ομάδες που εξετάζονται στο άνω άκρο είναι οι απαγωγοί του ώμου, καμπτήρες αγκώνα, εκτείνοντες αγκώνα, εκτείνοντες καρπού, καμπτήρες δακτύλων και για το κάτω άκρο είναι οι καμπτήρες ισχίου, εκτείνοντες γόνατος, καμπτήρες γόνατος, εκτείνοντες μεγάλου δακτύλου και πελματιαίοι καμπτήρες. Σημαντικό κομμάτι της μυϊκής εξέτασης είναι ο τρόπος εκτέλεσης. Θα πρέπει να εκτελείται με εξουδετερωμένη την βαρύτητα αρχικά και έπειτα αφού μπορεί να εκτελέσει τον βαθμό 2 της κλίμακας ( πλήρες εύρος με εξουδετερωμένη την βαρύτητα) θα συνεχιστεί η ίδια αξιολόγηση ενάντια στην βαρύτητα (Naqvi & Sherman, 2019).

Ένα άλλο χρήσιμο μέρος της αξιολόγησης είναι ο έλεγχος της σπαστικότητας που επίσης ταξινομείται ως δομή και λειτουργία σώματος με βάσει την ICF. Είναι απαραίτητο για τον φυσικοθεραπευτή να καθορίσει το αν υπάρχει σπαστικότητα και σε πιο βαθμό όχι μόνο για να μπορεί οργανώσει και να θέσει τους στόχους της θεραπείας με βάσει τις ανάγκες του παιδιού αλλά και για να μπορεί να εκτιμήσει με ακρίβεια την αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών μεθόδων που θα επιλέξει (Charalamrous, 2013). Η σπαστικότητα είναι ένας από τους παράγοντες που μπορούν να βοηθήσουν ένα παιδί να βαδίσει συνήθως λόγω της έντονης δραστηριότητας των αντιβαρικών μυών. Η παρουσία σπαστικότητας γύρω από το ισχίο και από το γόνατο είναι χρήσιμη για την δημιουργία μυϊκών συσπάσεων η οποία θα αποτρέψει την απώλεια βάδισης (Bartonek & Saraste, 2001). Ο παθολογικός μυϊκός τόνος είναι μια κινητική διαταραχή που μπορεί να εμφανιστεί μετά από μια νευρολογική βλάβη. Μια από τις πιο αξιόπιστες κλίμακες αξιολογήσεις του αυξημένου μυϊκού (σπαστικότητας) τόνου είναι η τροποποιημένη κλίμακα Ashworth (MAS) η οποία εκτελείται δια χειρός από τον φυσικοθεραπευτή χωρίς κάποιο βοηθητικό μέσο. Κατά την αξιολόγηση ο φυσικοθεραπευτής βαθμολογεί σύμφωνα με το αίσθημα της αντίστασης που θα νιώθει στα χέρια του. Η τροποποιημένη κλίμακα Ashworth αποτελείται από 6 βαθμούς όπου ο κάθε βαθμός αντικατοπτρίζει τον βαθμό σπαστικότητας του παιδιού (Harnb & Kishner 2020). Αξίζει να σημειωθεί ότι αρκετές μελέτες έδειξαν ότι έχει χαμηλή αξιοπιστία σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση οπότε και σε παιδιά με δισχιδή ράχη πιθανόν να μην είναι απόλυτα έγκυρο (Charalamrous, 2013). Ο κάθε βαθμός της κλίμακας αντιπροσωπεύει τα εξής 0- Χωρίς αύξηση του μυϊκού τόνου, 1-Ελαφριά αύξηση του μυϊκού τόνου, που εκδηλώνεται με αντίσταση και έπειτα χαλάρωση ή με ελάχιστη αντίσταση στο τέλος του εύρους της κίνησης, 2-Ελαφριά αύξηση του μυϊκού τόνου, που εκδηλώνεται με μια χαλάρωση ακολουθούμενη από ελάχιστη αντίσταση στο υπόλοιπο εύρος κίνησης, αλλά τα επηρεαζόμενα μέρη είναι εύκολα να μετακινηθούν, 3-Πιο έντονη αύξηση του μυϊκού τόνου σχεδόν σε όλο το εύρος κίνησης, αλλά τα επηρεαζόμενα μέρη μετακινούνται εύκολα, 4-Σημαντική αύξηση του μυϊκού τόνου, η παθητική κίνηση εκτελείται δύσκολα και τέλος 5-Τα επηρεαζόμενα μέρη είναι άκαμπτα σε κάμψη ή έκταση (Harnb & Kishner 2020). Στην εικόνα 14 παρουσιάζεται η αγγλική πρωτότυπη εκδοχή μιας και δεν υπάρχει επίσημη μετάφραση της κλίμακας.



| Grade | Description   |
|-------|---|
| 0     | No increase in muscle tone  |
| 1     | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part/s is/are moved in flexion or extension. |
| 1+    | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the ROM.   |
| 2     | More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part(s) easily moved.   |
| 3     | Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult.   |
| 4     | Affected part(s) rigid in flexion or extension.   |

ROM, range of motion.

**Εικόνα 13:** Τροποποιημένη κλίμακα Ashworth (πηγή:

[https://www.researchgate.net/figure/Modified-Ashworth-Scale-for-grading-spasticity\\_tbl1\\_11874478](https://www.researchgate.net/figure/Modified-Ashworth-Scale-for-grading-spasticity_tbl1_11874478))

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι στα παιδιά με δισχιδή ράχη η αξιολόγηση της αισθητικότητας και η κατανομή της έχουν μεγαλύτερη σημασία για το σημείο λειτουργικότητας του παιδιού. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που πρέπει να αξιολογείται η αισθητικότητα σε αυτό το πληθυσμό των παιδιών είναι ότι λόγω των πολλών παραμορφώσεων που εμφανίζουν χρήζουν συντηρητικής θεραπείας με διάφορους κηδεμόνες ή νάρθηκες άρα αυτό μπορεί να έχει ως συνέπεια την δημιουργία πληγών λόγω μειωμένης αισθητικότητας, αλλά και βλάβες νωτιαίου μυελού συχνά συνοδεύονται από την διαταραχή αισθητικότητας (Jorquera et al., 2017). Μια αξιόπιστη κλίμακα για τον καθορισμό της βλάβης στον νωτιαίο μυελό είναι η κλίμακα ASIA η οποία εμπεριέχει μέσα την εξέταση αισθητικότητας αλλά και της κινητικής λειτουργίας, και ταξινομείται ως δομή και λειτουργία σώματος βάσει της ICF. Η κλίμακα αυτή δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού όμως χρησιμοποιείται και σε άλλες περιπτώσεις όπως σε μυηγγομυελοκήλη , κλειστή δισχιδή ράχη, παραπληγία, εγκάρσια μυελίτιδα και άλλα (Sharpe et al.,2015). Η εξέταση με την κλίμακα αυτή γίνεται ξεκινώντας από τα δερμοτόμια A2-A5. Ο εξεταστής χρησιμοποιεί ένα βαμβάκι ή ένα πιναλάκι μαλακό για την αξιολόγηση της ελαφριά αφής και ένα αιχμηρό αντικείμενο για την αξιολόγηση αιχμηρή διάκριση. Πριν την έναρξη της εξέτασης τα αντικείμενα αυτά (βαμβάκι και καρφίτσα ή όποιο άλλο επιλεγμένο αντικείμενο) δοκιμάζοντα πάνω στο μάγουλο του παιδιού για να μπορεί να αντιληφθεί την αίσθησή τους και να γνωρίζει τι πρέπει να περιμένει να νιώσει στην συνέχεια. Έπειτα από αυτό αξιολογούνται 28 δερμοτόμια και από τις δύο πλευρές του σώματος και έτσι ορίζεται το άθικτο μέρος της αισθητικότητας δηλαδή ένα επίπεδο πάνω από το σημείο στο οποίο το παιδί έχει απώλεια αισθητικότητας. Η βαθμολογία που παίρνει το κάθε άθικτο δερμοτόμιο , δηλαδή εκείνο που έχει άθικτη αισθητικότητα, είναι 2 άρα η μέγιστη βαθμολογία της συνολικής αισθητικότητας που μπορεί να πάρει το παιδί είναι το 112 που σημαίνει άθικτη αισθητικότητα (Burns et al., 2011). Στην εικόνα 15 παρουσιάζεται το κομμάτι της ASIA που αφορά την αξιολόγηση της αισθητικότητας. Παρουσιάζεται η αγγλική πρωτότυπη εκδοχή μιας και δεν υπάρχει επίσημη μετάφραση της κλίμακας.

Patient Name \_\_\_\_\_  
 Examiner Name \_\_\_\_\_ Date/Time of Exam \_\_\_\_\_

**ASIA** **STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY** **ISCS**

**MOTOR**  
 KEY MUSCLES (using an asterisk)

|    |   |  |
|----|---|--|
| CS | R | Elbow flexors                                    |
| CS | L | Elbow flexors                                    |
| CF | R | Wrist extensors                                  |
| CF | L | Wrist extensors                                  |
| CE | R | Elbow extensors                                  |
| CE | L | Elbow extensors                                  |
| FI | R | Finger flexors (distal phalanx of middle finger) |
| FI | L | Finger flexors (distal phalanx of middle finger) |
| FD | R | Finger abductors (2nd finger)                    |
| FD | L | Finger abductors (2nd finger)                    |

GRIPPER LABEL TOTAL (MM) (SS) (DS)

Comments: \_\_\_\_\_

**SENSORY**  
 KEY SENSORY POINTS

|       |   |   |
|-------|---|---|
| CS    | R | 2 = absent<br>1 = impaired<br>0 = normal<br>NT = not testable |
| CS    | L |   |
| CF    | R |   |
| CF    | L |   |
| CE    | R |   |
| CE    | L |   |
| FI    | R |   |
| FI    | L |   |
| FD    | R |   |
| FD    | L |   |
| TS    | R |   |
| TS    | L |   |
| T9    | R |   |
| T9    | L |   |
| T10   | R |   |
| T10   | L |   |
| T11   | R |   |
| T11   | L |   |
| T12   | R |   |
| T12   | L |   |
| L1    | R |   |
| L1    | L |   |
| L2    | R |   |
| L2    | L |   |
| L3    | R |   |
| L3    | L |   |
| L4    | R |   |
| L4    | L |   |
| L5    | R |   |
| L5    | L |   |
| S1    | R |   |
| S1    | L |   |
| S2    | R |   |
| S2    | L |   |
| S3    | R |   |
| S3    | L |   |
| S4-S5 | R |   |
| S4-S5 | L |   |

Any and/or sensation (marked) PIN PRICK SCORE (Mark 100)  
 LIGHT TOUCH SCORE (Mark 100)

NEUROLOGICAL LEVEL: \_\_\_\_\_  
 COMPLETE OR INCOMPLETE? \_\_\_\_\_  
 ASIA IMPAIRMENT SCALE: \_\_\_\_\_  
 ZONE OF PARTIAL PRESERVATION: \_\_\_\_\_

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

**Εικόνα 14:** Κλίμακα ASIA - αξιολόγηση αισθητικότητας (πηγή: <http://www.scientificspine.com/spine-scores/asia-classification.html>)

Πρόσφατες μελέτες αποδεικνύουν ότι τα παιδιά με δισχιδή ράχη αντιμετωπίζουν προβλήματα στις καθημερινές τους δραστηριότητες που εκτελούνται με τα χέρια όπως για παράδειγμα η γραφή. Η κιναισθησία έχει διαδραματίσει μείζονα ρόλο στην εκτέλεση εξειδικευμένων κινήσεων στο χέρι. Έχει φάνει ότι η κιναισθητική ανατροφοδότηση βοηθάει το παιδί στο να αρχίσει να εκτελεί δραστηριότητες χωρίς να υπάρχει κατ' ανάγκη η οπτική επαφή του παιδιού με το χέρι του. Είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η κιναισθησία στα παιδιά αυτά καθώς ταξινομείται επίσης ως δομή και λειτουργία σώματος βάσει της ICF και διαδραματίζει μεγάλο ρόλο για την διαμόρφωση ενός σωστού πλάνου θεραπείας που θα κάνει την καθημερινή ζωή καλύτερη και ευκολότερη (Kuan-yi et al., 2015). Η αξιολόγηση της κιναισθησίας γίνεται με αποκλεισμό της όρασης ή αποκλεισμό του μέλους που χρησιμοποιεί. Σε μια έρευνα που διεξάχθηκε στην υπηρεσία παιδιατρικής αποκατάστασης αξιολογήθηκαν 21 παιδιά με μυηγομυελοκλήλη σε 8 δοκιμασίες (μοτίβα) που καλούνταν να εκτελέσουν τα παιδιά αυτά με απώλεια της οπτικής επαφής με τα χέρια τους. Η κλίμακα βαθμολόγησης τους ήταν:

- 0= Αποτυχία μετακίνησης του χεριού από την θέση ανάπαυσης
- 1= Καμία ομοιότητα με την θέση δοκιμής
- 2= Ατελείς αναπαραγωγή, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει την χρήση λάθος δακτύλων
- 3= Πλήρης και ακριβής αναπαραγωγή

Σε αυτή την μελέτη έχει φανεί ότι τα παιδιά με μυηγομυελοκλήλη παρουσιάζουν μεγάλες δυσκολίες στην αντίληψη των μελών τους στον χώρο αλλά και δυσκολία στη ταχύτητα εκτέλεσης μιας κίνησης (Hwang et al., 2002).

Ένα επιπρόσθετο μέρος της αξιολόγησης είναι των τενόντιων αντανεκλαστικών. Τα παιδιά με δισχιδή ράχη εμφανίζουν μια σειρά απο δευτερογενή νευρολογικά προβλήματα όπως μειωμένα τενόντια αντανεκλαστικά, μυϊκή αδυναμία και υπαισθησία/αναισθησία. Επίσης έχει αναφερθεί μέσα από μελέτες ότι ο ρυθμός αυθόρμητης κινητικότητας στα παιδιά αυτά είναι μειωμένος σε αντίθεση με τον υγιή πληθυσμό. (Ozaras, 2015). Τα αντανεκλαστικά που συνήθως αξιολογούνται περιλαμβάνουν τον επιγονατιδικό τένοντα του τετρακέφαλου ο οποίος νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο O2-O4, το αντανεκλαστικό του αχιλλείου τένοντα ο οποίος νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο

I1-I2 και το πρωκτικό αντανεκλαστικό που έχει νεύρωση από τις ρίζες I3-I4. Έχει μεγάλη σημασία ο καθορισμός του λειτουργικού επιπέδου της βλάβης γιατί θα καθορίσει και θα βεβαιώσει τις μελλοντικές ικανότητες του παιδιού (Ozek, 2008).

Πριν από το 1975 τα μωρά με μηνιγγομυελοκλήλη δεν είχαν μεγάλο προσδόκιμο ζωής, σήμερα όμως με την εξέλιξη της ιατρικής και της τεχνολογίας αυξήθηκε το προσδόκιμο στο 75-85% των παιδιών με δισχιδή ράχη με αποτέλεσμα να μπορούν να φτάνουν στα πρώτα ενήλικα χρόνια τους. Είναι πολύ σημαντικό τα παιδιά κατά την πορεία της ενηλικίωσης να αποκτούν υψηλή γνωστική ικανότητα, εκτελεστική λειτουργία, αλλά και να έχουν καλή μνήμη γιατί είναι παράγοντες που έχουν συσχετιστεί με θετικά αποτελέσματα για την λειτουργική ανεξαρτησία στην πορεία της ζωής τους (Dicianno et al, 2008).

Μια άλλη κλίμακα που είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση καθημερινών δραστηριοτήτων των παιδιών με δισχιδή ράχη είναι η PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory) η οποία ταξινομείται ως συμμετοχή βάσει της ICF (Mancini et al., 2016). Η PEDI είναι μια κλίμακα που καθορίζει το επίπεδο ανεξαρτησίας στις καθημερινές δραστηριότητες σε παιδιά μεταξύ 6,5 μηνών με 7 ετών που έχουν συγγενείς ή επίκτητες αναπηρίες (Bartonek & Saraste, 2001). Η κλίμακα βαθμολογείται ανάλογα με την βοήθεια που παρέχει ο φροντιστής και υπάρχει και η δυνατότητα για βαθμολόγηση και σε περίπτωση τροποποιήσεων στην εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων που αξιολογούνται με την κλίμακα. Η βαθμολόγηση που αφορά στην βοήθεια που παρέχει ο φροντιστής μετρά την έκταση βοήθειας που χρειάζεται το παιδί σε συνήθως καθημερινές καταστάσεις. Τέλος όσον αφορά στις τροποποιήσεις είναι ένα μέτρο καταγραφής των περιβαλλοντικών τροποποιήσεων αλλά και του εξοπλισμού που χρησιμοποιούν τα παιδιά σε καθημερινές δραστηριότητες. Κάθε υποκλίμακα έχει σχεδιαστεί για να καταγράφει μια διαφορετική πτυχή της λειτουργίας του παιδιού στους τομείς αυτόφροντιδας (SC), κινητικότητας (MO) και κοινωνικής λειτουργίας (SF). Η PEDI αποτελείται από 197 στοιχεία λειτουργικών δεξιοτήτων και 20 από αυτά αξιολογούν την βοήθεια και τις τροποποιήσεις (Mancini et al., 2016).

Ακόμη ένα μέσω που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των παιδιών με δισχιδή ράχη είναι η κλίμακα Bayley που ταξινομείται ως δραστηριότητα με βάσει την ICF. Η συγκεκριμένη κλίμακα είναι ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο και συχνά θεωρείται το χρυσό πρότυπο στην αξιολόγηση της πρώιμης ανάπτυξης των παιδιών (Walder et al., 2009). Η κλίμακα αυτή δημιουργήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες και έχει χαρακτηριστεί βασισμένα σε ένα Αμερικάνικο δείγμα παιδιών (Bayley et al., 2016), αλλά χρησιμοποιείται παγκοσμίως για αξιολόγηση της ανάπτυξης των παιδιών τόσο σε κλινικές όσο και σε ερευνητικές μελέτες (Alber & Grieve, 2007). Η Bayley αξιολογεί παιδιά 1-42 μηνών εξατομικευμένα. Η αξιολόγηση διαρκεί 45-60 λεπτά και αποτελείται από 3 τομείς: τον γνωστικό τομέα, τον επικοινωνιακό τομέα (δεκτική και εκφραστική επικοινωνία) και τον τομέα της κινητικότητας (λεπτή, αδρή και μικτή κινητικότητα). Ο κάθε τομέας βαθμολογείται ως επιτυχής ή μη επιτυχής και στο τέλος αθροίζονται οι συνολικές επιτυχίες για το συνολικό αποτέλεσμα. Για να είναι φυσιολογικό το αποτέλεσμα πρέπει ο μέγιστος αριθμός μη επιτυχημένων δοκιμασιών να είναι 5 (Bayley et al., 2016). Μέσα από έρευνες φαίνεται να έχει μεγάλη αξιοπιστία και εγκυρότητα η χρήση της συγκεκριμένης κλίμακας ( Zakari et al., 2012).

## 2.2. Αξιολόγηση δευτερογενών ορθοπεδικών παραμορφώσεων

Είναι πολύ συχνό φαινόμενο στην δισχιδή ράχη και συγκεκριμένα στην μηνιγγομυελοκήλη οι παραμορφώσεις των κάτω άκρων.

➤ Η ραιβοίπποποδία γίνεται αντιληπτή από τον φυσικοθεραπευτή με βάση τα τέσσερα γενικά χαρακτηριστικά της: **1.** κοιλοποδία, **2.** προσαγωγή του πρόσθιου τμήματος του ποδιού, **3.** ραιβότητα της πτέρνας και **4.** ιπποποδία.

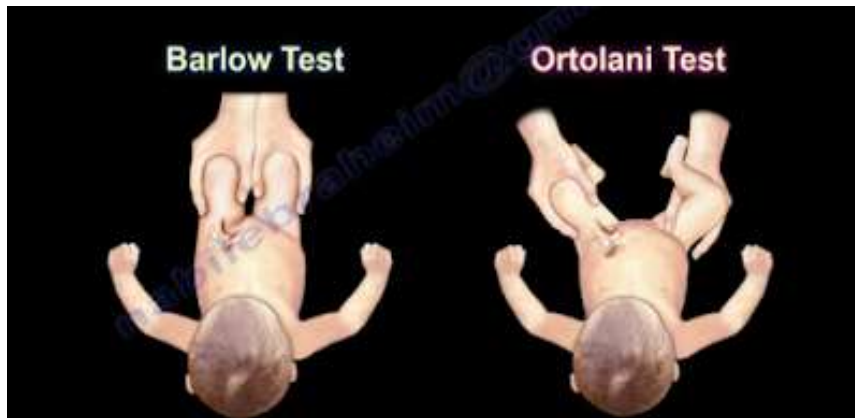


**Εικόνα 15:** Ραιβοίπποποδία (πηγή: <http://nsorthopaedics.gr>)

➤ Η αναπτυξιακή δυσπλασία του ισχίου (παλαιότερος όρος: συγγενές εξάρθρωμα ισχίου) γίνεται πολύ εύκολα αντιληπτή με την απλή παρατήρηση του δέρματος των κάτω άκρων του παιδιού. Το δέρμα θα εμφανίζει πτυχές στους μηρούς, θα υπάρχει περιορισμός απαγωγής και επίσης το πάσχον σκέλος θα είναι μακρύτερο. Επιπρόσθετα υπάρχουν δύο ακόμη δοκιμασίες εξειδικευμένες για την δυσπλασία του ισχίου. Η δοκιμασία Ortolani και η δοκιμασία Barlow (Brian & Lee, 2016).

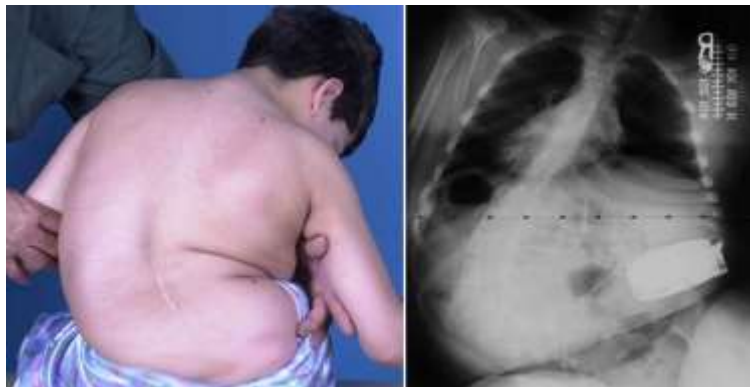
- Σημείο Ortolani: εφαρμόζεται κάμψη ισχίου 90 μοίρες και έπειτα απαγωγή. Ο φυσικοθεραπευτής παράλληλα αναζητά μια ψηλαφητή και ακουστική αναπήδηση που υποδηλώνει ότι η μηριαία κεφαλή ανατάσσεται μέσα στην κοτύλη. Η δοκιμασία αυτή χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί αν το ισχίο του παιδιού είναι εξάρθρωμένο (Sulaiman et al., 2011)

- Σημείο Barlow: Είναι πιο επιθετικό τεστ και περιλαμβάνει την κάμψη του ισχίου στις 90 μοίρες και κατόπιν προσαγωγή η οποία σε περίπτωση αστάθειας επιτρέπει το εξάρθρωμα της μηριαίας κεφαλής. Η δοκιμασία αυτή χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί αν το ισχίο του παιδιού είναι εξαρθρωσίμο (Brian & Lee, 2016).



**Εικόνα 16:** Σημείο Barlow και Ortolani (πηγή: <http://nabilebraheim.blogspot.com/2017/11/barlow-ortolani-signsddh-congenital-hip.html>)

- Η σκολίωση είναι πιο εύκολα αξιολογήσιμη καθώς παρατηρείται το ύψος των ώμων και της λεκάνης στην όρθια θέση. Επιπρόσθετα η δοκιμασία Adam αποτελεί ένα από τα συχνότερα μέτρα ελέγχου για την σκολίωση και περιλαμβάνει την κάμψη του κορμού προς τα εμπρός στην όρθια θέση, εάν είναι θετικό εμφανίζεται ένας ετερόπλευρος ήβος των πλευρών (Larsen et al.m 2016).



**Εικόνα 17:** Σκολίωση (πηγή: <https://www.scoliosissos.com/news/post/neuromuscular-scoliosis>)

## 3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

#### 3.1. Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή:

Η φυσικοθεραπευτική παρέμβαση στον πληθυσμό αυτό είναι μείζονος σημασίας καθώς η σωστή φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση σε συνδυασμό με την τακτική άσκηση και την κατάλληλη αντιμετώπιση βοηθούν να βελτιωθεί τόσο η κινητικότητα όσο και η αισθητικότητα των παιδιών αυτών καθιστώντας τα παιδιά πιο λειτουργικά σε διάφορες καθημερινές δραστηριότητες όπως πχ ντύσιμο, φαγητό, παιχνίδι, βάδιση, μπάνιο κ.α. Δηλαδή ο κύριος στόχος του φυσικοθεραπευτή είναι η μέγιστη δυνατή ανεξαρτησία του παιδιού (Larsen et al.,2016). Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή στην πρώιμη αντιμετώπιση των παιδιών με δισχιδή ράχη είναι εξαιρετικά σημαντικός καθώς βοηθά το παιδί να αναπτύξει μια αποτελεσματική και σκόπιμη κίνηση που μπορεί να ενσωματωθεί σε καθημερινές δραστηριότητες. Ο φυσικοθεραπευτής θα πραγματοποιήσει μια αρχική αξιολόγηση που θα επιτρέψει στον φυσικοθεραπευτή να διαμορφώσει το θεραπευτικό πρόγραμμα του. Σε μερικές περιπτώσεις τα παιδιά με δισχιδή ράχη μπορεί να περάσουν ένα χρονικό διάστημα πάνω σε αναπηρική καρέκλα, αλλά η φυσικοθεραπεία φαίνεται να βοηθά αρκετά παιδιά να καταφέρνουν να στέκονται ή και ακόμη να περπατούν.

Επιπρόσθετα δεδομένου ότι πολλά παιδιά χρειάζονται μακροχρόνια φυσικοθεραπεία, τόσο για κοινωνικούς όσο και για οικονομικούς λόγους, κρίνεται αναγκαία η μάθηση των απαραίτητων τεχνικών και από τους γονείς, για να βοηθούν το παιδί να εκτελεί και ασκήσεις στο σπίτι. Αυτό θα γίνεται παράλληλα με τακτικές συμβουλές και με ενθάρρυνση από τον φυσικοθεραπευτή. Επομένως, ακόμη ένα μέρος του ρόλου που έχει ο φυσικοθεραπευτής είναι να συμβουλεύει τους γονείς των παιδιών αυτών υποδεικνύοντας άμεσα τυχόν ασκήσεις ή άλλες προτάσεις που θα εφαρμόζουν οι γονείς επιπλέον. Επίσης σε συνεργασία με τον εργοθεραπευτή μπορεί να επισκεφτεί το σπίτι του παιδιού για να βελτιώσει, να διαμορφώσει και να τροποποιήσει ότι είναι απαραίτητο στο χώρο που κινείται το παιδί προκειμένου το παιδί να εκτελεί τις δραστηριότητες που χρειάζεται (Larsson et al., 2012).

#### 3.2. Πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης

##### 3.2.1. Κινητοποίηση αρθρώσεων

Ένα πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης στα παιδιά με δισχιδή ράχη πρέπει να περιλαμβάνει παθητική κινητοποίηση των αρθρώσεων, κυρίως των ποδιών, λόγω του ότι παρουσιάζουν συχνά μειωμένη κινητικότητα σε ορισμένες αρθρώσεις που παρεμποδίζει κατάλληλες

δραστηριότητες και μειώνει την λειτουργικότητα του παιδιού με δισχιδή ράχη και που μπορεί να οδηγήσει και σε αυξημένο άγχος και να προκαλέσει μεγαλύτερη μείωση της λειτουργικότητας του παιδιού και αύξηση του κινδύνου για τραυματισμούς (Jeff, 2012). Αυτό πρέπει να πραγματοποιείται 2-3 φορές την ημέρα, άρα θα πρέπει να το διδάχουν και οι γονείς των παιδιών ώστε να μπορούν να εφαρμόζουν τις κινητοποιήσεις αυτές και στο σπίτι (Magee, 2014). Στην πορεία του προγράμματος η απλή παθητική κινητοποίηση μπορεί να εξελιχθεί σε ασκήσεις, δηλαδή σε πιο σύνθετες κινήσεις που μιμούνται λειτουργικές κινήσεις που σχετίζονται με τα κανονικά καθημερινά λειτουργικά μοτίβα κίνησης. Για παράδειγμα ενώ το παιδί θα λυγίζει το αριστερό γόνατο και ισχίο και να πρέπει η δεξιά του πλευρά να διατηρηθεί ευθεία, όπως θα συνέβαινε σε ένα κανονικό μοτίβο βάδισης. Αυτές οι ήπιες ασκήσεις (συχνά αρχικά ως υποβοηθούμενες ασκήσεις) μπορούν να βοηθήσουν το παιδί στην διατήρηση ή ακόμα και στην αύξηση του διαθέσιμου εύρους κινήσεις των αρθρώσεων που έχουν ήπιο περιορισμό. Στα παιδιά που έχουν πιο έντονο περιορισμό στις αρθρώσεις τους ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να συμβουλέψει τους γονείς ότι στην παθητική κινητοποίηση πρέπει να δίνεται πολλή έμφαση, να αυξάνονται οι επαναλήψεις και στο τελικό εύρος της κίνησης θα πρέπει να παραμένει (σαν ήπια διάταση) για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα κίνηση. Ο απώτερος στόχος της παθητικής κινητοποίησης των αρθρώσεων είναι να επιτρέψει στο παιδί να μάθει τις κινήσεις και να τις εκτελεί ανεξάρτητα καθώς μεγαλώνει. Συνεπώς οι ασκήσεις αυτές θα συμβάλουν στην διατήρηση της ευεξίας και στην αποφυγή ανάπτυξης μυϊκών βραχύνσεων (Tarrpit-Emas, 2008).

Ένας άλλος στόχος της παθητικής κινητοποίησης είναι η αύξηση του εύρους κίνησης. Έρευνες έχουν αποδείξει πως η αύξηση επιτυγχάνεται με την κινητοποίηση της άρθρωσης, η οποία έχει περιορισμό, μέχρι το τελικό εύρος που μπορεί και να κατακτήσει ο θεραπευτής. Έπειτα μπορεί και με ένα νάρθηκα να διατηρείται αυτή η θέση για τουλάχιστον 20 με 30 λεπτά ούτως ώστε ένα νέο εύρος να αποκτηθεί. Αυτή η τεχνική επαναλαμβάνεται μέχρι ο θεραπευτής να αποκτήσει το ικανοποιητικό εύρος κίνησης μιας άρθρωσης (Baym et al., 2018).

### **3.2.2. Διατάσεις**

Οι διατάσεις είναι πολύ σημαντικές στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας καθώς στοχεύουν στο να επιμηκύνουν τους μύες, δηλαδή να επιμηκύνουν τον συνδετικό ιστό, τους μύες και όλους τους περιαρθρικούς ιστούς. Επιπρόσθετα χρησιμοποιούνται και ως μέσο πρόληψης παραμορφώσεων στα παιδιά με δισχιδή ράχη καθώς μειώνεται η πιθανότητα να υποστούν μυϊκές βραχύνσεις. Δεν υπάρχουν μελέτες που να έχουν δείξει ότι η παθητική διάταση μπορεί να αυξήσει την κινητικότητα των αρθρώσεων σε παιδιά με δισχιδή ράχη, ωστόσο υπάρχουν στοιχεία που υποστηρίζουν ότι αυξάνει την συνολική ευκινησία των παιδιών (Pin et al., 2006). Έρευνες έχουν δείξει πως η παθητική διάταση 30 λεπτών σε σπαστικούς μυς καθημερινά διατηρεί το μήκος του μυός, αλλά για να αυξηθεί το μήκος του χρειάζεται 6 ώρες παθητικής διάτασης την μέρα. Η μέθοδος με την οποία εκτελείται η διάταση είναι χειρονακτικά και με το βάρος του σώματος του φυσικοθεραπευτή. Σε αρκετές μελέτες διαπιστώθηκε ότι σε παιδιά στα οποία εφαρμόζονται διατάσεις συχνά έχουν περισσότερη ευκινησία και μεγαλύτερη ικανότητα για την εκτέλεση διάφορων δραστηριοτήτων (Magee, 2014). Επιπρόσθετα φαίνεται πως οι διατάσεις βοηθούν στο να έχει το παιδί μια πιο αποτελεσματική βάδιση καθώς χαλαρώνουν οι σπαστικοί μύες που εμποδίζουν στο να εκτελεί ένα σωστό μοτίβο βάδισης. Ένα επιπλέον όφελος των διατάσεων είναι το ότι διεγείρουν τα νευρικά συστατικά του μυός, μέσω των τενόντιων οργάνων Golgi και μυϊκών ατράκτων, και ακόμη επηρεάζουν και τα δομικά συστατικά του μυός μακροπρόθεσμα, μέσω του αριθμού και του μήκους των σαρκομερίων (Enslin et al., 2020).

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί το μειωμένο εύρος κίνησης, η δυσκαμψία και η ευκινησία είναι μέσω χορήγησης ναρθήκων για παρατεταμένο χρονικό διάστημα ή εναλλακτικά κατά την διάρκεια του ύπνου του παιδιού. Έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες οι οποίες προσπάθησαν να διασαφηνίσουν ποια από τις δύο τεχνικές έχει περισσότερα ωφέλη στα παιδιά με δισχιδή ράχη. Σε μία έρευνα που πήραν παιδιά με δισχιδή ράχη και τα χώρισαν σε δυο ομάδες. Στην μια ομάδα ήταν τα παιδιά που η θεραπεία τους περιλάμβανε παθητικές διατάσεις ενώ στην άλλη ομάδα ήταν τα παιδιά που η θεραπεία τους περιλάμβανε χορήγηση ναρθήκων. Έκαναν μετρήσεις σε όλα τα παιδιά πριν την διεξαγωγή της έρευνας για να δουν την γωνία του γόνατος και την κινητικότητα της άρθρωσης. Έπειτα της εφαρμογής των τεχνικών έκαναν ξανά τις ίδιες μετρήσεις για να διαπιστώσουν ποια τεχνική είχε τα περισσότερα οφέλη. Το τελικό αποτέλεσμα έδειξε ότι και οι δυο τεχνικές επέφεραν σημαντικές αλλαγές στην κινητικότητα του γόνατος, όπως επίσης και στην αναστολή τυχών παραμορφώσεων. Συμπερασματικά στα παιδιά με δισχιδή ράχη που έχουν μειωμένη κινητικότητα και μειωμένη μυϊκή δύναμη μπορεί να λαμβάνουν και τα δύο είδη φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης για να έχουν περισσότερα οφέλη (Al-Oraibi et al., 2013).

### **3.2.3. Διαχείριση Σπαστικότητας**

Παρόλο που η σπαστικότητα δεν μπορεί να μεταβληθεί άμεσα με την φυσικοθεραπεία, ο θεραπευτής παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην διαχείριση των δευτερογενών αλλαγών που προκαλούνται στα παιδιά λόγω της σπαστικότητας. Ωστόσο η σπαστικότητα δεν επιφέρει μόνο αρνητικές επιπτώσεις, αντιθέτως μερικές φορές είναι χρήσιμη καθώς βοηθά τα παιδιά στις μεταφορές βάρους, στο να διατηρούν την όρθια θέση και γενικά στο να έχουν κάποιο είδος κίνησης (DeJong, 2006). Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος αναχαίτισης και μειώσεις των δευτερογενών επιπτώσεων της σπαστικότητας είναι οι παρατεταμένες και αργές διατάσεις. Πρέπει να εκτελούνται για παρατεταμένο χρονικό διάστημα για να επιφέρουν αποτελέσματα και με πολύ ήπιους ρυθμούς έτσι ώστε να μην προκληθεί περεταίρω αύξηση του μυϊκού τόνου (Lee et al., 2019).

### **3.2.4. Μυϊκή ενδυνάμωση**

Ο στόχος της φυσικοθεραπείας είναι να ενισχύσει τους αδύναμους μύες κυρίως με ασκήσεις αντίστασης. Αυτού του είδους οι ασκήσεις συχνά εισάγονται στη θεραπεία του παιδιού όταν αρχίσει να κινείται μόνο του δηλαδή όταν αρχίσει να μπουσουλάει και να σηκώνεται, δηλαδή όταν ποια είναι το παιδί συνεργάσιμο και μπορεί να εκτελέσει ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης (Kaya, 2019). Ο φυσικοθεραπευτής σε αυτό το στάδιο του παιδιού θα αρχίσει να ενσωματώνει στο πρόγραμμα θεραπείας του παιδιού ασκήσεις ενδυνάμωσης και αντοχής των άνω αλλά και των κάτω άκρων, όπως επίσης και ασκήσεις του κορμού οι οποίες θα βοηθούν με την πάροδο του χρόνου να βελτιώνονται οι λειτουργικές ικανότητές του παιδιού (Anttila et al., 2008). Σε προηγούμενες μελέτες που έγιναν έχει φανεί πως η μυϊκή δύναμη είναι πολύ μεγάλης σημασίας, όσον αφορά την κινητικότητα και την ανεξαρτησία των κάτω άκρων των παιδιών με δισχιδή ράχη, ενώ φαίνεται πως σε αυτή την περίπτωση είναι λιγότερης σημασίας το επίπεδο της βλάβης. Συμπερασματικά όσο πιο πολύ εντάσσεται στην ζωή ενός παιδιού με δισχιδή ράχη η μυϊκή ενδυνάμωση τόσο πιο ανεξάρτητο θα μπορεί να γίνεται σταδιακά (Ulus et al., 2014).

Το πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης στα παιδιά με δισχιδή ράχη, σύμφωνα με μελέτη που εφάρμοσε το πρόγραμμα με βάσει τις αρχές προγραμμάτων μυϊκής ενδυνάμωσης, περιλαμβάνει συνήθως



ασκήσεις μίας ή πολλών αρθρώσεων σε συνεργασία για επίτευξη ισομετρικών και έκκεντρών συστολών, προοδευτικές ασκήσεις με αντίσταση (1-2 σετ, 6-15 επαναλήψεις, 3 φορές την εβδομάδα) οι οποίες στην πορεία θα αυξάνονται σε συχνότητα, αντίσταση και επαναλήψεις. Η αντίσταση θα αυξάνεται σταδιακά κατά 5-10% μόνο όταν το παιδί μπορεί να εκτελέσει με ευκολία και ορθότητα της ασκήσεις με την ήδη υπάρχουσα αντίσταση. Συνοπτικά ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης στα παιδιά αυτά επικεντρώνεται στον τύπο της άσκησης, στον τύπο της συστολής (έκκεντρη, σύγκεντρη, ισομετρική), στην διάρκεια, στον χρόνο και στην συχνότητα. Τα παραπάνω είναι οι κύριες μεταβλητές του προγράμματος ενδυνάμωσης οι οποίες προσδιορίζονται και τροποποιούνται ανάλογα με τις ικανότητες του κάθε παιδιού (Ozgun, 2019). Η μυϊκή ενδυνάμωση στα παιδιά με δισχιδή ράχη φαίνεται να είναι το πιο σημαντικό κομμάτι του προγράμματος φυσικοθεραπείας. Μέσα από έρευνες φάνηκε ότι η μυϊκή ενδυνάμωση αυξάνει την λειτουργική διέγερση και την αντοχή των κάτω άκρων των παιδιών. Επιπρόσθετα βοηθά στην αύξηση του εύρους κίνησης, την ικανότητα για αυτοφροντίδα, όπως επίσης και την βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας βάδισης. Άλλα οφέλη που έχουν τα παιδιά με δισχιδή ράχη μέσω της μυϊκής ενδυνάμωσης είναι η καλύτερη διάθεση, η ευκολότερη πρόσβαση στην κοινότητα/ κοινωνία και η ικανότητα για συμμετοχή σε δραστηριότητες αναψυχής (Baym & Hedgecock, 2018).

### **3.2.5. Ασκήσεις Ισορροπίας**

Με τον όρο ισορροπία δηλώνεται η ικανότητα του παιδιού να διατηρήσει το κέντρο βάρους του μέσα στην βάση στήριξης. Επιπρόσθετα μπορεί να ερμηνευτεί και ως η ικανότητα διατήρησης της σταθερότητας παρά τις δυνάμεις δράσης που ασκούνται πάνω του. Οι ασκήσεις ισορροπίας χρησιμοποιούνται για την βελτίωση της σταθερότητας των παιδιών και ως μέτρο πρόληψης πτώσεων και τραυματισμών. Επίσης βοηθούν στην βελτίωση δύναμης, συντονισμού, σταθερότητας και νευρομυϊκού ελέγχου (Zech et al., 2010). Αυτό επιτυγχάνεται με ασκήσεις που ενδυναμώνουν τους αντιβαρικούς μύες (δηλαδή τους μύες που βοηθούν στην διατήρηση της όρθιας στάσης) και τους μύες της λεκάνης. Ένα άλλο κομμάτι που συνδέεται άμεσα με την ισορροπία είναι η επανεκπαίδευση της νευρομυϊκής συναρμογής. Αυτό επιτυγχάνεται δίνοντας στο παιδί ερεθίσματα που ενεργοποιούν τις νευρομυϊκές συνάψεις (Fong et al., 2016).

Με βάσει έρευνες που πραγματοποιήθηκαν φαίνεται πως μια από τις πιο χρησιμοποιούμενες ασκήσεις που δίνεται συνήθως στα παιδιά με διαταραχές ισορροπίας και κινητικά προβλήματα είναι πάνω σε κινούμενη πλατφόρμα ισορροπίας. Η πλατφόρμα αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για την θεραπεία νευρομυϊκών ελλειμμάτων και για την βελτίωση της απόδοσης της αντανεκλαστικής κινητικότητας. Ακόμη στις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν αναφέρεται πως αυτός ο τύπος άσκησης συνιστάται να πραγματοποιείται για 10 συνεχόμενες συνεδρίες για 3 έως 4 εβδομάδες, αν κριθεί απαραίτητο οι συνεδρίες αυξάνονται πάντοτε με βάση τις ανάγκες του παιδιού. Άλλα οφέλη της νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης είναι η βελτίωση του χρονοδιαγράμματος (δηλαδή η μείωση της καθυστερημένης έναρξης), η ενεργοποίηση των μυών που είναι υπεύθυνοι για την στάση του σώματος και η βελτίωση των ισορροπιστικών αντιδράσεων του παιδιού (Woollacott, 2005). Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που διέπουν αυτή την τεχνική περιλαμβάνουν την διέγερση των προσαγωγών οδών και της αύξηση της ευαισθητοποίησης των μυϊκών ατράκτων, με αποτέλεσμα οι μύες που διατηρούν την όρθια στάση να είναι σε ετοιμότητα (αύξηση ευαισθησίας για ενεργοποίηση) και να ανταποκρίνονται πιο εύκολα σε οτιδήποτε διαταράσσει την ισορροπία του παιδιού (Hurd, 2006). Επομένως η νευρομυϊκή επανεκπαίδευση μπορεί να είναι το πιο κατάλληλο μέσω για την βελτίωση του χρόνου ενεργοποίησης των μυών των ποδιών και της προσαρμοστικής και αντιδραστικής απόδοσης των παιδιών (Cheng et al, 2019). Φαίνεται ότι οι ασκήσεις ισορροπίας και τα

προγράμματα φυσικοθεραπείας που περιλαμβάνουν τέτοιου είδους ασκήσεις, φαίνεται να είναι πολύ βοηθητικά για τα παιδιά με δισχιδή ράχη καθώς τα βοηθούν να αποκτήσουν τα εφόδια για να έχουν μια ανεξάρτητη ζωή ως έφηβοι και έπειτα ως ενήλικες (Berger et al., 2012).

Μία άλλη εναλλακτική μέθοδος, η οποία με βάσει μελέτες που πραγματοποιήθηκαν φαίνεται να είναι χρήσιμη για τη ενίσχυση της ισορροπίας των παιδιών με δισχιδή ράχη ή των παιδιών με νευρομυϊκά ελλείμματα, είναι το Whole Body Vibration (WBV), που στην ελληνική γλώσσα σημαίνει δόνηση σε ολόκληρο το σώμα. Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται με κύριο εργαλείο μια δονητική επιφάνεια στην οποία τοποθετείται το παιδί με ασφάλεια και χωρίς φόβο για πτώση. Με αυτό τον τρόπο προκαλούνται αντανεκλαστικές συσπάσεις στους μύες, οι οποίες προσφέρουν στο παιδί αύξηση μυϊκής δύναμης και άρα αύξηση ισορροπιστικών αντιδράσεων και γενικότερα της ισορροπίας. Επιπρόσθετα είναι γνωστό το γεγονός ότι τα πλείστα παιδιά με δισχιδή ράχη, με βλάβη σε υψηλό επίπεδο δεν είναι περιπατητικά, επομένως λόγω της ακινησίας χάνουν οστική μάζα (κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε οστεοπόρωση) και έχουν αρκετά μειωμένο έλεγχο και ισορροπία κορμού. Συμπερασματικά με την εφαρμογή της μεθόδου αυτής μπορούν να επωφεληθούν πολλά τα παιδιά με δισχιδή ράχη, αφού βοηθά στην ακούσια ενεργοποίηση των μυών και άρα στην πρόληψη απώλειας οστικής μάζας, στην βελτίωση της ισορροπίας κορμού και γενικότερα στην διατήρηση της φυσικής κατάσταση ολόκληρου του σώματος (Stark et al., 2015).



**Εικόνα 18:** Παράδειγμα ασκήσεων ισορροπίας (πηγή

<https://www.blossomsphysiotherapy.in/journey-of-a-beautiful-angel-with-spina-bifida-and-her-physiotherapist/>

### **3.2.6.Υδροθεραπεία**

Η υδροθεραπεία χρησιμοποιείται για την μυοσκελετική και νευρομυϊκή αποκατάσταση για πάνω από 100 χρόνια. Έχει αποδειχτεί μέσα από μελέτες ότι βελτιώνει την κινητική απόδοση και τις ισορροπιστικές ικανότητες στα παιδιά με δισχιδή ράχη αλλά κι σε παιδιά με άλλες ανωμαλίες όπως για παράδειγμα με εγκεφαλική παράλυση, μυϊκή δυστροφία, κυστική ίνωση και σύνδρομο Rett (Vonder et al., 2006). Η υδροθεραπεία βασίζεται στις αρχές της υδροδυναμικής (άνωση,

σχετική πυκνότητα, αντίσταση και υδροδυναμική πίεση) και είναι γνωστή για τα πολλαπλά αισθητηριακά ερεθίσματα που προσφέρει στα παιδιά μέσω της θερμοκρασίας του νερού και της μείωσης της βαρύτητας που ασκείται πάνω στο σώμα του παιδιού καθώς δίνονται και ερεθίσματα στις αιθουσαίες εισόδους . Οι ιδιότητες του νερού βοηθούν το παιδί στην παραγωγή ενεργητικής κίνησης, ενισχύουν την ικανότητα για επίτευξη της όρθιας θέσης, προάγουν την χαλάρωση των σπαστικών μυών, ενισχύουν την κυκλοφορία και την μυϊκή ενδυνάμωση, επιπρόσθετα επιτρέπουν στο παιδί να εκτελεί μια ποικιλία θεμελιωδών κινητικών δεξιοτήτων σε σχέση με το κινητικό του επίπεδο εκτός νερού. Ακόμη ένα άλλο πλεονέκτημα της υδροθεραπείας είναι ότι προσφέρει στο παιδί την ευκαιρία για κοινωνική αλληλεπίδραση και παιχνίδι, κάτι που μπορεί να βοηθήσει την γλωσσική ανάπτυξη του παιδιού και στην βελτίωση της αυτοεκτίμησης (Mortimer et al.,2014). Υπάρχουν πολλές μελέτες και έρευνες που υποστηρίζουν και αποδεικνύουν το γεγονός ότι η υδροθεραπεία είναι αποτελεσματική στη βελτίωση των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, όπως επίσης και στην γενική συμπεριφορά των παιδιών (Mortimer et al., 2014).

Με βάση έρευνες που πραγματοποιήθηκαν φαίνεται πως η εφαρμογή της υδροθεραπείας, σε παιδιά με κινητικά προβλήματα, τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται με έμφαση σε συγκεκριμένες τεχνικές. Η μέθοδος Halliwick είναι μια από τις τεχνικές υδροθεραπείας, η οποία έχει φανεί πως επιφέρει πολλά θετικά η εφαρμογή της σε παιδιά με κινητικά προβλήματα. Μερικά από τα οφέλη της τεχνικής αυτής είναι η αύξηση σωματικής αντοχής, η αύξηση της καρδιακής αντοχής, η αύξηση της πρόσληψης οξυγόνου και η βελτίωση της φυσικής κατάστασης. Η εφαρμογή της τεχνικής Halliwick χωρίζεται σε 4 φάσεις:

1. Φάση προσαρμογής στο νερό
2. Φάση περιστροφής στο νερό
3. Φάση ελεγχόμενης κίνησης στο νερό
4. Φάση ενεργητικής κίνησης στο νερό (Mortimer et al., 2014).

Με την πραγματοποίηση της τεχνικής αυτής τα παιδιά με κινητικά προβλήματα, όπως τα παιδιά με δισχιδή ράχη, αποκτούν αύξηση μυϊκής δύναμης, αντοχής και ισορροπίας. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια της αντίστασης του νερού και με την χρήση ειδικών βοηθημάτων για αύξηση της αντίστασης (Frangala-Pinkham et al., 2008).



Εικόνα 19: Παράδειγμα άσκησης μέσα στο νερό (πηγή: <https://www.spinabifida.org/aquatictherapy>)

### 3.2.7. Ιπποθεραπεία

Σε παιδιά με εντοπισμένες κινητικές καθυστέρησης, οι θεραπευτές επιδιώκουν να βελτιώσουν την κινητική απόδοση, την ικανότητα να συμβαδίζουν με τα άλλα παιδιά της ηλικίας τους και την απόδοση στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Η ιπποθεραπεία είναι μια καινοτόμος θεραπεία που χρησιμοποιεί τις ιππικές κινήσεις για την διευκόλυνση του συντονισμού, της δυναμικής και της ισορροπίας (Koca & Ataseven, 2016). Η εφαρμογή αυτής της μεθόδου βασίζεται στη μετάδοση ρυθμικής και τρισδιάστατης κίνησης του αλόγου στον ασθενή. Αυτή η κίνηση μοιάζει με την κίνηση της ανθρώπινης λεκάνης κατά την βάρδιση. Επομένως η θεραπευτική ιππασία μπορεί να μειώσει τον βαθμό κινητικής αναπηρίας και ακόμη μπορεί να επιφέρει και άλλα επιπρόσθετα οφέλη στα παιδιά με κινητικά προβλήματα όπως για παράδειγμα η αύξηση της κοινωνικής τους αλληλεπίδρασης, αλλά και η γνωστική και ψυχοκοινωνική ανάπτυξη (Patel, 2005). Έρευνες έχουν δείξει πως στα παιδιά που εφαρμόζεται η ιπποθεραπεία σε συνδυασμό με την κλασική φυσικοθεραπεία, παρατηρείται καλύτερη βελτίωση, από το να εφαρμόζεται μόνο η κλασική φυσικοθεραπεία (Koca & Ataseven, 2016). Εν κατακλείδι η ιπποθεραπεία δίνει την δυνατότητα αποκατάστασης, διατηρήσεις και προώθησης της σωματικής λειτουργίας των παιδιών με δισχιδή ράχη. Ακόμη ενισχύει την ποιότητα ζωής τους καθώς βελτιώνει πολλές πτυχές του σώματος που είναι επηρεασμένες και πιθανόν συμβάλλουν στην αναπηρία, την αδυναμία ή την δυσκολία του παιδιού (Aldridge et al., 2016). Πολλές από τις έρευνες που μελετούν τις επιδράσεις της ιπποθεραπείας στα παιδιά με κινητικά προβλήματα, φαίνεται να υποστηρίζουν το γεγονός ότι οι πιο σημαντικές επιδράσεις είναι η αύξηση της ισορροπίας από όρθια θέση, αλλά και της ισορροπίας κορμού, η αύξηση αντοχής στην κόπωση, η βελτίωση προτύπων βάρδισης και η αύξηση ποιότητας ζωής (Koca & Ataseven, 2016).



**Εικόνα 20:** Ιπποθεραπεία σε παιδιά

(πηγή: <https://www.scrda.org.au/index.php/programs/hippo-therapy/10-hippotherapy>)

### 3.2.8. Εκπαίδευση πάνω σε διάδρομο γυμναστικής

Κατά το πρώτο έτος ζωής των παιδιών με δισχιδή ράχη ξεκινά η εκπαίδευση με χρήση διάδρομου γυμναστικής, η οποία επιταχύνει την ανάπτυξη κινητικών προτύπων.

Πρόσφατα διεξήχθη μια έρευνα όπου καλούνταν 10 παιδιά με δισχιδή ράχη σε συνεργασία με τους γονείς τους να εξασκούνται 10 λεπτά ημερησίως, 5 φορές την εβδομάδα στο σπίτι τους. Το πρόγραμμα άσκησης τους έπρεπε να περιλαμβάνει 3 φάσεις:

1. New born stepping (βηματισμός νεογνού): Δηλαδή σε αυτή την φάση οι γονείς έπρεπε να κρατούν το παιδί όρθιο με γυμνά πόδια πάνω σε μια σταθερή επιφάνεια και να το βοηθούν με πρόσθιες κλίσης της λεκάνης να ενθαρρύνεται να εκτελέσει έναν βηματισμό.
2. Bouncing (αναπηδήσεις): Στην φάση αυτή οι γονείς έπρεπε να κρατούν το παιδί όρθιο με γυμνά πόδια ακουμπισμένα στους μηρούς τους και κινώντας το ρυθμικά πάνω και κάτω το ενθάρρυναν να εκτίνει τα πόδια του και να αποδεχθεί το σωματικό του βάρος.
3. Treadmill stepping (περπάτημα πάνω σε διάδρομο γυμναστικής): Τέλος σε αυτή την φάση οι γονείς καλούνταν να κρατούν το παιδί σε όρθια θέση με γυμνά πόδια σε ένα διάδρομο γυμναστικής. Αυτό το μέρος ενθάρρυνε τα παιδιά να σηκώνουν τα πόδια τους και να εκτελούν εναλλακτικά βήματα. Αυτή η μελέτη υποστήριξε ότι τα παιδιά με μηνιγγομυελοκλήλη, με βλάβες στην οσφυϊκή και ιερή μοίρα, έδειξαν θετικά αποτελέσματα μέχρι τους 12 μήνες προπόνησης. Ανάπτυξαν κινητικές δεξιότητες αυξάνοντας μυϊκή δύναμη και καλύτερο έλεγχο των άκρων (Do Kyeong, 2019). Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της αποκατάστασης με διάδρομο γυμναστικής σε αυτό των πληθυσμό παιδιών είναι η δοσολογία που απαιτείται, η επαρκής ένταση, η συχνότητα και η διάρκεια. Επιπρόσθετα οι συγκεκριμένοι παράμετροι είναι πάρα πολύ μεγάλης σημασίας καθώς προκαλούν αλλαγές στα νωτιαία αντανακλαστικά (Christensen et al., 2014). Η εκπαίδευση των παιδιών με δισχιδή ράχη πάνω σε διάδρομο γυμναστικής εκτός από την αύξηση του ρυθμού βάδισης προσφέρει επίσης και πολλά αισθητηριακά ερεθίσματα και μηνύματα (ώσεις) όπως για παράδειγμα η σύζευξη αντίληψης- δράσης που επιτρέπουν την αύξηση εισροής ερεθισμάτων στους οπτικούς, απτικούς και ιδιοδεκτικούς υποδοχείς (Moerchen et al., 2013) που προφανώς οφείλονται στις κινηματικές αλλαγές και στις προσαρμογές της ενεργοποίησης των μυών. Επιπρόσθετα έχει αποδειχτεί πως η αερόβια άσκηση σε διάδρομο γυμναστικής βοηθά στην καλύτερη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος και στην αύξηση πρόσληψης οξυγόνου, όμως για να παρατηρηθούν τέτοιου είδους αλλαγές απαιτείται τα παιδιά να ακολουθήσουν αυτό τον τύπο εκγύμνασης για 8 μήνες και άνω (Groot et al., 2011).



**Εικόνα 21:** Εκπαίδευση πάνω σε διάδρομο γυμναστικής (πηγή:

[https://www.youtube.com/watch?v=GNrHT24pHaU&ab\\_channel=CI%C3%ADnicaNeuroreabilitar](https://www.youtube.com/watch?v=GNrHT24pHaU&ab_channel=CI%C3%ADnicaNeuroreabilitar))

### 3.2.9. Δυναμική Ορθοστάτιση

Η ακινησία εμποδίζει τα παιδιά να εξερευνήσουν το περιβάλλον στο οποίο ζουν με αποτέλεσμα την καθυστερημένη ανάπτυξη και την μειωμένη ποιότητα της ζωής τους. Με βάση τα παραπάνω σημαντικά ελλείμματα που υπάρχουν στην ζωή ενός παιδιού με δισχιδή ράχη μπορούν να χρησιμοποιηθούν στατικοί ή δυναμικοί ορθοστάτες (Lynch et al.,2009). Για παράδειγμα σε μια έρευνα η οποία αξιολογούσε ένα βρέφος 7 μηνών με μηνιγγομυελοκήλη στο επίπεδο O4-O5 και με βάση την αξιολόγηση του είχε καλή μυϊκή δύναμη στον κορμό και στα άνω άκρα, αλλά και καλό έλεγχο κεφαλής κάτι που προσέφερε στο παιδί καλύτερη οπτική επαφή με το περιβάλλον. Αντίθετα υπήρχε μυϊκή αδυναμία στα κάτω άκρα και ανισορροπίες στην δεξιά πλευρά σε σχέση με την αριστερή. Επομένως χρησιμοποιήθηκε ένα αμαξίδιο το οποίο ήταν συνδεδεμένο με έναν υπολογιστή στο οποίο το παιδί έμπαινε σε όρθια θέση και είχε την δυνατότητα να μετακινείται με ένα τηλεχειριστήριο σε διάφορες κατευθύνσεις. Η μέθοδος αυτή παροτρύνει το βρέφος να κινείται και να εξερευνά το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται. Ο ειδικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ουσιαστικά ενίσχυε τα αντιληπτικά, γνωστικά, κοινωνικά και ποιοτικά επίπεδα του βρέφους και επίσης βοηθούσε το παιδί στην αύξηση της θέλησης για εξερεύνηση και μάθηση. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι αυτή η μέθοδος δεν αντικαθιστά τις κλασικές φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις που βοηθούν τις κινήσεις σώματος και το ορθοστάτη καθώς δεν επιφέρει τα ίδια ωφέλει στο παιδί (Lynch et al.,2009).



**Εικόνα 22:** Ειδικό όχημα για τα παιδιά με στόχο την μέγιστη ανεξαρτησία (πηγή:

[https://www.researchgate.net/figure/Mobile-robot-with-cart-seat-and-joystick-left-and-the-information-flow-into-the\\_fig1\\_225513713](https://www.researchgate.net/figure/Mobile-robot-with-cart-seat-and-joystick-left-and-the-information-flow-into-the_fig1_225513713))

### 3.2.10. Εκπαίδευση με στόχο την μέγιστη ανεξαρτησία

Όσο πιο ανεξάρτητο είναι ένα παιδί με τέτοιου είδους συγγενείς ανωμαλίες καθώς πλησιάζει στην σχολική του ηλικία, τόσο πιο εύκολος θα είναι ο δρόμος του για να βγει στο κόσμο έξω από το σπίτι του. Η εκπαίδευση λειτουργικής ανεξαρτησίας ξεκινά μόλις το παιδί είναι σε θέση να κατανοήσει και

να συνεργαστεί για την εκμάθηση διάφορων καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων. Το παιδί θα πρέπει να ενθαρρύνεται καθημερινά ούτως ώστε να κάνει όσο το δυνατόν πιο πολλές λειτουργικές δραστηριότητες όπως για παράδειγμα σίτιση, ντύσιμο, κλείσιμο φερμουάρ κ.α. Επίσης δίνονται οδηγίες και στους γονείς να μην διευκολύνουν το παιδί αντιθέτως να το ενθαρρύνουν να συνεισφέρει όσο το περισσότερο μπορεί στην καθημερινότητα (Mintaze, 2019). Σταδιακά θα πρέπει να μειώνονται τα βοηθήματα βάρδισης έτσι ώστε να φτάσουμε στον πιο ανεξάρτητο βαθμό που μπορούμε. Κατά την διάρκεια των σχολικών ετών το παιδί θα πρέπει να είναι έτοιμο να ενταχθεί στην κοινότητα ως άτομο που γνωρίζει τη δική του αξία. Ακόμη ένα άλλο σημαντικό κομμάτι στο οποίο θα πρέπει να δοθεί σημασία είναι τα φυσικά ταλέντα και είναι ζωτικής σημασίας και πρέπει το παιδί να είναι ικανό να συμμετάσχει σε κοινοτικές, πολιτιστικές ή αθλητικές δραστηριότητες, κατά προτίμηση πριν από την εφηβεία. Ο φυσικοθεραπευτής έχει καθοριστικό ρόλο σε αυτό το σημείο καθώς είναι υπεύθυνος για την σωστή μυϊκή ενδυνάμωση, την καλή φυσική κατάσταση του παιδιού και τις αθλητικές του ικανότητες δηλαδή να είναι σε θέση να κολυμπήσει ή να σηκώσει ένα βάρος. Για να φτάσει στον μεγαλύτερο βαθμό ανεξαρτησίας το παιδί πρέπει να εκπαιδεύεται μέσω λειτουργικών δραστηριοτήτων που να συνδυάζουν αερόβια και αναερόβια ικανότητα καθώς φαίνεται μέσα από μελέτες πως η ενδυνάμωση με την χρήση και των δύο ειδών άσκησης βελτιώνει σημαντικά την συνολική φυσική κατάσταση την ένταση και την συχνότητα των δραστηριοτήτων που εκτελούν τα παιδιά καθώς επίσης και την ποιότητα ζωής τους (Mintaze, 2019).

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Ορθώσεις/ Κηδεμόνες:

Ένας από τους κυριότερους λόγους που χρησιμοποιούνται οι ορθώσεις στα παιδιά αυτά είναι το γεγονός ότι έχουν αυξημένη αστάθεια η οποία δημιουργείται λόγω του νευρολογικού ελλείμματος (Malas, 2010). Επιπρόσθετα η χρήση ορθώσεων εστιάζει στην σωστή ευθυγράμμιση των αρθρώσεων όπου είναι αναγκαίο χωρίς να παρεμποδίζεται η δράση των λειτουργικών μυών (Larsen et al.,2016).

Η επιλογή των κατάλληλων ορθώσεων τυπικά γίνεται ανάλογα με το επίπεδο της βλάβης και την ηλικία του παιδιού. Ένα παιδί με βλάβη στην θωρακική μοίρα ή στην ανώτερη οσφυϊκή συνιστάται να χρησιμοποιεί τον ισchioμηροκνημοποδικό κηδεμόνα (ΗΚΑΦΟ), παιδιά με βλάβη στο επίπεδο Ο3-Ο4 ( μέση οσφυϊκή μοίρα) συνιστάται να χρησιμοποιούν τους τυπικούς μηροκνημοποδικούς κηδεμόνες (ΚΑΦΟ) , ενώ στα παιδιά με βλάβη στην κατώτερη οσφυϊκή και ιερή περιοχή συνιστάται (Ο4-Ι2) η χρήση κνημοποδικών κηδεμόνων (ΑΦΟ) και η χρήση των υπερσφύριων ( Martin & Kessler, 2000).

Η χορήγηση νάρθηκων και ορθωτικών μέσων για την βελτιστοποίηση της ευθυγράμμισης, την μείωση της πίεσης και την καλύτερη λειτουργία των αρθρώσεων, βοηθά και στη σπαστικότητα. Ο φυσικοθεραπευτής παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στην αξιολόγηση και την επιλογή της κατάλληλης όρθωσης, καθώς εξαρτάται από το επίπεδο της βλάβης και από το ποιοι μύες επηρεάστηκαν. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται νυχτερινοί νάρθηκες με τιράντες για στερέωση. Εάν η σπαστικότητα έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική ενεργοποίηση μιας μη προτεινόμενης μυϊκής ομάδας, όπως για παράδειγμα η σπαστικότητα του γαστροκνημίου που οδηγεί σε έλξη του άκρου πόδα και προκαλεί ραιβοίπποποδία (συνήθως στα παιδιά με μυηγομυελοκλήλη), ενδέχεται να χρειάζονται πιο εξειδικευμένα ορθωτικά μέσα (Chochrane et al., 2008).

#### 4.1. Ισchioμηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΗΚΑΦΟ)

Ένας κλασσικός κηδεμόνας ΗΚΑΦΟ αποτελείται από μια πυελική ζώνη η οποία είναι συνδεδεμένη αμφίπλευρα με ράβδους οι οποίες συγκρατούν το ισχίο, το γόνατο, τον αστράγαλο και την ποδοκνημική σε μια ευθυγραμμισμένη θέση. Οι ορθώσεις αυτές σταθεροποιούν το γόνατο σε θέση έκτασης, μια θέση που είναι απαραίτητη για αυτό (Fatone, 2006). Τέτοιοι νάρθηκες χρησιμοποιούνται σε παιδιά με δισχιδή με υψηλή βλάβη (π.χ. θωρακική μοίρα ΣΣ) που ο κορμός και μυσ γύρω από λεκάνη είναι ιδιαίτερα αδύναμοι.

Ένα άλλο είδος ισchioμηροκνημοποδικού κηδεμόνα είναι ο κηδεμόνας εναλλασσόμενης βάδισης η αλλιώς RGO. Ο RGO χρησιμοποιείται κυρίως για την δημιουργία ενός προτύπου εναλλασσόμενης βάδισης. Αυτό επιτυγχάνεται με την διευκόλυνση της κάμψης του ισχίου του ποδιού που βρίσκεται στην φάση αιώρησης και την διευκόλυνση της έκτασης του ισχίου του ποδιού που βρίσκεται στην φάση στήριξης (Buford et al.,2016). Οι κύριες προωθητικές δυνάμεις για αυτήν τη μορφή διευκόλυνσης προέρχονται από τα χέρια μέσω υποστηρικτικών ράβδων (Fatone, 2006).





**Εικόνα 23:** Ισchioμηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΗΚΑΦΟ) (πηγή:  
<https://mywam.eu/en/orthotics/hkafo/>)

#### **4.2. Μηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΚΑΦΟ)**

Χρησιμοποιείται σε κατάσταση ηρεμίας του παιδιού για την διατήρηση του μήκους του γαστροκνημίου, δηλαδή με άλλα λόγια για την αποφυγή βραχύνσεων που θα καθηλώσουν το γόνατο σε θέση κάμψης. Σε παιδιά που είναι σχετικά περιπατητικά χρησιμοποιείται για την διευκόλυνση της βάδισης (Novacheck & Rasmussen, . 2019). Αυτού του είδους κηδεμόνες διαθέτουν ένα μηχανισμό κλειδώματος στο γόνατο που επιτρέπει στην συσκευή να κάμπτεται στην καθιστή θέση και να κλειδώνει σε έκταση όταν το παιδί ορθοστατεί (Buford et al, .2016).



**Εικόνα 24:** Μηροκνημοποδικός κηδεμόνας (ΚΑΦΟ) (πηγή:  
<https://www.indiamart.com/proddetail/knee-ankle-foot-orthosis-kafo-21125486591.html>)

### 4.3. Κνημοποδικός κηδεμόνας (AFO)

Ο κνημοποδικός κηδεμόνας μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Αρχικά ένας κύριος τρόπος εφαρμογής του είναι για τη διέγερση των μυών του πέλματος παρέχοντας την ίδια ώρα σταθεροποίηση του αστραγάλου με αρθρωτό κνημοποδικό κηδεμόνα ούτως ώστε να περιορίσει ή να ενισχύσει τη ραχιαία ή την πελματιαία κάμψη ανάλογα με τις ανάγκες του παιδιού. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για απλή σταθεροποίηση της άρθρωσης (Lovegreen & Pai, 2019). Συνήθως στα παιδιά με δισχιδή ράχη που η βλάβη τους βρίσκεται στην κατώτερη οσφυϊκή και ιερή μοίρα της σπονδυλικής στήλης συνίστανται για να επιτρέπουν ασφαλή και αποτελεσματική διέγερση παρέχοντας υποστήριξη για στο εξασθενημένο μυϊκό σύστημα γύρω από τον αστράγαλο, αποτρέποντας έτσι την πτώση του άκρου ποδός (drop foot). Ακόμη με την χρήση του αποφεύγεται το σύρσιμο των δακτύλων, ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο πτώσεων και βελτιώνεται η ικανότητα του παιδιού να περπατάτε πιο γρήγορα και πιο λειτουργικά (Lavis & Codamon, 2019).



**Εικόνα 25:** Κνημοποδικός κηδεμόνας (AFO) (πηγή: [https://www.Κνημοποδικός κηδεμόνας \(AFO\)reh4mat.com/en/produkt/lower-limb-additional-equipment/t-strap-for-ankle-and-foot-afo-plus/](https://www.Κνημοποδικός κηδεμόνας (AFO)reh4mat.com/en/produkt/lower-limb-additional-equipment/t-strap-for-ankle-and-foot-afo-plus/))

### 4.4. Υπερσφύριος Κηδεμόνας

Η υπερσφύρια όρθωση χρησιμοποιείται για σταθεροποίηση του πρόσθιου, του μέσου και του οπίσθιου τμήματος του ποδιού εμποδίζοντας έτσι κινήσεις όπως είναι η προσαγωγή, η απαγωγή, ο πρηνισμός, η βλαισότητα και η ραιβότητα. Με πιο απλά λόγια επιτρέπει μόνο τις κινήσεις της ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης (Larsen et al.,2016).

#### 4.5. Νάρθηκες για τις δευτερογενείς ορθοπεδικές παραμορφώσεις

➤ Αναπτυξιακή δυσπλασία ισχίου: ο νάρθηκας Pavlik χρησιμοποιείται συχνά για τη θεραπεία της αναπτυξιακής δυσπλασίας του ισχίου σε μωρά ηλικίας κάτω των 6 μηνών. Ο Pavlik αποτελείται από τράντες οι οποίες εφαρμόζονται γύρω από τους ώμους, το στήθος, και τα πόδια του παιδιού. Στο κάτω μέρος οι νάρθηκες κρατούν τα γόνατα σε κάμψη και τα ισχία σε απαγωγή. Αυτή η θέση βοηθά την μηριαία κεφαλή να εφαρμόζει καλά μέσα στην κοτύλη και έτσι το ισχίο να αναπτύσσει φυσιολογικά (Vadillo et al., 2015).



**Εικόνα 26:** Νάρθηκας Pavlik (πηγή:

<https://www.aboutkidshealth.ca/Article?contentid=971&language=English>)

➤ Ραιβοίπποποδία: η ραιβοίπποποδία αντιμετωπίζεται με την τεχνική Ponseti. Δύο εβδομάδες μετά την γέννηση και την διάγνωση του παιδιού εφαρμόζεται νάρθηκας (ο πρώτος νάρθηκας) ο οποίος σταδιακά επαναφέρει το πόδι προς την φυσιολογική του θέση. Η περίοδος που εφαρμόζεται ο νάρθηκας είναι η πιο ιδανική λόγω του ότι οι σύνδεσμοι και οι τένοντες του παιδιού είναι πολύ ελαστικοί άρα θα επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα. Έπειτα αφαιρείται ο πρώτος νάρθηκας και ο ορθοπεδικός (ο οποίος είναι εξειδικευμένος στην τεχνική Ponseti) εφαρμόζει ήπια κινητοποίηση στο πόδι του παιδιού και τοποθετεί τον δεύτερο ο οποίος θα διατηρήσει την νέα θέση που θα αποκτήσει το πόδι. Το παιδί επισκέπτεται τον ειδικό ιατρό περίπου μια φορά την εβδομάδα για κινητοποίηση και εφαρμογή καινούριο νάρθηκα μέχρι που το πόδι του θα προσαρμοστεί στην σωστή θέση (Ganesan et al., 2017).



**Εικόνα 27:** Αντιμετώπιση ραιβοίπποποδίας με νάρθηκες με βάση την τεχνική Ponseti (πηγή: <https://healthjade.net/ponseti-method/>)

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ / ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με αφορμή το κλείσιμο αυτής της βιβλιογραφικής/αρθρογραφικής ανασκόπησης με θέμα δισχιδή ράχη, αξιολόγηση και φυσικοθεραπεία σε παιδιά, έχουμε να παρατηρήσουμε πώς υπάρχουν ακόμη πολλά ανοιχτά θέματα για περαιτέρω εξερεύνηση. Στον φυσικοθεραπευτικό τομέα είναι σημαντικό να σημειωθεί η έλλειψη αρθρογραφικού υλικού όσον αφορά τα διάφορα επίπεδα βλάβης στον νωτιαίο μυελό λόγω δισχιδούς ράχης και σχετικά προγράμματα φυσικοθεραπείας και της αποτελεσματικότητάς τους. Όσον αφορά την αξιολόγηση σε αυτό το πληθυσμό αφορά κυρίως κλασσικές αξιολογήσεις όπως αξιολογήσεις εύρους κίνησης, μυϊκής ισχύος, σπαστικότητας, αισθητικότητας, κιναισθησίας, τενόντιων αντανάκλαστικών, καθημερινών δραστηριοτήτων και ανάπτυξης. Ακόμη είναι μεγάλης σημασίας η εύρεση της ακριβούς αιτιολογίας που προκαλεί την δημιουργία της δισχιδής ράχης ούτως ώστε να μειωθεί ο επιπολασμός.

Η παραπάνω εργασία είχε ως στόχο την μελέτη των διαφόρων μεθόδων αξιολόγησης και των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων που πραγματοποιούνται στα παιδιά με δισχιδή ράχη. Είναι πολύ σημαντικό να γίνουν μελλοντικά μελέτες όσον αφορά στα προγράμματα φυσικοθεραπείας και την αποτελεσματικότητα τέτοιων προγραμμάτων καθώς ο πληθυσμός αυτός χρειάζεται εξειδικευμένες παρεμβάσεις αφού μεγαλώνοντας οι πιθανές αναπηρίες στα παιδιά αυτά δεν θα πρέπει να τους στερούν το δικαίωμα για ζωή, εξερεύνηση, παιχνίδι, αυτοφροντίδα και ανεξαρτησία. Σχετικά με την αξιολόγηση, ίσως η δημιουργία μιας κλίμακας αξιολόγησης καθαρά για περιστατικά δισχιδής ράχης θα έδινε καλύτερη εικόνα για τα ειδικά προβλήματα αυτών των παιδιών και μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση θα έλυσε θέματα όπως: παροχή κατάλληλης φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, βελτίωση ικανοτήτων του παιδιού στο μέλλον και αλληλεπιδράσεις του παιδιού με το περιβάλλον. Ακόμη στην εργασία αυτή μελετήθηκε το ποιες μέθοδοι και ποιες φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις είναι πιο αποτελεσματικές και ποιες έχουν να επιφέρουν τα περισσότερα οφέλη στα παιδιά με δισχιδή ράχη. Φάνηκε πως τα οφέλη που επιφέρει η παθητική κινητοποίηση των αρθρώσεων είναι η αποφυγή βραχύνσεων και παραμορφώσεων καθώς και η διατήρηση του εύρους κίνησης. Οι διατάσεις βοηθούν στην διατήρηση του μήκους των μυών αλλά μπορούν να παρέχουν και όσα οφέλη προσφέρει η παθητική κινητοποίηση. Ακόμη η διαχείριση της σπαστικότητας επιτυγχάνεται επίσης με την εφαρμογή διατάσεων. Η μυϊκή ενδυνάμωση είναι το πιο απαραίτητο κομμάτι του προγράμματος καθώς τα οφέλη που αποκτά το παιδί μπορούν να το οδηγήσουν στην μέγιστη ανεξαρτησία. Επιπρόσθετα οι ασκήσεις ισορροπίας δίνουν το πλεονέκτημα στα παιδιά με δισχιδή ράχη να μαθαίνουν να διατηρούν το κέντρο βάρους τους μέσα στην βάση στήριξης. Ακόμη προσφέρουν στα παιδιά την ικανότητα διατήρησης σταθερότητας παρά της δυνάμεις δράσης που ασκούνται πάνω τους. Η υδροθεραπεία καθώς και η ίπποθεραπεία προσφέρουν στα παιδιά αύξηση μυϊκής ενδυναμώσεως με διαφορετικούς τρόπους και επίσης επιδρούν στην ψυχολογική αλλά και στην κοινωνική βελτίωση των παιδιών με δισχιδή ράχη, αλλά και γενικά των παιδιών με κινητικά προβλήματα. Η παρέμβαση με διάδρομο γυμναστικής είναι μέρος της μυϊκής ενδυνάμωσης, όμως έχει επιπλέον όφελος την ανάπτυξη κινητικών προτύπων και προτύπων βάδισης. Μέσα από την εργασία αυτή φάνηκε πως όλες οι διαθέσιμες παρεμβάσεις μπορούν να προσφέρουν από λίγα έως πολλά οφέλη στα παιδιά με δισχιδή ράχη, με την μυϊκή ενδυνάμωση να προσφέρει τα περισσότερα οφέλη. Ωστόσο όμως λόγω έλλειψης αρκετής αρθρογραφίας ως συμπέρασμα ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να χρησιμοποιεί όλες τις μεθόδους και τεχνικές ίσως συνδυαστικά για να μπορεί να έχει ένα καλό αποτέλεσμα. Πιθανόν η δημιουργία ενός προγράμματος φυσικοθεραπείας ειδικευμένο για τα παιδιά με δισχιδή ράχη, μιας και όλα τα προηγούμενα προγράμματα δεν είναι πλήρως εξειδικευμένα σε αυτή πάθηση, θα μπορούσε να αντιμετωπίζει πολλά από τα προβλήματα αυτών των παιδιών συγχρόνως και να επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα. Το πιο σημαντικό που φαίνεται από την εργασία είναι λίγη αρθρογραφία όσον αφορά αποτελεσματικότητα για προγράμματα φυσικοθεραπείας και έλλειψη εξειδικευμένου προγράμματος για αυτά τα παιδιά.

## Βιβλιογραφία/ Αρθρογραφία:

1. Adzick, N. S. (2010). *Fetal myelomeningocele: Natural history, pathophysiology, and in-utero intervention*. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 15(1), 9–14.
2. Albers C. A., Grieve A. J. (2007). *Bayley, N. (2006). Bayley Scales of Infant and Toddler Development*, 3rd Edn San Antonio, TX: Harcourt assessment, 180–190.
3. Aldridge Jr , A. Morgan and A. Lewis, The Effects of Hippotherapy on Motor Performance in Veterans with Disabilities: A Case Report . Original Research & Articles, Issue Volume 24 No. 3, July 2016.
4. Al-Oraibi S, Tariah HA, Alanazi A. Serial casting versus stretching technique to treat knee flexion contracture in children with spina bifida: a comparative study. *J Pediatr Rehabil Med*. 2013;6(3):147-53.
5. Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, Mäkelä M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatr*. 2008;8:14. Published 2008 Apr 24.
6. Arkin, Cameron BA, Ihnow, Stephanie MD, Dias, Luciano MD, Swaroop, Vineeta T. MD Midterm Results of the Ponseti Method for Treatment of Clubfoot in Patients With Spina Bifida, *Journal of Pediatric Orthopaedics*: November/December 2018 - Volume 38 - Issue 10 - p e588-e592
7. Ausili, E., Focarelli, B., Tabacco, F., Fortunelli, G., Caradonna, P., Massimi, L., Sigismondì, M., Salvaggio, E. & Rendeli, C., 2008. Bone mineral density and body composition in a myelomeningocele children population: effects of walking ability and sport activity. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. Vol. 12, pp. 349-354
8. Bartonek A, Saraste H. Factors influence ambulation in myelomeningocele: a cross-sectional study. *Dev Med Child Neurol*. 2001;43:253–260.
9. Bayley N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development: Bayley-III*, Vol. 7 San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
10. Baym, Carol L. PT, DPT, PhD; Hedgecock, James B. PT, DPT, PCS; Rapport, Mary Jane K. PT, DPT, PhD, FAPTA Functional Mobility Improved After Intensive Progressive Resistance Exercise in an Adolescent With Spina Bifida, *Pediatric Physical Therapy*: April 2018 - Volume 30 - Issue 2 - p E1-E7
11. Berger, D., Jones, M., Pyle, M., & Patrikeeva, I. (2012). Tech to the Future: Problems with Balance, Troubles with Therapy. *IEEE Potentials*, 31(1), 34–41.
12. Brian A. Shaw, Lee S. Segal and SECTION ON ORTHOPAEDICS, *Pediatrics* December 2016, 138 (6) e20163107;
13. Burke R, Liptak GS; Providing a primary care medical home for children and youth with spina bifida. *Council on Children with Disabilities. Pediatrics*. 2011 Dec;128(6):e1645-57.
14. Burns S, Biering-Sørensen F, Donovan W, Graves D, Jha A, Johansen M, Jones L, Krassioukov A, Kirshblum, Mulcahey MJ, Schmidt Read M, Waring W. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, Revised 2011. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2012;18(1):85-99.
15. Chaoui, R., Benoit, B., Mitkowska-Wozniak, H., Heling, K. S., & Nicolaidis, K. H. (2009). *Assessment of intracranial translucency (IT) in the detection of spina*
16. Charalampous, C.P. (2013). Interrater Reliability of a modified Ashworth Scale of muscle spasticity. *Classic Papers in Orthopedics*, pp 415-417.
17. Cheng, Yoyo T.Y. PT, MSc; Wong, Thomas K.S. RN, PhD; Tsang, William W.N. PT, PhD; Schooling, Catherine Mary PhD; Fong, Shirley S.M. PT, PhD; Fong, Daniel Y.T. PhD; Gao, Yang PhD; Chung, Joanne W.Y. RN, PhD; Neuromuscular training for children with

developmental coordination disorder, *Medicine*: November 2019 - Volume 98 - Issue 45 - p e17946

18. Chochrane, D., Beauchamp, R., King C., Ozek, M., Cinalli, G., Maixner, W., 2008, The spina bifida: Management and Outcome, *Spasticity in Spina Bifida*
19. Christensen, Catie PT, DPT; Lowes, Linda Pax PT, PhD Treadmill Training for a Child With Spina Bifida Without Functional Ambulation, *Pediatric Physical Therapy*: July 2014 - Volume 26 - Issue 2 - p 265-273
20. Clarkson HM. *Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2000.
21. Cochrane, D. D., Beauchamp, R., King, C., & MacNeily, A. (n.d.). Spasticity in Spina Bifida. *The Spina Bifida*, 281–295.
22. DeJong, S., 2006, Contracture management of children with neuromuscular disabilities. In: APTA CSM Meeting, San Diego.
23. Dicianno BE, Kurowski BG, Yang JMJ, Chancellor MB, Bejjani GK, Fairman AD, Lewis N, Sotirake J: Rehabilitation and medical management of the adult with spina bifida. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:1026–1050.
24. Drake, Richard L., Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell, and Henry Gray. 2005. *Gray's anatomy for students*. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone.
25. Encheff JL, Armstrong C, Masterson M, Fox C, Gribble P. Hippotherapy effects on trunk, pelvic, and hip motion during walking in children with neurological impairments. *Pediatr Phys Ther*. 2012;24(3):242–250.
26. Encheff JL, Armstrong C, Masterson M, Fox C, Gribble P. Hippotherapy effects on trunk, pelvic, and hip motion during walking in children with neurological impairments. *Pediatr Phys Ther*. 2012;24(3):242–250.
27. Enslin J, Rohlwick UK, Figaji A. Management of Spasticity After Traumatic Brain Injury in Children. *Frontiers in Neurology*. 2020 Feb 21;11:126.
28. Fatone, S. (2006). *Orthotics*. *Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering*.
29. Fong SS, Guo X, Cheng YT, et al. A Novel Balance Training Program for Children With Developmental Coordination Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(16):e3492.
30. Ganesan B, Luximon A, Al-Jumaily A, Balasankar SK, Naik GR. Ponseti method in the management of clubfoot under 2 years of age: A systematic review. *PLoS One*. 2017;12(6):e0178299. Published 2017 Jun 20.
31. Geerdink N, Pasman JW, Roeleveld N et al (2006) Responses to lumbar magnetic stimulation in newborns with spina bifida. *Pediatr Neurol* 34:101-105
32. Groot JF, Takken T, van Brussel M, Gooskens R, Schoenmakers M, Versteeg C, Vanhees L, Helders P. Randomized controlled study of home-based treadmill training for ambulatory children with spina bifida. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011 Sep;25(7):597-606.
33. Harb A, Kishner S. Modified Ashworth Scale. [Updated 2020 May 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-.
34. <https://kidshealth.org/Nemours/en/parents/spina-bifida.html>
35. Hurd WJ, Chmielewski TL, Snyder-Mackler L. Perturbation-enhanced neuromuscular training alters muscle activity in female athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:60–9.
36. Hwang, R., Kentish, M., & Burns, Y. (2002). *Hand positioning sense in children with spina bifida myelomeningocele*. *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 17–22.
37. Inversetti, A., Van der Veeken, L., Thompson, D., Jansen, K., Van Calenbergh, F., Joyeux, L., ... Deprest, J. (2018). Neurodevelopmental outcome in children with spina bifida aperta repaired prenatally versus postnatally: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*.

38. Ivanyi, B., Schoenmakers, M., van Veen, N., Maathuis, K., Nollet, F., & Nederhand, M. (2014). *The effects of orthoses, footwear, and walking aids on the walking ability of children and adolescents with spina bifida: A systematic review using International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY) as a reference framework. Prosthetics and Orthotics International, 39(6), 437–443.*
39. Janet H. Carr, Roberta B. Shepherd, *Neurological Rehabilitation, 2e*, Elsevier India, 2011
40. Jeff G. Konin PT, PhD, ATC, FACSM, FNATA, Brittany Jessee PT, DPT, in *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete (Fourth Edition)*, 2012
41. Jelsma, J., & Scott, D. (2011). *Impact of using the ICF framework as an assessment tool for students in paediatric physiotherapy: a preliminary study. Physiotherapy, 97(1),*
42. Jorquera-Cabrera S, Romero-Ayuso D, Rodriguez-Gil G, Triviño-Juárez JM. Assessment of Sensory Processing Characteristics in Children between 3 and 11 Years Old: A Systematic Review [published correction appears in *Front Pediatr. 2017 Dec 12;5:266*]. *Front Pediatr. 2017;5:57. Published 2017 Mar 30.*
43. Joyeux, L., Danzer, E., Flake, AW., Deprest, J. Fetal surgery for spina bifida aperta. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2018; 103(6): F589-F595*
44. Kathryn A. MPT., Weisberg, Janet OTR, HPCS., Finch, Michael D. PhD., Nickel, Amanda MPH., Griffin, Kristen H. MA, MPH; Barnes, Timothy L. PhD, MPH., Kraft, *Hippotherapy in Rehabilitation Care for Children With Neurological Impairments and Developmental Delays: A Case Series, Pediatric Physical Therapy: January 2019 - Volume 31 - Issue 1 - p E14-E21*
45. Kaya Kara Ozgun, Livanelioglu A, Yardımcı BN, Soylu AR. The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther. 2019 Jul;31(3):286-295.*
46. Kessler, M., Martin, S., (2000). Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις σε ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Μπακαλίδου, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.
47. Knight J et al (2019) Effects of bedrest 5: the muscles, joints and mobility. *Nursing Times [online]; 115: 4, 54-57.*
48. Koca TT, Ataseven H. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *North Clin Istanb. 2016;2(3):247-252. Published 2016 Jan 15. doi:10.14744/nci.2016.71601*
49. Kuan-yi Li, Wei-jen Su, Hsuan-wei Fu, Kristen A. Pickett, Kinesthetic deficit in children with developmental coordination disorder, *Research in Developmental Disabilities, Volume 38, 2015, Pages 125-133, ISSN 0891-4222.*
50. Larsen, D., Kegelmeyer, D., Buford, J., Kloos, A., Heathcock, J., Basso, D., 2016. Νευροεπιστήμη και Νευροπλαστικότητα στη Εφαρμοσμένη Φυσικοθεραπεία. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Μπακαλίδου, Δ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.
51. Larsson I, Miller M, Liljedahl K, Gard G. Physiotherapists' experiences of physiotherapy interventions in scientific physiotherapy publications focusing on interventions for children with cerebral palsy: a qualitative phenomenographic approach. *BMC Pediatr. 2012;12:90. Published 2012 Jul 2.*
52. Lee H, Kim EK, Son DB, et al. The Role of Regular Physical Therapy on Spasticity in Children With Cerebral Palsy. *Ann Rehabil Med. 2019;43(3):289-296.*
53. Lee, Do Kyeong PhD; Sansom, Jennifer K. PT, PhD Early Treadmill Practice in Infants Born With Myelomeningocele: A Pilot Study, *Pediatric Physical Therapy: January 2019 - Volume 31 - Issue 1 - p 68-75*
54. Lynch, Amy PhD; Ryu, Ji-Chul PhD; Agrawal, Sunil PhD; Galloway, James C. PT, PhD Power Mobility Training for a 7-Month-Old Infant with Spina Bifida, *Pediatric Physical Therapy: December 2009 - Volume 21 - Issue 4 - p 362-368*



55. Magee DJ. Primary care assessment. 6th ed. St Louis, MO: Elsevier Saunders; 2014:chap 17 "Limited range of motion"
56. Malas, B. S. (2010). *What Variables Influence the Ability of an AFO to Improve Function and When Are They Indicated? Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 469(5), 1308–1314.
57. Mancini MC, Coster WJ, Amaral MF, Avelar BS, Freitas R, Sampaio RF. New version of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI-CAT): translation, cultural adaptation to Brazil and analyses of psychometric properties. *Braz J Phys Ther.* 2016;20(6):561-570.
58. Memet Özek M. (2008) Preoperative Care of the Newborn with Myelomeningocele. In: *The Spina Bifida.* Springer, Milano.
59. Mintaze Kerem G. Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;34(2):173-80.
60. Mitra, S., & Shakespeare, T. (2019). *Remodeling the ICF. Disability and Health Journal.*
61. Moerchen, Victoria A. PhD, PT; Hoefakker, Heather L. DPT Infants With Spina Bifida: Immediate Responses to Contextual and Manual Sensory Augmentation During Treadmill Stepping, *Pediatric Physical Therapy: April 2013 - Volume 25 - Issue 1 - p 36-45*
62. Mortimer R, Privopoulos M, Kumar S. The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review. *J Multidiscip Healthc.* 2014;7:93-104. Published 2014 Feb 3.
63. Naqvi U, Sherman AL. Muscle Strength Grading. 2020 Sep 3. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan–.
64. Nihal ÖZARAS. (2015), Spina Bifida and Rehabilitation ,Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Bezmialem Vakıf University Faculty of Medicine, İstanbul, Turkey
65. Pablo Vadillo, Carlos Alberto Encinas-Ullan, Luis Moraleda, Javier Albiñana, *J Child Orthop.* 2015 Aug; 9(4): 249–253. Published online 2015 Jul 7.
66. Patel DR. Therapeutic interventions in cerebral palsy. *The Indian Journal of Pediatrics.* 2005 Nov 1;72(11):979-83.
67. Phillips, L. A., Burton, J. M., & Evans, S. H. (2017). *Spina Bifida Management. Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care, 47(7), 173–177.*
68. Pin T, Dyke P, Chan M. The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48:855-862
69. Power, S. P., Moloney, F., Twomey, M., James, K., O'Connor, O. J., & Maher, M. M. (2016). *Computed tomography and patient risk: Facts, perceptions and uncertainties. World Journal of Radiology, pp 902-915.*
70. Sandler., A.D., 2010. Children with Spina Bifida: Key Clinical Issues. *Pediatr Clin N Am.* Vol. 57, pp. 879-892.
71. Sharpe, E. E., Arendt, K. W., Jacob, A. K., & Pasternak, J. J. (2015). *Anesthetic management of parturients with pre-existing paraplegia or tetraplegia: a case series. International Journal of Obstetric Anesthesia, 24(1), 77–84.*
72. Shurtleff DB, Lemire RJ. Epidemiology, etiologic factors, and prenatal diagnosis of open spinal dysraphism. *Neurosurg Clin N Am.* 1995 Apr;6(2):183-93.
73. Stark, C., Hoyer-Kuhn, HK., Semler, O. et al. Neuromuscular training based on whole body vibration in children with spina bifida: a retrospective analysis of a new physiotherapy treatment program. *Childs Nerv Syst* 31, 301–309 (2015).
74. Sulaiman A, Yusof Z, Munajat I, Lee N, Zaki N. Developmental dysplasia of hip screening using ortolani and barlow testing on breech delivered neonates. *Malays Orthop J.* 2011;5(3):13-16.
75. Tappit-Emas, E., 2008. Spina Bifida. In J.S, TECKLIN, 4TH eds. *Pediatric Physical Therapy.* Philadelphia: Wolters Kluwer & Lippincott Williams and Wilkins, pp. 231-280
76. Timothy D. Lavis, Lynette Codamon, in *Atlas of Orthoses and Assistive Devices (Fifth Edition),* Philadelphia: Mosby/Elsevier, 2019.

77. Tom F. Novacheck, Aaron Rasmussen, in *Atlas of Orthoses and Assistive Devices* (Fifth Edition), 2019
78. Ulus, Y., Tander, B., Ulus, A., & Kuru, O. (2014). Muscle Function of Lower Extremities in Children with Lumbar Spina Bifida: Impact on Functional Status Lomber Spina Bifidali Çocukların Alt Ekstremitte Kas Fonksiyonları: Fonksiyonel Durum Üzerine Etkisi.
79. Vonder Hulls DS, Walker LK, Powell JM. Clinicians' perceptions of the benefits of aquatic therapy for young children with autism: a preliminary study. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2006;26(1–2):13–22.
80. Walder D. J., Sherman J. C., Pulsifer M. B. (2009). "Neurodevelopmental assessment," in *Evidence-Based Practice in Infant and Early Childhood Psychology*, eds Mowder B. A., Rubinson F., Yasik A. E. (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; ), 167–205.
81. William Lovegreen, Ajit B. Pai, in *Atlas of Orthoses and Assistive Devices* (Fifth Edition), 2019
82. Williamson, P., 2011. Θεραπευτική Άσκηση για Ειδικούς Πληθυσμούς. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Καπρέλη, Ε., Μπίλλη, Ε., Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρης.
83. Woollacott M, Shumway-Cook A, Hutchinson S, et al. Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:455–61.
84. Zakaria S, Seok CB, Sombuling A, Ahmad MS, Hashmi SI. Reliability and Validity for Malay Version of Bayley Scales of Infant and Toddler Development-(Bayley- III): Preliminary Study. *International Proceedings of Economics Development & Research*. 2012:40.
85. Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. *J Athl Train*. 2010;45(4):392-403.