



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
(Σ.Ε.Α.Υ.)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
«ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»

Κατεύθυνση:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών
ασκήσεων σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση. Κλινική μελέτη
περίπτωσης**

ΥΠΟ

ΠΑΥΛΟΣ ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: κ. ΜΠΙΛΛΗ ΕΥΔΟΚΙΑ

ΑΙΓΙΟ-2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
(Σ.Ε.Α.Υ.)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
«ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»

Κατεύθυνση:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών
ασκήσεων σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση. Κλινική μελέτη
περίπτωσης**

ΥΠΟ

ΠΑΥΛΟΣ ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Κ. ΜΠΙΛΛΗ ΕΥΔΟΚΙΑ

ΑΙΓΙΟ-2022

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην “ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ” που απονέμει η Σχολή Επιστημών Αποκατάστασης Υγείας του Πανεπιστημίου Πατρών.

Εγκρίθηκε την από την εξεταστική επιτροπή:

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

.....
.....

ΒΑΘΜΟΣ: **ΑΡΙΣΤΗ:**.....
 ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ:.....
 ΚΑΛΗ:.....
 ΑΠΟΔΕΚΤΗ:.....

«Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και γραμμένη με δικά μου λόγια. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές που αναφέρω έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά όπου χρειάζεται και έχω παραθέσει τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας».

Βεβαιώνω ότι ο αριθμός των λέξεων της διπλωματικής μου εργασίας δεν ξεπερνά τις 50.000 λέξεις.

Υπογραφή.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| Κατάλογος πινάκων..... | iv |
| Κατάλογος γραφημάτων..... | v |
| Κατάλογος εικόνων..... | vi |
| Συντομογραφίες..... | viii |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 3 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 4 |
| A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ..... | 6 |
| Κεφάλαιο 1. Η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση..... | 7 |
| 1.1 Ορισμός Σκολίωσης..... | 7 |
| 1.2 Ορισμός και συχνότητα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 7 |
| 1.3 Θεραπεία Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 8 |
| 1.4 Ειδικές Φυσικοθεραπευτικές Ασκήσεις για την Σκολίωση..... | 9 |
| Κεφάλαιο 2. Ταξινόμηση Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 11 |
| 2.1 Ταξινόμηση βάσει ηλικίας..... | 11 |
| 2.2 Ταξινόμηση βάσει γωνίας Cobb..... | 12 |
| 2.3 Ταξινόμηση τοπογραφική..... | 13 |
| 2.4 Ταξινόμηση Rigo-Cheneau..... | 14 |
| Κεφάλαιο 3. Επιδημιολογία Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 15 |
| Κεφάλαιο 4. Αιτιοπαθογένεση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 17 |
| 4.1 Γενετικοί παράγοντες..... | 17 |
| 4.2 Διαταραχή μελατονίνης..... | 17 |
| 4.3 Διαταραχή καλμοδουλίνης..... | 18 |
| Κεφάλαιο 5. Κλινική εικόνα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 19 |
| 5.1. Συμπτώματα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 20 |
| 5.1.1 Λειτουργικός περιορισμός αναπνοής..... | 20 |
| 5.1.2 Οσφυαλγία..... | 21 |
| Κεφάλαιο 6. Φυσική εξέλιξη Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 22 |
| 6.1 Παράγοντες εξέλιξης της σκολίωσης..... | 23 |
| Κεφάλαιο 7. Πρόγνωση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 24 |
| Κεφάλαιο 8. Ποιότητα ζωής στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση..... | 25 |
| Κεφάλαιο 9. Αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 27 |
| 9.1 Κλινική αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 27 |
| 9.1.1 Κλίμακα Trunk Aesthetic Clinical Evaluation..... | 27 |
| 9.1.2 Τεστ πρόσθιας επίκυψης..... | 30 |
| 9.1.3 Μέτρηση γωνίας συστροφής σπονδύλων με το σκολιόμετρο..... | 30 |
| 9.1.4 Έκπτυξη θώρακα..... | 31 |
| 9.2 Αυτό-αναφερόμενη αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 33 |
| 9.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)..... | 33 |
| 9.2.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)..... | 34 |
| 9.3 Ακτινολογική αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 35 |
| 9.3.1 Γωνία Cobb..... | 36 |
| 9.3.2 Κλίμακα Risser..... | 37 |
| Κεφάλαιο 10. Αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης..... | 40 |
| 10.1 Αντιμετώπιση σκολιώσεων 10-25°..... | 40 |
| 10.2 Αντιμετώπιση σκολιώσεων 25-40°..... | 40 |
| 10.3 Αντιμετώπιση σκολιώσεων άνω των 40°..... | 41 |
| Κεφάλαιο 11. Συντηρητική αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης μέσω Ειδικών Φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων..... | 42 |
| 11.1 Επιστημονική τεκμηρίωση των ειδικών ασκήσεων..... | 43 |
| 11.2 Η Μέθοδος Schroth..... | 46 |
| 11.2.1 Σύστημα ταξινόμησης της μεθόδου Schroth..... | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 11.3 Η Μέθοδος του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School..... | 48 |
| 11.3.1 Κλινική ταξινόμηση μεθόδου BSPTS..... | 49 |
| 11.3.2 Ακτινολογική ταξινόμηση μεθόδου BSPTS..... | 51 |
| 11.3.3 Αρχές διόρθωσης μεθόδου BSPTS..... | 51 |
| 11.3.4 Η χρήση των μηχανισμών αναπνοής, της μυϊκής ενεργοποίησης και της κινητοποίησης της μεθόδου..... | 55 |
| 11.3.5 Βασικές θέσεις/ασκήσεις του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School..... | 57 |
| 11.3.6 Θέσεις ασκήσεων χωρίς την επίδραση της βαρύτητας..... | 58 |
| 11.3.7 Θέσεις ασκήσεων με την επίδραση της βαρύτητας..... | 60 |
| 11.3.8 Προχωρημένου επιπέδου θέσεις ασκήσεων..... | 62 |
| 11.3.9 Δραστηριότητες της καθημερινότητας..... | 63 |
| Κεφάλαιο 12. Συντηρητική αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης μέσω κηδεμόνα..... | 64 |
| Κεφάλαιο 13. Πρόληψη στην Εφηβική Ιδιοπαθή σκολίωση..... | 66 |
| Β. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ..... | 67 |
| Κεφάλαιο 14. Σκοποί και στόχοι μελέτης..... | 68 |
| Κεφάλαιο 15. Υλικό και μέθοδος..... | 69 |
| 15.1 Είδος μελέτης..... | 69 |
| 15.2 Δείγμα μελέτης..... | 69 |
| 15.3 Σχεδιασμός μελέτης..... | 69 |
| 15.4 Μέσα έκβασης και χρονοδιάγραμμα μετρήσεων..... | 72 |
| 15.4.1 Κλινικά μέσα έκβασης | 72 |
| 15.4.2 Αυτό-αναφερόμενα μέσα έκβασης..... | 72 |
| 15.4.3 Ακτινολογικά μέσα έκβασης | 72 |
| 15.4.4 Δευτερεύοντα μέσα έκβασης..... | 73 |
| 15.5 Διαδικασία μετρήσεων..... | 73 |
| 15.6 Κλινική αξιολόγηση..... | 73 |
| 15.6.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών..... | 73 |
| 15.6.2 Αξιολόγηση γωνίας συστροφής των σπονδύλων..... | 73 |
| 15.6.3 Αξιολόγηση έκπτυξης θώρακα..... | 75 |
| 15.7 Αυτό-αναφερόμενη αξιολόγηση..... | 76 |
| 15.7.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)..... | 76 |
| 15.7.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)..... | 76 |
| 15.8 Ακτινολογική αξιολόγηση..... | 77 |
| 15.8.1 Γωνία Cobb..... | 77 |
| 15.8.2 Διόρθωση γωνίας Cobb με κηδεμόνα..... | 77 |
| 15.8.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης..... | 77 |
| 15.9 Συμμόρφωση με PSSSE στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι..... | 78 |
| 15.10 Πρόγραμμα Ειδικών Φυσικοθεραπευτικών Ασκήσεων..... | 78 |
| 15.10.1 Αλγόριθμος συνταγογράφησης άσκησης..... | 79 |
| 15.10.2 Ασκήσεις στο σπίτι..... | 80 |
| 15.11 Ανάλυση δεδομένων..... | 83 |
| Κεφάλαιο 16. Αποτελέσματα..... | 84 |
| 16.1 Αποτελέσματα κλινικής αξιολόγησης..... | 88 |
| 16.1.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών..... | 88 |
| 16.1.2 Γωνία συστροφής των σπονδύλων..... | 92 |
| 16.1.3 Έκπτυξη θώρακα..... | 92 |
| 16.2 Αποτελέσματα αυτό-αναφερόμενης αξιολόγησης..... | 92 |
| 16.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)..... | 92 |
| 16.2.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)..... | 93 |
| 16.3 Αποτελέσματα ακτινολογικής αξιολόγησης | 93 |
| 16.3.1 Γωνία Cobb..... | 93 |
| 16.3.2 Διόρθωση γωνίας Cobb με κηδεμόνα εφαρμοσμένο..... | 94 |
| 16.3.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης..... | 94 |

| | |
|---|-----|
| 16.4 Αποτελέσματα συμμόρφωσης με PSSE στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι. | 94 |
| Κεφάλαιο 17. Συζήτηση | 96 |
| 17.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων κλινικής αξιολόγησης. | 96 |
| 17.1.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών. | 96 |
| 17.1.2 Γωνία συστροφής των σπονδύλων. | 97 |
| 17.1.3 Έκπτυξη θώρακα. | 97 |
| 17.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων αυτό-αναφερόμενης αξιολόγησης. | 98 |
| 17.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22). | 98 |
| 17.2.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q). | 99 |
| 17.3 Συζήτηση αποτελεσμάτων ακτινολογικής αξιολόγησης. | 99 |
| 17.3.1 Γωνία Cobb. | 99 |
| 17.3.2 Διόρθωση γωνία Cobb με κηδεμόνα εφαρμοσμένο. | 99 |
| 17.3.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης. | 100 |
| 17.4 Συζήτηση συμμόρφωσης με PSSE στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι. | 100 |
| 17.5 Κλινική σημαντικότητα. | 101 |
| 17.6 Περιορισμοί και δυνατά σημεία μελέτης. | 102 |
| 17.7 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες. | 102 |
| Κεφάλαιο 18. Συμπεράσματα | 103 |
| Βιβλιογραφία | 105 |
| Παράρτημα | 121 |
| 1.Έντυπο ενημέρωσης και δήλωση συγκατάθεσης. | 121 |
| 2.Ερευνητικό πρωτόκολλο. | 121 |
| 3.Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22). | 121 |
| 4.Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q). | 121 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|---|----|
| Πίνακας 1. Ταξινομήσεις Ιδιοπαθούς σκολίωσης..... | 11 |
| Πίνακας 2. Επιδημιολογικά δεδομένα σε διάφορες χώρες..... | 16 |
| Πίνακας 3. Παράγοντες ποιότητας ζωής που επηρεάζονται σε ασθενείς με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση..... | 25 |
| Πίνακας 4. Σημεία κλειδιά κλινικού και αυτό-αναφερόμενου ελέγχου..... | 39 |
| Πίνακας 5. Περίληψη επιλεγμένων μελετών στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση..... | 45 |
| Πίνακας 6. Σημεία κλειδιά των PSSE..... | 57 |
| Πίνακας 7. Γενικά χαρακτηριστικά περιπτωσιακής μελέτης..... | 70 |
| Πίνακας 8. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων μέσωσν έκβασης..... | 71 |
| Πίνακας 9. Η μέθοδος BSPTS..... | 79 |
| Πίνακας 10. Πίνακας ελέγχου απόδοσης..... | 80 |
| Πίνακας 10. Ειδικά χαρακτηριστικά προγράμματος BSPTS..... | 81 |
| Πίνακας 11. Προηγούμενο ιστορικό έφηβης..... | 84 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

| | |
|--|----|
| Γράφημα 1.Αποτελέσματα ανθρωπομετρικών δεδομένων έφηβης..... | 85 |
| Γράφημα 2.Αποτελέσματα αξιολόγησης ασυμμετριών..... | 85 |
| Γράφημα 3.Αποτελέσματα στην γωνία συστροφής των σπονδύλων..... | 86 |
| Γράφημα 4.Αποτελέσματα έκπτυξης θώρακα..... | 86 |
| Γράφημα 5.Αποτελέσματα ερωτηματολογίου σκολίωσης (SRS-22)..... | 87 |
| Γράφημα 6.Αποτελέσματα ερωτηματολογίου κηδεμόνα (Br-Q)..... | 87 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|--|----|
| Εικόνα 1.Ακτινογραφίες και φωτογραφίες από τρεις τύπους σκολίωσης..... | 13 |
| Εικόνα 2.Ασυμμετρία ώμων..... | 19 |
| Εικόνα 3.Ασυμμετρία κορμού..... | 19 |
| Εικόνα 4.Πλευρικός ύβος..... | 19 |
| Εικόνα 5.Φυσιολογική εμφάνιση από όψη προφίλ..... | 19 |
| Εικόνα 6.Παράγοντας επιδείνωσης..... | 23 |
| Εικόνα 7.Ποσοστό επιδείνωσης..... | 23 |
| Εικόνα 8.Ηλικία μέγιστης ανάπτυξης..... | 24 |
| Εικόνα 9.Αξιολόγηση ώμων μέσω του κλινικού εργαλείου TRACE..... | 28 |
| Εικόνα 10.Αξιολόγηση ημιθωρακίου μέσω του κλινικού εργαλείου TRACE..... | 28 |
| Εικόνα 11.Αξιολόγηση ωμοπλατών μέσω του κλινικού εργαλείου TRACE..... | 29 |
| Εικόνα 12.Αξιολόγηση οσφύς μέσω του κλινικού εργαλείου TRACE..... | 29 |
| Εικόνα 13.Τεστ πρόσθιας επίκυψης..... | 30 |
| Εικόνα 14.Η ένδειξη του σκολιόμετρου..... | 31 |
| Εικόνα 15.Ανατομικά σημεία μέτρησης έκπτυξης στην άνω θωρακική περιοχή..... | 32 |
| Εικόνα 16.Ανατομικά σημεία μέτρησης έκπτυξης στην κάτω θωρακική περιοχή..... | 32 |
| Εικόνα 17.Ακτινογραφία θωρακικής σκολίωσης..... | 35 |
| Εικόνα 18.Δυναμική ακτινογραφία σκολίωσης..... | 35 |
| Εικόνα 19.Μέτρηση γωνίας Cobb..... | 37 |
| Εικόνα 20.Μέτρηση ωστικής ωρίμανσης στην κλίμακα Risser..... | 38 |
| Εικόνα 21.Τα σωματικά μπλοκ κατά Schroth..... | 47 |
| Εικόνα 22.Διάγραμμα του μοντέλου «φαύλου κύκλου»..... | 48 |
| Εικόνα 23.Σκολίωση τύπου 4C..... | 50 |
| Εικόνα 24.Ακτινολογική ταξινόμηση σκολίωσης τύπου 4C..... | 50 |
| Εικόνα 25.Εκτέλεση ενεργητικής 3D αυτό-διόρθωσης..... | 52 |
| Εικόνα 26.Διόρθωση στάσης και τεχνική έκπτυξης/σύσπασης..... | 53 |
| Εικόνα 27.Εκτέλεση περιστροφικής γωνιώδους αναπνοής..... | 55 |
| Εικόνα 28.Αποτύπωση της ενεργοποίησης του λαγονοψοΐτη..... | 55 |
| Εικόνα 29.Κινητοποίηση πλευρών από την φυσικοθεραπεύτρια..... | 56 |
| Εικόνα 30.Θέση Semi-hanging..... | 58 |
| Εικόνα 31.Άσκηση Supine..... | 58 |
| Εικόνα 32.Άσκηση Side-lying..... | 59 |

| | |
|---|----|
| Εικόνα 33.Άσκηση Prone on stool με ενεργοποίηση λαγονοψοΐτη..... | 60 |
| Εικόνα 34.Θέση Prone on knees..... | 60 |
| Εικόνα 35.Θέση 50 per..... | 61 |
| Εικόνα 36.Θέση sitting tension with poles..... | 61 |
| Εικόνα 37.Θέση standing tension with poles..... | 61 |
| Εικόνα 38.Άσκηση Muscle Cylinder..... | 62 |
| Εικόνα 39.Άσκηση Schroth Gait..... | 62 |
| Εικόνα 40.Δραστηριότητες της καθημερινότητας..... | 63 |
| Εικόνα 41.Ακτινογραφία με κηδεμόνα και χωρίς..... | 64 |
| Εικόνα 42.Θέση ασθενούς για μέτρηση με σκολιόμετρο..... | 74 |
| Εικόνα 43.Μέτρηση έκπτυξης θώρακα στην άνω θωρακική περιοχή..... | 75 |
| Εικόνα 44.Μέτρηση έκπτυξης θώρακα στην κάτω θωρακική περιοχή..... | 75 |
| Εικόνα 45.Τοποθέτηση χεριών για την καταγραφή διαφοράς στην έκπτυξη του θώρακα..... | 76 |
| Εικόνα 46.Σκολίωση τύπου 4C right..... | 78 |
| Εικόνα 47.Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ώμων μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 88 |
| Εικόνα 48.Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ωμοπλατών μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 89 |
| Εικόνα 49.Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ημιθωρακίου μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 89 |
| Εικόνα 50.Αρχική μέτρηση οσφυϊκής ασυμμετρίας μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 90 |
| Εικόνα 51.Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ώμων μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 90 |
| Εικόνα 52.Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ωμοπλατών μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 91 |
| Εικόνα 53.Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ημιθωρακίου μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 91 |
| Εικόνα 54.Τελική μέτρηση οσφυϊκής ασυμμετρίας μέσω κλινικού εργαλείου TRACE..... | 92 |
| Εικόνα 55.Ακτινογραφία ασθενή χωρίς κηδεμόνα..... | 93 |
| Εικόνα 56.Ακτινογραφία ασθενή με κηδεμόνα..... | 93 |

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΙΣ: Ιδιοπαθής Σκολίωση

ΕΙΣ: Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση

ΣΣ: Σπονδυλική Στήλη

Θ: Θωρακικός

Ο: Οσφυϊκός

ΤΠΕ: Τεστ Πρόσθιας Επίκυψης-Adams Test

PSSE: Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises-Ειδικές Φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την Σκολίωση

BSPTS: Barcelona Scoliosis Physical Therapy School

SEAS: Scientific Exercise Approach to Scoliosis

FITS: Functional Individual Therapy of Scoliosis

ISR: Integrated Scoliosis Rehabilitation

SOSORT: Society of Scoliosis Orthopedic Rehabilitation & Treatment- Οργανισμός Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης

SRS: Scoliosis Research Society-Ερευνητική Εταιρεία Σκολίωσης

ATR: Angle of Trunk Rotation-Γωνία συστροφής των σπονδύλων

UCE: Upper Chest expansion

LCE: Lower Chest expansion

IBC: In Brace correction

TRACE: Trunk Aesthetic Clinical Evaluation-Κλίμακα κλινικής αξιολόγησης ασυμμετριών του κορμού

SRS-22: Scoliosis Research Society-Ερωτηματολόγιο της Ερευνητικής Εταιρείας Σκολίωσης

Br-Q: Brace Questionnaire-Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα

MRI: Magnetic Resonance Image-Μαγνητική Τομογραφία

3D: Three Dimensions-Τρεις διαστάσεις/Τρισδιάστατη

M: Mean-Μέση Τιμή

SD: Standard Deviation-Τυπική απόκλιση

ES: Effect Size-Μέγεθος Επίδρασης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Ο σκοπός αυτής της περιπτωσιακής μελέτης ήταν να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) σε μια έφηβη 13,3 ετών με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ).

Μέθοδος: Για τον σκοπό αυτό σχεδιάστηκε ένα εξατομικευμένο φυσικοθεραπευτικό πρωτόκολλο PSSE διάρκειας 6 μηνών, το οποίο εκτελούνταν εποπτευόμενο σε κέντρο φυσικοθεραπείας 2φ/εβδ., και είχε διάρκεια 60'/συνεδρία. Τα μέσα έκβασης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν κλινικού, ακτινολογικού και αυτοαναφερόμενα. Για την αξιολόγηση της κλινικής εικόνας χρησιμοποιήθηκε το κλινικό εργαλείο αξιολόγησης της εξωτερικής εμφάνισης του κορμού (TRACE), όπου αξιολογούνταν 4 περιοχές (ώμοι, ωμοπλάτες, ημιθώρακιο, οσφύ) για ασυμμετρίες, μέσα από οπισθίο-πρόσθιες φωτογραφίες του ασθενή από τον ίδιο εξεταστή. Η γωνία συστροφής των σπονδύλων στον θωρακικό και στον οσφυϊκό ύβο (T-ATR, L-ATR) μετριόταν κάθε μήνα μηνιαία με σκολιόμετρο. Η έκπτυξη της άνω και της κάτω θωρακικής περιοχής (Upper & Lower Chest expansion-UC, LCE) υπολογίστηκε με τη χρήση μεζούρας περιμέτρου θώρακα (υπολογίστηκε η διαφορά από μέγιστη εισπνοή σε μέγιστη εκπνοή). Για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο της Ερευνητικής Εταιρείας Σκολίωσης SRS-22, το οποίο συμπληρώθηκε στην αρχή στους 3 και 6 μήνες καθώς και το ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q) 3 και 6 μήνες μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα. Επίσης, υπολογίστηκε η γωνία Cobb θώρακα και οσφύος (με κηδεμόνα και χωρίς), καθώς και ο δείκτης οστικής ωρίμανσης Risser, μέσω ακτινοδιαγνωστικού προγράμματος από ακτινογραφίες της εφήβου. Ακόμα υπολογίστηκε, από τον ίδιο εξεταστή το ποσοστό διόρθωσης του κηδεμόνα στην θωρακική (T-IBC) και στην οσφυϊκή σκολίωση (L-IBC). Τέλος, υπολογίστηκε ο κίνδυνος επιδείνωσης της θωρακικής και της οσφυϊκής σκολίωσης και η συμμόρφωση με το πρόγραμμα PSSE στο σπίτι και στο φυσικοθεραπευτήριο. Χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική για την εξέταση όλων των μέσων έκβασης.

Αποτελέσματα: Μέσω του κλινικού εργαλείου TRACE στους 4 μήνες, αναδείχθηκε βελτίωση σε ποσοστό 100% της κλινικής εικόνας. Τα αποτελέσματα σχετικά με την T-ATR και την L-ATR, ανέδειξαν βελτίωση 20% και στις δύο γωνίες Cobb. Τα αποτελέσματα σχετικά με την UCE και την LCE ανέδειξαν μηνιαία βελτίωση 100% και στις δύο θωρακικές περιοχές. Το SRS-22 στους 4 μήνες, δεν κατέγραψε βελτίωση. Τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν με το Br-Q στους 4 μήνες, αφορούσαν μόνο στην αρχική μέτρηση (80%=καλή ποιότητα ζωής. Όσον αφορά τον υπολογισμό του ποσοστού βελτίωσης στις γωνίες Cobb θώρακα και οσφύος χωρίς να φοράει τον κηδεμόνα η ασθενής, στους 4 μήνες, η περιπτωσιακή μελέτη δεν κατάφερε να βγάλει αποτελέσματα, εξαιτίας πρόωρου τερματισμού της, όμως υπολογίστηκε το ποσοστό βελτίωσης της T-IBC σε 25% και της L-IBC να είναι μεγαλύτερο από 50%. Τα αποτελέσματα σχετικά με τον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης έδειξαν 80% κίνδυνο επιδείνωσης για την θωρακική σκολίωση και 90% κίνδυνο επιδείνωσης για την οσφυϊκή σκολίωση, πριν φορεθεί ο κηδεμόνας, ενώ όταν εφαρμόστηκε ο κηδεμόνας, τα ποσοστά αυτά μειώθηκαν σε 35% για την θωρακική σκολίωση και σε 5% για την οσφυϊκή σκολίωση. Τα αποτελέσματα συμμόρφωσης με το πρόγραμμα των PSSE στους 4 μήνες ανέδειξαν 100% ποσοστό συμμόρφωσης στο φυσικοθεραπευτήριο και 88,89% στο σπίτι.

Συμπεράσματα: Ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα 6μηνιαίας παρέμβασης PSSE φαίνεται να είναι αποτελεσματικό στην βελτίωση της κλινικής εικόνας, της έκπτυξης του θώρακα, της γωνίας συστροφής των σπονδύλων. Η σχετική με την υγεία ποιότητα ζωής παρέμεινε σταθερή μετά την παρέμβαση. Η πλήρης συντηρητική θεραπεία (PSSE και κηδεμόνας), μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόληψη.

Λέξεις κλειδιά: Ειδικές Φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις, Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση, Γωνία Cobb, Εξωτερική εμφάνιση, Ποιότητα ζωής.

ABSTRACT

Aim: The aim of this clinical case study was to evaluate the effectiveness of Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises (PSSE) in a 13,3 year's old adolescent with idiopathic scoliosis (AIS).

Methods: For the scope of this study, a 6-month specialized PSSE intervention was designed to be performed in a physiotherapy practice twice per week for six months. The outcome measures used included clinical and radiographic evaluations as well as patient self-reported outcome measures. Clinical image was evaluated by the Trunk Appearance Clinical Evaluation Clinical Tool (TRACE), where 4 areas of the trunk (shoulders, scapulae, Hemi-thorax, waist) were assessed for asymmetries from posterior-anterior (PA) photographs taken monthly by the same examiner. Thoracic-Angle of Trunk Rotation (T-ATR) and Lumbar-Angle of Trunk Rotation were assessed with a scoliometer. Upper & Lower Chest expansion (UCE, LCE) was estimated by the same observer every month, using a cloth tape measure technique. Health related quality of life (HRQOL) was evaluated from baseline 3- and 6-months, by administration of the Scoliosis Research Society questionnaire (SRS-22). Brace Questionnaire (Br-Q) was also used for HRQOL evaluation in relation to brace treatment, at baseline 3- and 6-months during treatment. Radiological measurement of Thoracic and Lumbar Cobb angles, (without brace and in brace) and Rissers sign, were computed via the radiographs taken. In brace correction (IBC) percentage improvements for both the Thoracic (T-IBC) and Lumbar (L-IBC) Cobb angles were calculated. The progressive risk factor of the Thoracic and Lumbar Scoliosis was also calculated as well as the compliance with PSSE protocol at home and at the physiotherapy practice. Descriptive statistics were used for the calculation of all outcome measures improvement.

Results: Results concerning the evaluation of clinical image with the clinical tool TRACE at 4 months, revealed 100% improvement of clinical image. At 4 months, the results concerning T-ATR and L-ATR revealed 20% improvement in both Cobb angles. UCE and LCE yielded important improvements of 100% every month in both thoracic areas. In relation with the self-reported outcome measures at 4 months, no improvement was noted between baseline and 3 months. Results concerning Br-Q at 4 months were only measured at baseline (80%=good quality of life). As regards with the calculation of improvement percentage at Cobb angles (Thoracic & Lumbar), without brace fitting at 4 months, this case study was not able to obtain results in this topic because of the earlier (than 6 months) cessation of the program, thus, the percentage of improvement of T-IBC was calculated in 25% and of L-IBC more than 50%. Results concerning progression factors of both curves (Thoracic and Lumbar) revealed 80% risk for the Thoracic and 90% for Lumbar scoliosis, before brace fitting. After brace fitting these percentages drop to 35% for the Thoracic and 5% for Lumbar scoliosis. Results concerning compliance with PSSE at physiotherapy practice showed 100% compliance percentage compared 88,89% for home compliance.

Conclusions: A specialized PSSE intervention program of 6 months seems to be effective on the improvement of clinical image, chest expansion, angle of trunk rotation. Health related quality of life remained in high standards after the intervention. Complete conservative treatment (PSSE and brace), importantly reduces the risk of progression in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) contributing to prevention.

Keywords: *Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises, Adolescent Idiopathic Scoliosis, Aesthetics, Quality of Life, Cobb angle*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διπλωματική εργασία αυτή διεξήχθη στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας Πατρών με κατεύθυνση την «Θεραπευτική Άσκηση», υπό την εποπτεία της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας κας. Μπίλλη Ευδοκίας..

Η εργασία αυτή είχε ως στόχο να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση στην μείωση των παραμέτρων σκολίωσης, σε συνολικό διάστημα 6 μηνών σε έφηβη με διαγνωσμένη ιδιοπαθή σκολίωση. Η μελέτη αυτή ενδεχομένως να μην κατάφερε να απαντήσει σε όλα τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν εξαιτίας της πρόωρης λήξης της, αποτελεί όμως μια σημαντική προσπάθεια για εμπειριστατωμένη μελέτη του θέματος, με ουσία και σύγχρονη οπτική.

Η εργασία αυτή βασίστηκε στις κλινικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στον χώρο του φυσικοθεραπευτηρίου για να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση. Επίσης βασίστηκε και στην μελέτη πρόσφατης αρθρογραφίας και συγγραμμάτων για την διερεύνηση της ερευνητικής δραστηριότητας στο ίδιο επιστημονικό πεδίο. Αναζητήθηκαν πηγές και από το διαδίκτυο όταν αυτές μπορούσαν να προσφέρουν ουσιώδεις πληροφορίες.

Για την ολοκλήρωση της μελέτης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια κα. Μπίλλη Ευδοκία για την καθοδήγηση της στην συγγραφή της μελέτης. Ιδιαίτερα την σύζυγο μου και συνάδελφο Φυσικοθεραπεύτρια Καραμπά Ευφροσύνη η οποία ήταν υπεύθυνη για την εκτέλεση του προγράμματος των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση και την καταγραφή της συμμόρφωσης με το πρόγραμμα και ένα μεγάλο ευχαριστώ στις 4 γυναίκες της ζωής μου, την Σύνη, την Νεφέλη, την Αριάδνη και την Ιάνθη για την υπομονή και την στήριξη τους όλο αυτό το μεγάλο διάστημα, χωρίς την πολύτιμη ηθική τους βοήθεια δεν θα είχα καταφέρει τίποτα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ).

Το βασικό κίνητρο για την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος ήταν εάν η εμπειριστατωμένη αποτελεσματικότητα των PSSE μέσα από συστηματικές ανασκοπήσεις και τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, μπορεί να παρουσιαστεί και μέσα από σχεδιασμένη περιπτωσιακή μελέτη. Πιο συγκεκριμένα θέλαμε να διαπιστώσουμε εάν μέσω της εφαρμογής ενός εξατομικευμένου προγράμματος PSSE σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ) διάρκειας 6 μηνών μπορεί να υπάρξει βελτίωση στις παραμέτρους σκολίωσης (κλινική εικόνα, ποιότητα ζωής, γωνία Cobb κα).

Στο γενικό μέρος της εργασίας, γίνεται μια ανασκόπηση της ταξινόμησης, της επιδημιολογίας και της αιτιολογίας της ΕΙΣ και περιγράφεται η κλινική εικόνα τα συμπτώματα και η ποιότητα ζωής των ατόμων με ΕΙΣ. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η φυσική εξέλιξη και η πρόγνωση στην ΕΙΣ και τα μέσα έκβασης με τα οποία γίνεται η κλινική, ποιοτική αξιολόγηση και η ακτινολογική διάγνωση αυτών των ασθενών. Αμέσως μετά, παρουσιάζονται οι τρόποι αντιμετώπισης της ΕΙΣ (συντηρητικά, χειρουργικά) και αναλύεται η πλήρης συντηρητική αντιμετώπιση η οποία αποτελείται από τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) της μεθόδου Schroth και του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) και η χρήση διορθωτικού κηδεμόνα όπου ενδείκνυται. Το γενικό μέρος ολοκληρώνεται με την πρόληψη στην ΕΙΣ.

Στο ειδικό μέρος αναφέρεται το είδος, δείγμα και ο σχεδιασμός της παρέμβασης, ακολουθεί η περιγραφή των μέτρων έκβασης που χρησιμοποιήθηκαν για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, το χρονοδιάγραμμα των μετρήσεων, η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των κλινικών, ποιοτικών και ακτινολογικών μέτρων έκβασης που επιλέχθηκαν και ο τρόπος που καταγράφηκε η συμμόρφωση με το πρόγραμμα άσκησης στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι. Στην συνέχεια αναλύεται διεξοδικά το πρόγραμμα άσκησης των PSSE με την προοδευτικότητα του

και τον τρόπο που έγινε η ανάλυση των δεδομένων. Στα αποτελέσματα παρουσιάζονται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ανά μέτρο έκβασης όπου στην συζήτηση ερμηνεύονται σε σχέση με παρόμοιες μελέτες στο ίδιο ερευνητικό πεδίο. Η μελέτη καταλήγει με το συμπέρασμα ότι οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση είναι αποτελεσματικές στην μείωση των παραμέτρων σκολίωσης και ότι η παρούσα μελέτη θα μπορούσε να είναι μια βάση για μεγαλύτερες μελέτες.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1. Η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση

1.1 Ορισμός Σκολίωσης

Η Σκολίωση είναι ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει ένα σύνολο συνθηκών που συνίστανται σε αλλαγές στο σχήμα και την θέση της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ), του θώρακα και του κορμού [Negrini et al., 2018]. Η σκολίωση ορίζεται ως μια τρισδιάστατη δομική παραμόρφωση ΣΣ και διαγιγνώσκεται βάσει μετρήσεων των βασικών κυρτωμάτων (γωνία Cobb) που συνθέτουν την παραμόρφωση. Ο όρος “Σκολίωση” (scoliosis) είναι πάρα πολύ παλιός και προέρχεται από την Αρχαία ελληνική λέξη «σκολιός» που σημαίνει κυρτός, λοξός η οποία και πρώτο-χρησιμοποιήθηκε από τους Έλληνες γιατρούς Κλαύδιο Γαληνό (130-201 μ.Χ.) και Ιπποκράτη (370-460μ.Χ) θέλοντας να ορίσουν μια ανώμαλη πλάγια καμπύλη της ΣΣ [Vasiliadis et al., 2009]. Ο Ιπποκράτης μίλησε για «spina luxate», ομαδοποιώντας όλες τις σπονδυλικές παραμορφώσεις εκείνης της εποχής [Vasiliadis et al., 2009].

Η «δομική σκολίωση», ή απλά σκολίωση, πρέπει να διαφοροποιείται από την «λειτουργική σκολίωση» η οποία αφορά ένα σπονδυλικό κύρτωμα δευτερογενή από άλλες γνωστές σπονδυλικές αιτίες (πχ ανισοσκελία κάτω άκρων ή ασυμμετρία από υπερτονία παρασπονδυλικών μυών). Η λειτουργική σκολίωση συνήθως μειώνεται ή υποχωρεί εντελώς όταν εξαλειφθεί η αιτία που την προκαλεί [Xiong et al., 1994].

1.2 Ορισμός και συχνότητα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Ο όρος Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση (ΕΙΣ) πρωτοαναφέρθηκε από τον Kleinberg το 1922 και έχει εφαρμογή σε όλους τους ασθενείς στους οποίους δεν είναι δυνατόν να βρεθεί μια αιτία που να προκαλεί την σπονδυλική παραμόρφωση. Περίπου το 80% των ασθενών με ΙΣ διαγιγνώσκονται στην εφηβεία τους, η οποία ορίζεται από την ηλικία των 10 ετών μέχρι την ηλικία της σκελετικής ωρίμανσης [Asher & Burton 2006]. Σχεδόν πάντα, η σκολίωση εκδηλώνεται ως η μοναδική παραμόρφωση, αλλά επιπλέον παρατήρηση μπορεί να αποκαλύψει και άλλα σημαντικά κλινικά ευρήματα, όπως ανισοσκελίες και ασυμμετρίες [Grivas et al., 2002, Weinstein 1999]. Η συχνότητα της σκολίωσης που εμφανίζεται πιο συχνά στην βιβλιογραφία είναι 0,93-12% [Negrini et al., 2018].

1.3 Θεραπεία Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Η θεραπεία μπορεί να είναι είτε συντηρητική είτε χειρουργική. Η συντηρητική θεραπεία στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) αποτελείται από τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) και την εφαρμογή κηδεμόνα [Lewis 2012] και είναι ένας συνδυασμός του μεγέθους της σκολίωσης και των προγνωστικών δεικτών του παιδιού. Σύμφωνα με την Ερευνητική Εταιρεία για την Σκολίωση (Scoliosis Research Society-SRS) η θεραπεία εξαρτάται από το μέγεθος (γωνία Cobb) της σκολίωσης [Richards et al., 2005]. Στις μικρές σκολιώσεις (Cobb 10-25°) η θεραπεία αποτελείται από τακτική κλινική παρακολούθηση του ασθενή κάθε 3 με 6 μήνες, ενώ σύμφωνα με τον Οργανισμό Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης (SOSORT) η θεραπεία αποτελείται από ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) [Negrini et al., 2018].

Σύμφωνα με την SOSORT σε εφήβους με στάδιο οστικής ανάπτυξης (Risser sign 0-3) και μεσαίου μεγέθους σκολιώσεις (Cobb 25-40°), η θεραπεία αποτελείται από PSSE με παράλληλη χρήση διορθωτικού κηδεμόνα [Negrini et al., 2012. Σε μεγάλες σκολιώσεις (Cobb άνω των 50°) υπάρχει ένδειξη για χειρουργείο. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως όλες αυτές οι σκολιώσεις θα πρέπει να οδηγηθούν στην χειρουργική αντιμετώπιση [Negrini et al., 2012, Rowe 2003]. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο εφόσον η συντηρητική αντιμετώπιση έχει αποτύχει να εμποδίσει την εξέλιξη της σκολίωσης.

Τις τελευταίες δεκαετίες, υπάρχει μια έκκληση για αλλαγή από όλους όσους εμπλέκονται (γιατρούς, τεχνίτες κατασκευής κηδεμόνα, φυσικοθεραπευτές, ασθενείς, γονείς) στην διαχείριση της σκολίωσης. Οι γονείς των παιδιών που έχουν σκολίωση έχουν προβληματιστεί για την αποκαλούμενη «*περιμένετε και βλέπουμε (wait and see)*» προσέγγιση που πάρα πολλοί γιατροί την εφαρμόζουν όταν αξιολογούν παιδιά με μικρές και μεσαίες σκολιώσεις [Berdishevsky et al., 2016]. Πολλοί φυσικοθεραπευτές έχουν αναφέρει ότι τα παιδιά που πάσχουν από σκολίωση και οι γονείς τους αντιδρούν στην έλλειψη καθοδήγησης από τους επαγγελματίες υγείας και αναρωτιούνται πώς μπορούν να βοηθηθούν (πέραν του να περιμένουν) για να μην αναγκαστεί τελικά το παιδί να φορέσει διορθωτικό κηδεμόνα.

1.4 Ειδικές Φυσικοθεραπευτικές Ασκήσεις για την Σκολίωση

Οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) είναι ειδικές ασκήσεις προσαρμοσμένες στον τύπο της σκολίωσης του ασθενή οι οποίες βασίζονται στην τρισδιάστατη αυτοδιόρθωση, στην σταθεροποίηση της διορθωμένης στάσης και στην εκπαίδευση διατήρησης των διορθώσεων στις καθημερινές δραστηριότητες. Οι PSSE δεν παρομοιάζουν με ασκήσεις γυμναστικής, ενδυνάμωσης ή διάτασης, οι οποίες έχει φανεί ότι δεν ωφελούν στην θεραπεία της σκολίωσης [Kuru et al., 2016].

Παλαιότερα, στην ορθοπεδική βιβλιογραφία, επικρατούσε η αντίληψη ότι οι PSSE δεν ήταν χρήσιμες για την θεραπεία της σκολίωσης [Negrini et al., 2008]. Αυτή η αντίληψη, της μη αποδοχής των ασκήσεων ως θεραπεία για την σκολίωση από τους γιατρούς, φαίνεται να αλλάζει ως αποτέλεσμα αναδυόμενων ερευνητικών αποδείξεων [Anwer et al., 2015, Fan et al., 2020]. Μια πρόσφατη έρευνα στις αντιλήψεις των μελών της Ερευνητικής Εταιρείας Σκολίωσης (Scoliosis Research Society-SRS) όσον αφορά τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις έδειξε ότι το 88% των μελών υποστηρίζουν την χρηματοδότηση έρευνας τους και το 22% των μελών συνταγογραφούν ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις [Marti et al., 2015].

Ο Οργανισμός Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης (Society of Scoliosis Orthopedic Rehabilitation & Treatment-SOSORT) ιδρύθηκε το 2004 σε αντίδραση στην αυξανόμενη ευαισθητοποίηση για την συντηρητική αντιμετώπιση της ιδιοπαθούς σκολίωσης. Η SOSORT προωθεί και ενθαρρύνει τη συντηρητική, τεκμηριωμένη ιατρική (evidence-based medicine) που αφορά την σκολίωση και παρέχει εκπαίδευση, κατευθυντήριες γραμμές και συναίνεση (consensus forms), σχετικά με τις θεραπευτικές επιλογές που έχουν τα άτομα με σκολίωση [Negrini et al., 2015].

Τα τελευταία χρόνια η χρήση των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) έχει αυξηθεί, ιδίως στην Βόρεια Αμερική, εξαιτίας του ενδιαφέροντος των ασθενών και των οικογενειών τους [Negrini et al., 2018]. Στην Ελλάδα αυτό που καταγράφεται είναι ότι δεν υπάρχει η απαραίτητη ενημέρωση σχετικά με τα οφέλη των PSSE στους ασθενείς και τις οικογένειες τους [Karavidas., 2016].

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει πολύ μεγάλη ερευνητική δραστηριότητα γύρω από την αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την συντηρητική αντιμετώπιση της σκολίωσης (PSSE), σε ασθενείς με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ). Η αποτελεσματικότητα συνήθως μετριέται με την βελτίωση παραμέτρων της σκολίωσης όπως είναι η κλινική εικόνα, η γωνία Cobb, η γωνία συστροφής των σπονδύλων, η ποιότητα ζωής κα.

Με αφορμή τα ανωτέρω, η παρούσα μελέτη, η οποία αποτελεί κλινική μελέτη ατομικής περίπτωσης έχει ως στόχο να καταγράψει την αποτελεσματικότητα των PSSE μέσα από την αξιολόγηση των παραμέτρων της σκολίωσης (γωνία Cobb, κλινική εικόνα κλπ) σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση με την που θα συμμετέχει σε εξατομικευμένο πρόγραμμα PSSE 6μηνης διάρκειας.

Κεφάλαιο 2. Ταξινόμηση Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Στην διάρκεια των χρόνων, πολλές διαφορετικές ταξινομήσεις της ιδιοπαθούς σκολίωσης (ΙΣ) έχουν προταθεί. Στον πίνακα 1 παρατίθενται οι ταξινομήσεις που εγκρίθηκαν από τον Οργανισμό Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης (Society of Scoliosis Orthopedic Rehabilitation & Treatment-SOSORT). Οι ταξινομήσεις αυτές ορίζουν την ηλικία εμφάνισης (εφηβική) το μέγεθος (μικρή, μεγάλη) και συνδυαστικά το σημείο εμφάνισης (θωρακική). Στον ορισμό ενός κурτώματος αυτοί οι όροι χρησιμοποιούνται συνδυαστικά [Negrini et al., 2018].

Πίνακας 1. Ταξινομήσεις Ιδιοπαθούς σκολίωσης Αναδημοσίευση από [Negrini et al., 2018]

| Χρονολογική (Ηλικία διάγνωσης) | Γωνιακή | (Γωνία Cobb) | Τοπογραφική (Κορυφ. σπόνδυλος) | (από | έως) |
|-----------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------------|------|--------|
| Βρεφική 0-2. | Μικρή | (έως 20°) | Αυχενική | - | A6-7 |
| Παιδική 3-9. | Μεσαία | (21-35°) | Αυχενο- θωρακική | A7 | Θ1 |
| Εφηβική 10-17. | Μεσαία προς μεγάλη | (36-40°) | Θωρακική | Θ1-2 | Θ11-12 |
| Ενηλίκων 18+ | Μεγάλη | (41-50°) | Θώρακο- οσφυϊκή | Θ12 | O1 |
| | Μεγάλη προς μικρή | (51-55°) | Οσφυϊκή | | O1-2 |
| | Πολύ μεγάλη άνω) | (56° και | | | |

2.1 Ταξινόμηση βάσει ηλικίας

Έχει προταθεί, η σκολίωση να ταξινομείται με βάση την ηλικία του παιδιού την οποία διαγνώσθηκε [James et al., 1959, James 1975] (Πίνακας 1). Αυτή η ταξινόμηση είναι σημαντική δεδομένου ότι όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος μεταξύ της διάγνωσης της σκολίωσης και της ολοκλήρωσης της ανάπτυξης του παιδιού, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος ανάπτυξης πιο σοβαρής και περίπλοκης παραμόρφωσης. Σήμερα, ο όρος «Σκολίωση πρώιμης έναρξης» χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει μαζί την Βρεφική και την Παιδική Σκολίωση. Η ταξινόμηση αυτή είναι πιο αποδεκτή λόγω του γεγονότος ότι η Βρεφική Σκολίωση έχει διαφορετική πρόγνωση από την Παιδική. Στην πραγματικότητα, έχουν διαγνωστεί στο παρελθόν, συγγενείς καμπύλες σκολίωσης σε νεογέννητα, ως μέρος ενός συνδρόμου που

συνήθως προκαλείται από ενδομήτρια συμπίεση και λάθος θέση του εμβρύου στην εγκυμοσύνη. Αυτές οι παραμορφώσεις δεν είναι τρισδιάστατες (3Δ) και συνήθως υποβάλλονται σε αυτόματη ύφεση. Σε αυτές τις περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ασύμμετρη κίνηση στο ισχίο και να προτιμά το παιδί να ξεκουράσει το κεφάλι του προς μία πλευρά μόνο και ως εκ τούτου ως θεραπεία να εφαρμόζονται ασκήσεις για διόρθωση της στάσης του παιδιού. Η τακτική κλινική εξέταση συνήθως αποκαλύπτει την σταδιακή ύφεση της σκολίωσης στα βρέφη και τα κυρτώματα αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως φθίνοντα [James 1954].

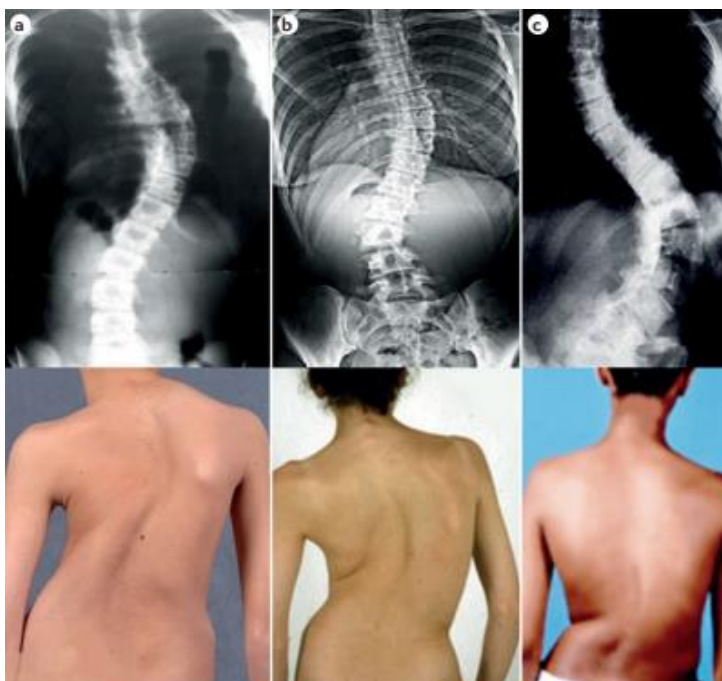
2.2 Ταξινόμηση βάσει γωνίας Cobb

Η γωνία της σκολίωσης, που μετριέται σε μετωπιαία ακτινογραφία με τον ασθενή σε όρθια θέση σύμφωνα με την μέθοδο Cobb, είναι ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες στην διαχείριση της ιδιοπαθούς σκολίωσης και σχετίζεται άμεσα με τις θεραπευτικές αποφάσεις. Πολλές διαφορετικές ταξινομήσεις έχουν προταθεί με βάση αυτές τις γωνιακές μετρήσεις, αλλά κανένα από αυτά τα συστήματα σήμερα δεν έχει ευρεία εγκυρότητα [Bunnell 1986, Weinstein et al., 2008, Hawes 2003, Lonstein 2006, Negrini et al., 2006]. Ωστόσο, υπάρχει μια γενική συμφωνία στα εξής όρια: Κάτω από 10° σκολίωσης, η διάγνωση σκολίωσης δεν πρέπει να μπαίνει. Σε τέτοιες γωνίες τίθεται και το θέμα της αξιοπιστίας της μέτρησης από τον εξεταστή εφόσον η γωνία έχει μετρηθεί χειροκίνητα. Σε σκολιώσεις πάνω από 30° γωνίας Cobb, ο κίνδυνος επιδείνωσης στην ενήλικη ζωή αυξάνεται, όπως και ο κίνδυνος προβλημάτων υγείας και φτώχης ποιότητας ζωής. Σε σκολιώσεις πάνω από 50° γωνίας Cobb, είναι σχεδόν βέβαιο ότι η σκολίωση θα επιδεινωθεί στην ενήλικη ζωή και θα προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας και φτώχη ποιότητα ζωής. Με αυτά τα όρια και λαμβάνοντας υπόψη ότι το αναγνωρισμένο σφάλμα στην μέτρηση της γωνίας Cobb είναι 5° λαμβάνονται πολύ σημαντικές αποφάσεις. Όταν η μέτρηση γίνεται από τον θεραπευτή επάνω στην ακτινογραφία, το πιο συχνά αναφερόμενο σφάλμα μέτρησης έχει καταγραφεί να είναι οι 5°. [Morrissy et al., 1990, Zmurco et al., 2003, Mullender et al., 2008, Ylikoski & Tallroth 1990, Carman et al., 1990, Goldberg et al., 1988]. Ωστόσο, νέες μέθοδοι μέτρησης με την βοήθεια υπολογιστή έχουν μικρότερα σφάλματα μέτρησης που κυμαίνονται από 1,22°-3,6° γωνίας Cobb [Langensiepen et al., 2013]. Όταν λαμβάνονται κλινικές αποφάσεις θα

πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα όρια σφάλματος της αντίστοιχης μεθόδου που χρησιμοποιείται.

2.3 Ταξινόμηση τοπογραφική

Οι πιο συχνές ταξινομήσεις στην Ιδιοπαθή Σκολίωση βασίζονται στο ανατομικό σημείο της σπονδυλικής παραμόρφωσης στο μετωπιαίο επίπεδο. Αυτή αναφέρεται βάσει του κορυφαίου σπονδύλου, δηλαδή τον σπόνδυλο με την μεγαλύτερη απόκλιση από το μετωπιαίο επίπεδο. Η ταξινόμηση που αναπτύχθηκε από τους Ponseti & Friedman το 1950, η οποία βασίστηκε στο έργο του Schulthess από το 1905, αναγνωρίζει τέσσερις βασικούς τύπους σκολίωσης. Τον θωρακικό, τον οσφυϊκό, τον θωρακοσφυϊκό και του σχήματος S (Αυτή η ταξινόμηση είναι η παλιότερη) (Εικόνα 1). Αυτή η ταξινόμηση χρησιμοποιείται τόσο στην συντηρητική όσο και στην προεγχειρητική ταξινόμηση της σκολίωσης [Transfeldt et al., 1995].



Εικόνα 1 | Ακτινογραφίες (πάνω εικόνες) με τις αντίστοιχες φωτογραφίες (κάτω εικόνες) από τρεις διαφορετικούς τύπους σκολίωσης α) Δεξιά Θωρακική, b) Θωρακοσφυϊκή ή c) Οσφυϊκή. Αναδημοσίευση από [Cheng et al., 2015]

2.4 Ταξινόμηση Rigo-Cheneau

Η ταξινόμηση Rigo-Cheneau [Rigo et al., 2010] αναπτύχθηκε προκειμένου να ορίσει ειδικές αρχές διόρθωσης που απαιτούνται για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και κατασκευή του κηδεμόνα. Η ταξινόμηση περιλαμβάνει ακτινολογικά καθώς και κλινικά κριτήρια. Αυτή η ταξινόμηση έχει αξιολογηθεί για την αξιοπιστία (reliability) εντός (intraobserver) και μεταξύ (interobserver) παρατηρητών. Η τιμή Kappa εντός παρατηρητών ήταν 0.87 (αποδεκτή μεγαλύτερη από 0.70). Μεταξύ παρατηρητών οι τιμές Kappa κυμάνθηκαν από 0.61-0.81 με έναν μέσο όρο 0.71 (αποδεκτή τιμή μεγαλύτερη από 0.70) [Rigo et al., 2010].

Αρκετοί κατασκευαστές κηδεμόνων και κλινικοί, βασίζουν την θεραπεία τους σε ορισμένα γενικά κριτήρια [Wynne 2008, Negrini et al., 2011] αντί να βασιστούν σε μια ταξινόμηση ικανή να καθοδηγήσει την κατασκευή και εφαρμογή του κηδεμόνα όπως συμβαίνει στον κηδεμόνα Rigo-Chenau και στο σύστημα Spinecor [Rigo 2004, Coillard et al., 2003]. Η ταξινόμηση Rigo έχει γίνει αποδεκτή από τις κατευθυντήριες οδηγίες της Society of Scoliosis Orthopedic Rehabilitation & Treatment (SOSORT) [Negrini et al., 2018]. Αυτή η ταξινόμηση έχει αναπτυχθεί ειδικά για να συσχετιστεί με τον σχεδιασμό του κηδεμόνα Rigo-Chenau και την θεραπεία με το πρωτόκολλο του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School.

Με βάση τα ανωτέρω, που αφορούν το κεφάλαιο της ταξινόμησης, συμπεραίνεται ότι για να εφαρμοστεί το κατάλληλο πλάνο, συντηρητικής ή χειρουργικής, θεραπείας, πρέπει από τον κλινικό θεραπευτή που εμπλέκεται στην διαχείριση της σκολίωσης να γίνεται υποχρεωτικά, χρονολογική, γωνιακή και τοπογραφική ταξινόμηση του ατόμου που πάσχει από σκολίωση.

Κεφάλαιο 3. Επιδημιολογία Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση (ΕΙΣ) φαίνεται να έχει μεγαλύτερη εμφάνιση σε περιοχές που βρίσκονται σε υψηλά βόρεια γεωγραφική πλάτη (Πίνακας 2) [Grivas et al., 2006]. Μέσα από μελέτες έχει καταγραφεί ότι στην Φινλανδία για παράδειγμα, εμφανίζεται το μεγαλύτερο ποσοστό συχνότητας περίπου 12% [Negrini et al., 2018]. Στην Αθήνα, ο Σμυρνής και συν το (1979), βρήκαν ότι το 10% των παιδιών ηλικίας 11-12 ετών που ελέγχθηκαν εμφάνισαν θετικά κλινικά τεστ ότι έπασχαν από σκολίωση και το 6,4% αυτών είχαν θετικά ακτινολογικά ευρήματα.

Περίπου στο 20% των περιπτώσεων, η σκολίωση είναι δευτερογενής προέρχεται δηλαδή από άλλη παθολογική διεργασία. Το υπόλοιπο 80% είναι περιπτώσεις Ιδιοπαθής Σκολίωσης (ΙΣ). Η ΕΙΣ με γωνία Cobb μεγαλύτερη από 10° εμφανίζεται στον γενικό πληθυσμό σε ένα μεγάλο εύρος επιπολασμού 0.93-12%. [Negrini et al., 2018]. Η συχνότητα 2-3% είναι αυτή που εμφανίζεται πιο συχνά στην βιβλιογραφία [Grivas et al., 2006]. Περίπου 10% από τις διαγνωσμένες περιπτώσεις ΕΙΣ απαιτούν συντηρητική θεραπεία και περίπου το 0.1-0.3% χειρουργική διόρθωση της παραμόρφωσης. Όταν η γωνία Cobb είναι μεταξύ 10°-20°, η αναλογία κοριτσιών αγοριών είναι περίπου ίδια (1.3 προς 1), σε γωνίες Cobb 20°-30° το ποσοστό υπέρ των κοριτσιών αυξάνεται (5.4 προς 1) και σε γωνίες Cobb μεγαλύτερες από 30° η αναλογία κοριτσιών αγοριών αυξάνεται σε 7 προς 1 [Parent et al., 2005, Lonstein 2006].

Συμπερασματικά φαίνεται ότι η ΕΙΣ παρουσιάζεται περισσότερο σε βόρειες περιοχές με υψηλό γεωγραφικό πλάτος, έχει μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στα κορίτσια και σε μερικές περιπτώσεις η σκολίωση είναι δευτερογενής σε άλλη παθολογία.

Πίνακας 2. Επιδημιολογικά δεδομένα σε διάφορες χώρες. Αναδημοσίευση από [Grivas et al., 2006]

| Ερευνητής και έτος δημοσίευσης | Πόλη/Περιφέρεια | Υψόμετρο σε βαθμούς | σε | Αριθμός κοριτσιών που ελέγχθησαν | Συχνότητα Ιδιοπαθούς Σκολίωσης |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------|----|----------------------------------|--------------------------------|
| Nissinen et al., 1993 | Ελσίνκι (Φιλανδία) | 65,00 | | 401 | 12,0 |
| Willner & Uden 1982 | Μάλμε (Σουηδία) | 57,50 | | 8469 | 3,21 |
| Laulund et al., 1982 | Εσπιερκ (Δανία) | 55,30 | | 1000 | 4,10 |
| Dickson et al., 1983 | Οξφόρδη (Αγγλία) | 52,50 | | 2613 | 3,20 |
| Burwell et al., 1983 | Νότιγγαμ (Αγγλία) | 52,00 | | 321 | 1,90 |
| Morais et al., 1985 | Κεμπέκ (Καναδά) | 47,50 | | 14701 | 2,37 |
| Yawn et al., 1999 | Ρότσεστερ (Hv. Πολιτείες) | 47,50 | | 1212 | 2,70 |
| Gore et al., 1981 | Γοισκονσιν (Hv. Πολιτείες) | 47,50 | | 7462 | 2,03 |
| Cucek & Plenicar 1995 | Σλοβενία | 45,00 | | 70200 | 2,89 |
| Rogala et al., 1978 | Μόντρεαλ (Καναδά) | 45,30 | | 13500 | 2,70 |
| Strayer et al., 1973 | Κειπ κοντ (Hv. Πολιτείες) | 42,00 | | 928 | 5,00 |
| Shands et al., 1955 | Ντελαγουερ (Hv. Πολιτείες) | 38,50 | | 25550 | 2,80 |
| Soucacos et al., 1997 | Επίδαυρος (Ελλάδα) | 38,00 | | 40962 | 2,60 |
| Brooks et al., 1975 | Καλιφόρνια (Hv. Πολιτείες) | 36,00 | | 1940 | 7,70 |
| Koukourakis et al., 1997 | Κρήτη (Ελλάδα) | 35,00 | | 10278 | 1,80 |
| Sugita 2000 | Γουακαγιάκα (Ιαπωνία) | 34,00 | | 1702 | 4,90 |
| Ma X et al., 1995 | Χου Γκουαν (Κίνα) | 25,30 | | 12000 | 1,60 |
| Pin et al., 1985 | Τσανγκσα (Κίνα) | 28,00 | | 3963 | 2,45 |
| Huang 1997 | (Ταϊπεί (Ταϊβάν) | 27,50 | | 33596 | 1,00 |
| Wong et al., 2005 | Σιγκαπούρη | 5,00 | | 37141 | 0,93 |

Κεφάλαιο 4. Αιτιοπαθογένεση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Ακόμα και σήμερα η αιτιοπαθογένεση της Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης (ΕΙΣ) δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί. Οι αιτίες της σκολίωσης αναζητούνται σε συγγενείς ή επίκτητες διαταραχές της δομής των σπονδύλων. Οι ασθενείς με σκολίωση έχει βρεθεί συχνά να υποφέρουν από συνυπάρχουσες ανωμαλίες όπως: η ασύμμετρη δομή του εγκεφαλικού στελέχους, αισθητηριακές και ισορροπιστικές δυσλειτουργίες, διαταραχές των αιμοπεταλίων του αίματος και της λειτουργίας του κολλαγόνου [Kotwicki et al., 2009. Vasiliadis et al., 2009].

4.1 Γενετικοί παράγοντες

Ο ρόλος των γενετικών παραγόντων στην ανάπτυξη σκολιωτικών παραμορφώσεων επίσης επιβεβαιώνεται από την τάση της σκολίωσης να εμφανίζεται μεταξύ οικογενειών, με τους ερευνητές να την ορίζουν ως κληρονομική διαταραχή της δομής και λειτουργίας των υποδοχέων οιστρογόνου [Grivas et al., 2006]. Κάποιοι ερευνητές τονίζουν ότι οι αιτίες της σκολίωσης είναι συστηματικές διαταραχές όπως μεταξύ άλλων, στην σύνθεση του βλεννοπολυσακχαρίτη και της λιποπρωτεΐνης [Ponseti et al., 1976, Ippolito & Ponseti 1981]. Άλλοι ερευνητές έχουν μελετήσει την πιθανότητα ότι γονιδιακοί παράγοντες όπως η Ιντερλευκίνη (IL-6) και οι Μεταλλοπρωτεϊνάσες (MMPs) να σχετίζονται με την εμφάνιση σκολίωσης και προτείνουν ότι οι πολυμορφισμοί IL-6 και η MMP-3 αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στην γενετική προδιάθεση της σκολίωσης [Aulisa et al., 2007]. Πιο πρόσφατα, μια αυξημένη έκφραση ενός χρωμοσώματος (του BNC2), έχει εμπλακεί στην αιτιολογία της Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης [Negrini et al., 2018].

4.2 Διαταραχή μελατονίνης

Στην δεκαετία του 1990, μια ομάδα ερευνητών υπό την καθοδήγηση του Dubousset, πρότειναν ότι η σκολίωση αναπτύσσεται ως αποτέλεσμα διαταραχής στην σύνθεση της μελατονίνης [Machida et al., 1996, Dubousset & Machida 2001, Moreau et al., 2004, Grivas & Savvidou 2007, Machida et al., 2009]. Η ομάδα αυτή προκάλεσε σπονδυλικά κυρτώματα σε κοτόπουλα δια μέσου τομής των επιφύσεων

τους. Αργότερα η ανεπάρκεια μελατονίνης βελτιώθηκε με αποτέλεσμα να μειωθεί η συχνότητα εμφάνισης σκολίωσης. Ο Machida et al., (1996 & 2009) ανέφερε μειωμένα επίπεδα μελατονίνης στον ορό σε κορίτσια με ταχέως εξελισσόμενη ιδιοπαθή σκολίωση. Τα ευρήματα του έχουν αμφισβητηθεί από άλλους συγγραφείς, οι οποίοι δεν βρήκαν διαφορές στα επίπεδα μελατονίνης σε κορίτσια με σκολίωση και σε υγιή άτομα της ομάδας ελέγχου. Επί του παρόντος, στην μελατονίνη αποδίδεται περιορισμένος ρόλος στην παθογένεση της σκολίωσης [Burwell et al., 2013]. Ο πιθανός ρόλος της μελατονίνης στην αιτιολογία της σκολίωσης συζητιέται επίσης σε σχέση με την ηλικία έναρξης της περιόδου στα κορίτσια σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη [Grivas et al., 2006].

4.3 Διαταραχή καλμοδουλίνης

Ο Kindsfater et al., 1994, αξιολόγησε τα επίπεδα καλμοδουλίνης προκειμένου να καθοριστεί ο κίνδυνος επιδείνωσης του σκολιωτικού κυρτώματος. Με βάση αυτήν την υπόθεση, η μελατονίνη παίζει έναν δευτερεύοντα ρόλο στην έναρξη της σκολίωσης. Είναι ένα επακόλουθο της αλληλεπίδρασης με την καλμοδουλίνη, μια πρωτεΐνη που έχει υποδοχείς ιόντων ασβεστίου και είναι ικανή να επηρεάσει την συστατικότητα των σκελετικών μυών. Μπορεί επίσης να βρεθεί στα αιμοπετάλια του αίματος. Τα επίπεδα της στα αιμοπετάλια βρέθηκαν υψηλότερα σε ασθενείς που εξελίχθηκε η σκολίωση τους περισσότερο από 10° σε διάστημα 12μηνών [Grivas et al., 2006].

Συνοψίζοντας το κεφάλαιο θα λέγαμε ότι όσον αφορά την αιτιοπαθογένεση, της Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης, θα μπορούσε να οριστεί ως μια με πολυπαραγοντική αιτιολογία η οποία έως και σήμερα δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί. [Brooks et al., 1975, Burwell et al., 1983, Xiong et al., 1994].

Κεφάλαιο 5. Κλινική εικόνα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Κλινικά, η Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) μπορεί να εμφανιστεί με ασυμμετρία του ύψους των ώμων (Εικόνα 2) ή με αντισταθμιστική πλάγια κάμψη στο μετωπιαίο επίπεδο (Εικόνα 3). Επιπλέον, κατά την επίκυψη προς τα εμπρός (κάμψη κορμού) μπορεί να εκδηλωθεί δευτερογενώς, ένας πλευρικός ύβος εξαιτίας του περιστροφικού στοιχείου της σκολίωσης (Εικόνα 4). Από την πλάγια όψη (προφίλ) οι ασθενείς μπορεί να έχουν φυσιολογική εμφάνιση (Εικόνα 5).



Εικόνα 2. Ασυμμετρία ώμων Πήγη site SRS ημ/νια 12/02/22



Εικόνα 3. Ασυμμετρία κορμού με μετατόπιση του σώματος στα δεξιά. Πηγή site SRS ημ/νια 12/02/22



Εικόνα 4. Πλευρικός ύβος δεξιά Πηγή site SRS ημ/νια 12/02/22



Εικόνα 5. Φυσιολογική εμφάνιση από όψη προφίλ. Πηγή site SRS ημ/νια 12/02/22

5.1. Συμπτώματα Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση (ΕΙΣ) δεν καταλήγει συνήθως με πόνο ή νευρολογικά συμπτώματα. Το κύρτωμα στην σπονδυλική στήλη (ΣΣ) δεν πιέζει τα εσωτερικά όργανα (συμπεριλαμβανομένων του πνεύμονα ή της καρδιάς) και συμπτώματα όπως η δύσπνοια, συνήθως δεν εμφανίζονται στην σε μικρού και μετρίου μεγέθους κυρτώματα [Cheng et al., 2015]. Όταν η σκολίωση ξεκινάει στην εφηβεία, οι ασθενείς ενδέχεται να εμφανίσουν οσφυϊκό πόνο, συχνότερα στην οσφυο-ιερή περιοχή. Η χαμηλή οσφυαλγία είναι συχνή στους εφήβους γενικότερα. Πολλοί έφηβοι βιώνουν οσφυϊκό πόνο εξαιτίας συμμετοχής τους σε μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων. Αυτό συμβαίνει συνήθως γιατί συμμετέχουν χωρίς να έχουν ενδυναμώσει αρκετά τον κορμό και τους κοιλιακούς τους καθώς έχουν και μειωμένη ελαστικότητα στους οπίσθιους μηριαίους. Εάν εμφανιστεί πόνος η νευρολογικό σύμπτωμα, σε κάθε περίπτωση, απαιτείται επιπλέον αξιολόγηση και έλεγχος με μαγνητική τομογραφία (MRI) ή αξονική τομογραφία (CAT) ή σε πιο σπάνιες περιπτώσεις, σπινθηρογράφημα οστών [Cheng et al., 2015].

5.1.1 Λειτουργικός περιορισμός αναπνοής

Η διαταραχή της μηχανικής διαδικασίας της αναπνοής μέσω της μυϊκής και σκελετικής ανισορροπίας είναι η μόνη λειτουργική προσαρμογή που συσχετίζεται σταθερά με το μέγεθος του κυρτώματος στην ΕΙΣ [Weinstein et al., 2003]. Άλλοι παράγοντες, εκτός από το μέγεθος του κυρτώματος, που επηρεάζουν την πνευμονική λειτουργία περιλαμβάνουν τον βαθμό της θωρακικής λόρδωσης, το εύρος της συστροφής των σπονδύλων στον θώρακα, καθώς και η μειωμένη δύναμη των αναπνευστικών μυών [Kafer 1977, Picault et al., 1986, Kearon et al., 1993]. Στην ΕΙΣ τα μεγάλα θωρακικά κυρτώματα, που ορίζονται με γωνίες Cobb άνω των 50°, σχετίζονται με μειωμένη ζωτική χωρητικότητα και συνήθως με μεγαλύτερη δυσκολία στην αναπνοή από αυτήν που βιώνουν οι ασθενείς με μικρότερα σπονδυλικά κυρτώματα. Σε αντίθεση, η ΕΙΣ που περιλαμβάνει μεγάλα θωρακικά κυρτώματα, σπανίως σχετίζεται με σοβαρές καρδιοαγγειακές δυσλειτουργίες [Weinstein et al., 1981, Ascani et al., 1986, Pehrsson et al., 2001, Weinstein et al., 2003]. Μπορεί επίσης να παρουσιαστεί μειωμένη αντοχή στην άσκηση, μειωμένη ικανότητα

διάχυσης οξυγόνου και χαμηλή μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου (VO₂max) σε ασθενείς με μεσαίες προς σοβαρές σκολιώσεις [Agabegi et al., 2015].

5.1.2 Οσφυαλγία

Οι περισσότερες μακροχρόνιες μελέτες με τακτική παρακολούθηση ασθενών με ΕΙΣ, αναφέρουν ότι η συχνότητα οσφυαλγίας σε αυτούς τους ασθενείς ήταν παρόμοια με αυτήν του γενικού πληθυσμού [Ascani et al., 1986]. Σε αντίθεση όμως, σε μια 50ετή μελέτη παρακολούθησης ασθενών με ΕΙΣ του Πανεπιστημίου της Αϊόβα αναφέρθηκε ότι, όσοι έπασχαν ως νέοι από ΕΙΣ είχαν μεγαλύτερη συχνότητα, ένταση και διάρκεια χρόνιας οσφυαλγίας από ότι είχαν τα άτομα του γενικού πληθυσμού [Weinstein et al., 2003]. Οι ασθενείς αυτοί ήταν ικανοί για εργασία και να αναλάβουν καθημερινές δραστηριότητες σε επίπεδο παρόμοιο με συνομήλικους τους που δεν είχαν σκολίωση [Ascani et al., 1986, Weinstein et al., 2003]. Παρόλο που οι περισσότεροι ασθενείς με ΕΙΣ θα αναπτύξουν ακτινολογικά οστεοαρθρικές αλλαγές, η παρουσία ή απουσία ακτινολογικής οστεοαρθρίτιδας και η σοβαρότητα του κυρτώματος δεν φαίνεται να σχετίζεται με το ιστορικό οσφυαλγίας [Weinstein et al., 1981, Weinstein et al., 2003]. Τα οσφυϊκά και θωρακοσφυϊκά κυρτώματα φαίνεται ότι έχουν την υψηλότερη συχνότητα οσφυαλγίας συγκριτικά με άλλους τύπους σπονδυλικών κυρτωμάτων [Weinstein et al., 1981, Ascani et al., 1986].

Συνοψίζοντας το κεφάλαιο, φαίνεται ότι οι ασυμμετρίες που παρατηρούνται κατά την παρατήρηση ασθενών με ΕΙΣ δεν συνδέονται με συμπτωματολογία παρά μόνο μπορεί στην ενήλικη ζωή λόγω εκφυλιστικών αλλαγών για παράδειγμα στην οσφύ, αλλά η πνευμονική δυσλειτουργία είναι μια κατάσταση που μπορεί να εμφανιστεί και νωρίτερα.

Κεφάλαιο 6. Φυσική εξέλιξη Εφηβικής Ιδιοπαθής Σκολίωσης

Η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση (ΕΙΣ) είναι μια κατάσταση η οποία παρουσιάζεται σε υγιή παιδιά κατά την εφηβεία και μπορεί να εξελιχθεί σε περιόδους ταχείας ανάπτυξης ενός παιδιού [Lonstein & Carlson 1984, Negrini et al., 2005, Negrini et al., 2012]. Ο ρυθμός ανάπτυξης του σπονδυλικού κυρτώματος αλλάζει πιο γρήγορα στην αρχή της εφηβείας [Wong et al., 2005, Grivas et al., 2006]. Εάν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές παραμορφώσεις του κορμού, οι οποίες θα περιορίζουν την χωρητικότητα και την λειτουργική εμβιομηχανική του θώρακα, την ικανότητα άσκησης, την γενική υγεία, την ικανότητα για εργασία και συνολικά την ποιότητα ζωής [Negrini et al., 2018].

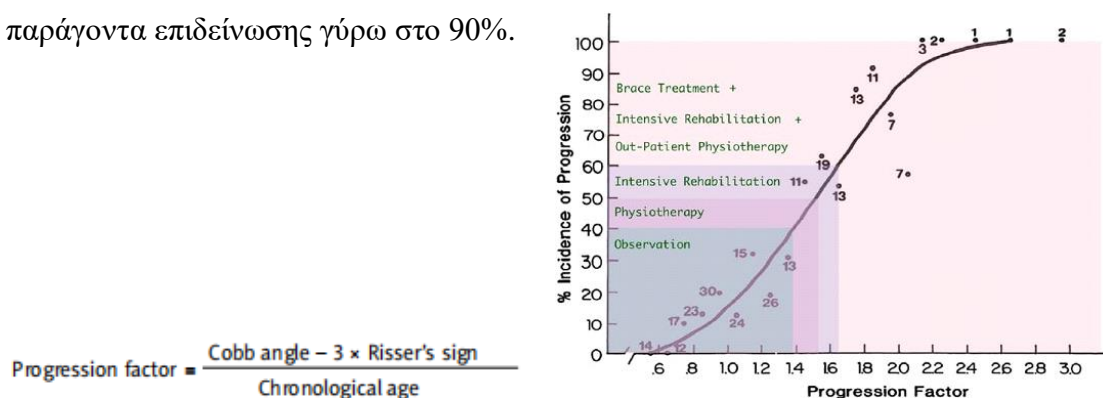
Σύμφωνα με την κλίμακα Tanner, η οποία αξιολογεί χαρακτηριστικά ωρίμανσης φύλλου σε τρεις βαθμούς, αυτή η περίοδος (μέγιστης ανάπτυξης) αντιστοιχεί στο στάδιο S2 και P2 στα κορίτσια και T2 και P2 στα αγόρια [Dickson 1983]. Η ταχεία ανάπτυξη της εφηβείας ξεκινάει με την επιμήκης ανάπτυξη των άκρων, η οποία προκαλεί μια προσωρινή δυσαναλογία του σώματος (μακριά άκρα και κοντό κορμό). Στη συνέχεια η επιμήκης ανάπτυξη παρατηρείται στην ΣΣ. Είναι η περίοδος της πιο έντονης εξέλιξης της ΙΣ. Μετά περίπου τα 2/3 της περιόδου του εφηβικού άλματος ανάπτυξης, τα κορίτσια βιώνουν την έναρξη της έμμηνου ρύσεως, το οποίο υποδεικνύει ότι η κορυφή της ανάπτυξης έχει περάσει, με σταδιακή μείωση του κινδύνου επιδείνωσης της σκολίωσης.

Υπάρχει ένα αρκετά χαμηλότερο ενδεχόμενο επιδείνωσης της ΙΣ μετά από την ολοκλήρωση της σκελετικής ανάπτυξης. Στην ενήλικη ζωή, η ΙΣ μπορεί να ενταθεί ως αποτέλεσμα προοδευτικών οστικών παραμορφώσεων η ακόμα και κατάρρευσης της ΣΣ. Αυτό το φαινόμενο αναφέρεται ειδικά στην σκολίωση που είναι πιο σοβαρή από 50°, καθώς ο κίνδυνος επιδείνωσης ξεκινά να αυξάνεται όταν το κύρτωμα είναι μεγαλύτερο από 30° [Laulund et al., 1982, Willner & Uden 1982, Soucacos et al., 1997, Negrini et al., 2006]. Οι μικρότερες καμπύλες ΙΣ συνήθως παραμένουν σταθερές.

6.1 Παράγοντας εξέλιξης της σκολίωσης

Σύμφωνα με τον Bunnell, ο κίνδυνος επιδείνωσης της σκολίωσης εάν δεν πραγματοποιηθεί θεραπεία στα αρχικά στάδια της εφηβείας (Risser 0) είναι: 20% για γωνίες Cobb 10°, 60% για γωνίες Cobb 20° και 90 % για γωνίες Cobb 30°. Στην κορύφωση της αξονικής σκελετικής ανάπτυξης (σκελετική ηλικία 13 ετών), ο κίνδυνος επιδείνωσης είναι: 10%, 30% και 60% αντίστοιχα. Στα μετέπειτα στάδια της εφηβείας (Risser 2), ο κίνδυνος επιδείνωσης μειώνεται σημαντικά και υπολογίζεται σε: 2%, 20% και 30% αντίστοιχα [Bunnell 1986]. Αυτό σημαίνει πρακτικά πως ο μεγαλύτερος κίνδυνος επιδείνωσης στα παιδιά είναι μεταξύ Risser 0-2 [Korbel et al., 2014].

Οι Lonstein και Carlson [1984] προτείνουν την χρήση του παράγοντα επιδείνωσης για τον υπολογισμό της εξέλιξης της σκολίωσης σε περίπτωση που το παιδί δεν υποβληθεί σε θεραπεία. Υπολογίζεται από τις τιμές της γωνίας Cobb, της οστικής ωρίμανσης κατά Risser και της ηλικίας του παιδιού (Εικόνα 6) και υπολογίζεται σαν ποσοστό (%) σε αντιστοιχία με την εικόνα 7. Για παράδειγμα ένα παιδί με γωνία Cobb 35° και σημείο οστικής ωρίμανσης (Risser 2) 13 ετών έχει παράγοντα επιδείνωσης γύρω στο 90%.



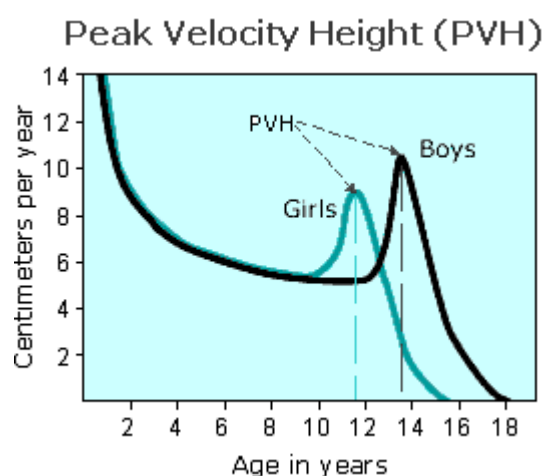
Εικόνα 6. Παράγοντας επιδείνωσης. Αναδημοσίευση από [Lonstein και Carlson 1984]

Εικόνα 7 Ποσοστό επιδείνωσης. Αναδημοσίευση από [Lonstein και Carlson 1984]

Συνοψίζοντας το κεφάλαιο 6 θα λέγαμε ότι η φυσική ιστορία της ΕΙΣ δεν είναι πολύ γνωστή έως σήμερα και είναι ακόμα πιθανό η εξέλιξη της να έχει κάποιες περιόδους κορύφωσης [Negrini et al., 2015]. Η έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία μπορούν να συμβάλλουν στην επιβράδυνση της φυσικής εξέλιξης. επίσης όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος επιδείνωσης του κυρτώματος, τόσο πιο εντατικό θα πρέπει να είναι το πλάνο θεραπείας έτσι ώστε να συναντήσει τους στόχους της.

Κεφάλαιο 7. Πρόγνωση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην απόφαση για την καταλληλότερη θεραπεία της σκολίωσης είναι η πρόγνωση της σκολίωσης. Άλλη πρόγνωση έχει ένα παιδί με 25 μοίρες σκολίωσης στα 14, άλλη στα 10. Επίσης, άλλη πρόγνωση όταν βρίσκεται στο στάδιο οστικής ανάπτυξης Risser 1 άλλη στο Risser 4 [Lonstein & Carlson 1984]. Στους κυριότερους προγνωστικούς παράγοντες της σκολίωσης συγκαταλέγονται, το μέγεθος της γωνίας στροφής των σπονδύλων (ATR), η ύπαρξη οικογενειακού ιστορικού, η ηλικία παιδιού κατά την πρώτη διάγνωση, παράγοντες ωρίμανσης, οι οποίοι περιλαμβάνουν το μέγεθος σπονδυλικού κυρτώματος μαζί με την ανατομική του θέση, ηλικία πρώτης έμμηνης ρύσεως και το ποσοστό υπολειπόμενης ανάπτυξης όπως υπολογίζεται από τον βαθμό οστεοποίησης της λαγόνιας απόφυσης κατά Risser (βλ. υποκεφάλαιο 11.2) . Το πιο καθοριστικό διάστημα για την εμφάνιση και την εξέλιξη της σκολίωσης είναι η φάση της μέγιστης ανάπτυξης, η οποία συναντάται περίπου λίγο πριν τα 11 και μέχρι τα 13 χρόνια στα κορίτσια, ενώ στα αγόρια λίγο αργότερα στην ηλικία των 14 έως 16 ετών περίπου. Στο διάστημα αυτό παρατηρείται και η μεγαλύτερη ταχύτητα ανάπτυξης, δηλαδή απότομη αύξηση του ύψους, (Peak Velocity Height) (Εικόνα 8). Σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι πολύ καθοριστικός ο ρόλος του κηδεμόνα, εφόσον υπάρχει ένδειξη, ώστε να εμποδίσει την επιδείνωση της σκολίωσης.



Εικόνα 8. Ηλικία μέγιστης ανάπτυξης σε αγόρια και κορίτσια, πηγή:SRS

Συμπερασματικά φαίνεται ότι η επιλογή σωστής θεραπείας για την Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) είναι ένας συνδυασμός διάφορων παραγόντων όπως, της γωνίας Cobb, του σταδίου οστικής ανάπτυξης του παιδιού και των προγνωστικών δεικτών που προσδιορίζουν τον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης.

Κεφάλαιο 8. Ποιότητα ζωής στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση

Η ποιότητα ζωής των ατόμων που πάσχουν από Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) μπορεί να επηρεαστεί από πολλαπλές συνέπειες της πάθησης (Πίνακας 3). Ωστόσο προβλήματα υγείας μπορούν να αναπτυχθούν και σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε θεραπεία για την σκολίωση τους, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα ζωής τους, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα [Cheng et al., 2015]. Το προσδόκιμο επιβίωσης των ασθενών με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) που δεν υποβάλλονται σε θεραπεία έχει αναφερθεί να είναι ίδιο με αυτό του γενικού πληθυσμού [Pehrsson et al., 1992].

Σχετικά με τη συνολική λειτουργία και την αυτοεκτίμηση των ατόμων με ΕΙΣ, η βιβλιογραφία είναι αραιή και αντικρουόμενη [Ascani et al., 1986, Danielsson et al., 2001]. Οι ασθενείς με σκολίωση συγκρίνονται ευνοϊκά με συνομηλίκους του ίδιου φύλου με ομάδες ελέγχου, όσον αφορά την ψυχολογικές πτυχές της πάθησης, συμπεριλαμβανομένης της ύπαρξης ή όχι κατάθλιψης [Mayo et al., 1994]. Δυστυχώς μεγαλύτεροι σε ηλικία ασθενείς με ΕΙΣ που δεν είχαν υποβληθεί σε θεραπεία είναι πολύ λιγότερο ικανοποιημένοι με την εμφάνιση και την εικόνα του σώματος τους συγκριτικά με άτομα χωρίς σκολίωση [Cheng et al., 2015]. Το 1/3 αυτών των ασθενών νοιώθουν ότι η σκολίωση τους έχει περιορίσει την ζωή τους κατά κάποιο τρόπο. Εκφράζουν δυσκολία στην αγορά ρούχων, έχουν μειωμένη σωματική ικανότητα και αυξημένη ανασφάλεια [Mayo et al., 1994, Weinstein et al., 2003].

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι η ΕΙΣ μπορεί να οδηγήσει σε παρατεταμένες λάθος στάσεις σώματος και να επηρεάσει την εικόνα που έχει κάποιος για τον εαυτό του. Αυτό από μόνο του μπορεί να οδηγήσει σε ψυχολογικές διαταραχές. Οι ασθενείς

Πίνακας 3. Παράγοντες ποιότητας ζωής που επηρεάζονται σε ασθενείς με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ)

- Μειωμένη πνευμονική λειτουργία
- Οσφυϊκά προβλήματα (πόνος και δυσκαμψία)
- Εκφυλισμός στην σπονδυλική στήλη
- Φυσική ικανότητα και λειτουργικότητα
- Ανησυχίες για την εικόνα του σώματος
 - Πνευματική Υγεία
- Κοινωνικές και ψυχολογικές συνέπειες
 - Ανάγκη για επαναλαμβανόμενη θεραπεία ή χειρουργείο, ως αποτέλεσμα πρώιμων ή μακροπρόθεσμων επιπλοκών

με σκολίωση μπορούν εύκολα να διατηρήσουν ένα φυσιολογικό επίπεδο λειτουργικής δραστηριότητας όσον αφορά την εργασία τους και την οικογένεια τους, ωστόσο, μερικές φυσικές δραστηριότητες όπως το σήκωμα, το παρατεταμένο κάθισμα, η ορθοστασία και το περπάτημα μεγάλων αποστάσεων μπορούν να είναι ιδιαίτερα απαιτητικά.

Κεφάλαιο 9. Αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

9.1 Κλινική αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

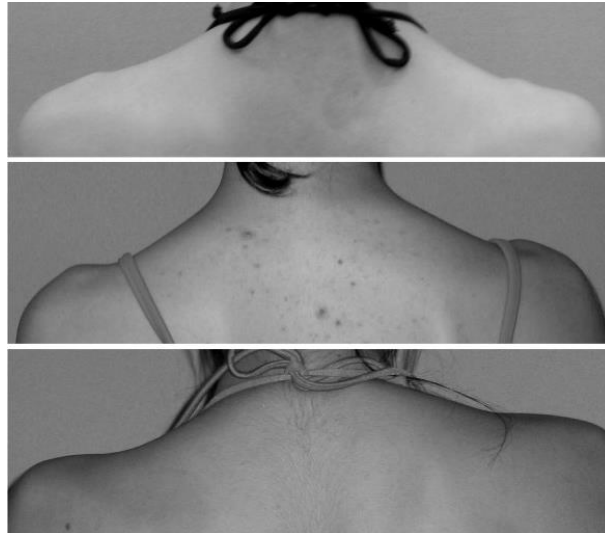
Ο σκοπός του κλινικού ελέγχου είναι να γίνει κλινική ταξινόμηση της σκολίωσης και σε συνδυασμό με τα ακτινολογικά δεδομένα να γίνει σχεδιασμός του προγράμματος θεραπείας. Τα πιο συχνά εργαλεία κλινικού ελέγχου που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της σκολίωσης είναι: α) Η κλινική αξιολόγηση της εξωτερικής εμφάνισης, β) Το Τεστ Πρόσθιας Επίκυψης (ΤΠΕ) γνωστό και ως “Adams test”, γ) Η μέτρηση της γωνίας συστροφής των σπονδύλων (Angle of Trunk Rotation-ATR) με την χρήση σκολιόμετρου και η έκπτυξη του θώρακα.

Από αυτά τα τεστ, το ΤΠΕ είναι το πιο απλό και το πιο οικονομικό στην εφαρμογή του. Ωστόσο, επειδή η μέτρηση εξαρτάται από τον εξεταστή, θα μπορούσε λόγω σφάλματος μέτρησης, να αυξηθεί η παραπομπή παιδιών για ακτινογραφίες χωρίς να είναι απαραίτητη. Γι' αυτόν τον λόγο, συνήθως συστήνεται να γίνεται χρήση παραπάνω του ενός τεστ [Fong et al., 2010]. Τα πιο πολλά προγράμματα προληπτικού ελέγχου σε όλο τον κόσμο έχουν υιοθετήσει μόνο το ΤΠΕ ως μέσο ελέγχου πιθανόν εξαιτίας της ευκολίας στην χρήση του [Fong et al., 2010].

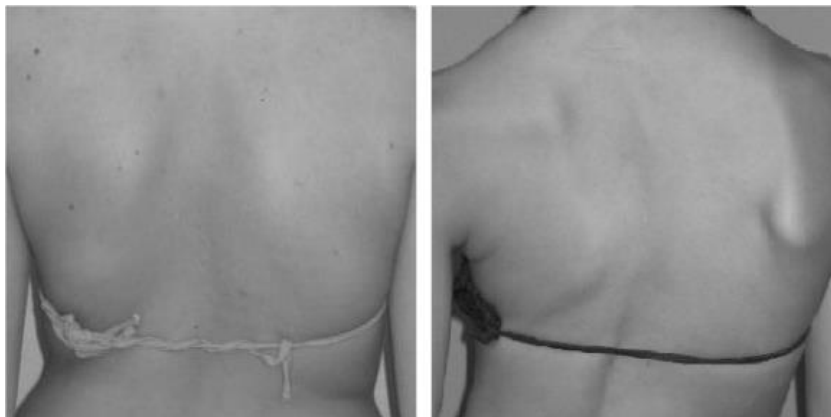
9.1.1 Κλίμακα Trunk Aesthetic Clinical Evaluation

Η κλίμακα Trunk Aesthetic Clinical Evaluation (TRACE) αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο ελέγχου κλινικής αξιολόγησης της εξωτερικής εμφάνισης του ασθενούς η οποία γίνεται από τον φυσικοθεραπευτή. Το σημαντικό της πλεονέκτημα είναι πως δεν έχει κανένα κόστος και μπορεί να εκτελεστεί με ευκολία. Αποτελείται από 4 διαφορετικές υποκατηγορίες οι οποίες αξιολογούν την ύπαρξη *ασυμμετρίας στους ώμους (εικόνα 9)*, την *ύπαρξη ασυμμετρίας στο ημιθώρακιο (εικόνα 10)*, την *ύπαρξη ασυμμετρίας στις ωμοπλάτες (εικόνα 11)* και την *ύπαρξη ασυμμετρίας στην μέση (εικόνα 12)*. Η αξιολόγηση ασυμμετρίας του ημιθωρακίου είναι συμπληρωματική σε αυτήν της ασυμμετρίας των ωμοπλάτων επειδή έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να υπάρχει εμφανής πλευρικός ύψος στα τελευταία πλευρά ακόμα και όταν δεν υπάρχει εμφανής ασυμμετρία στην ωμοπλάτη. Κάθε υποκατηγορία ασυμμετρίας βαθμολογείται σε σειρά από 0 (απουσία συμμετρίας) έως

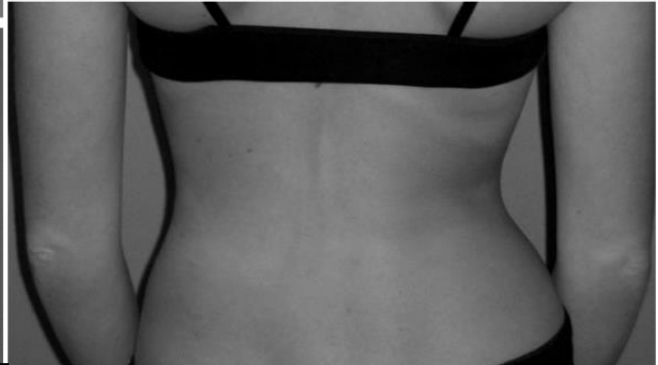
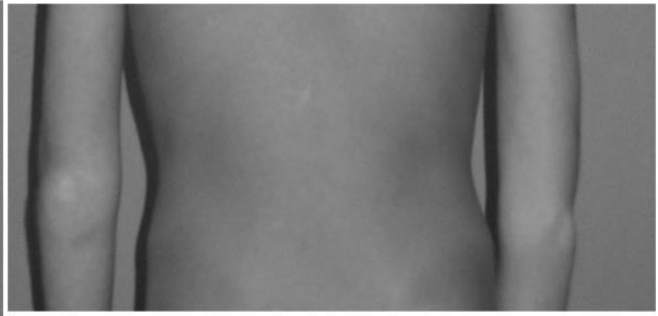
2 (για τις ωμοπλάτες και το ημιθωράκιο), 3 (για τους ώμους), 4 (για την οσφύ). Το συνολικό σκορ της κλίμακας TRACE προκύπτει από την άθροιση των επί μέρους και ένα και μπορεί να είναι από 0 έως 12. Όσο πιο υψηλό το σκορ, τόσο πιο εμφανής και η ασυμμετρία στο σώμα.



Εικόνα 9. Η ασυμμετρία στους ώμους όπως αξιολογείται από την κλίμακα TRACE, παίρνει τιμές από 0 (καθόλου ασυμμετρία) έως 3. Οι εικόνες από επάνω προς τα κάτω δείχνουν μικρή (1) μέτρια (2) και σημαντική (3) ασυμμετρία. Αναδημοσίευση από [Zaina et al., 2009].



Εικόνα 10. Η ασυμμετρία ημιθωράκιου όπως αξιολογείται στην κλίμακα TRACE. Η αριστερή εικόνα δείχνει μικρή ασυμμετρία και παίρνει τιμή 1 και η δεξιά δείχνει σημαντική ασυμμετρία και παίρνει τιμή 2 Αναδημοσίευση από [Zaina et al., 2009].



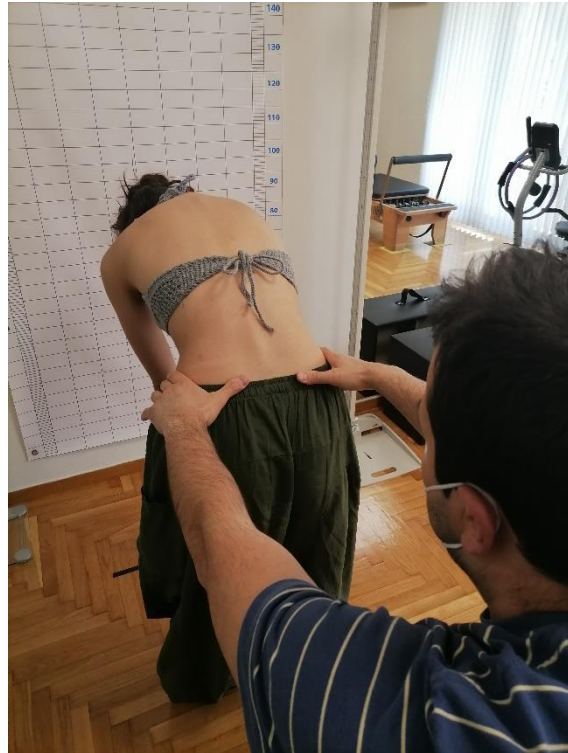
Εικόνα 11. Η ασυμμετρία ωμοπλατών όπως αξιολογείται στην κλίμακα TRACE: Στην επάνω εικόνα εμφανίζεται μικρή (1) και στην κάτω σημαντική ασυμμετρία (2) Αναδημοσίευση από [Zaina et al., 2009].



Εικόνα 12 Η οσφυϊκή ασυμμετρία όπως αξιολογείται στην κλίμακα TRACE. Από πάνω προς τα κάτω η βαθμολόγηση γίνεται 1 (μικρή), 2 (ήπια), 3 (μέτρια) και 4(σημαντική) ασυμμετρία Αναδημοσίευση από [Zaina et al., 2009].

9.1.2 Τεστ πρόσθιας επίκυψης

Για να εφαρμοστεί το Τεστ Πρόσθιας Επίκυψης (ΤΠΕ) ο ασθενής πρέπει να στέκεται όρθιος και ο εξεταστής να είναι καθιστός και να παρατηρεί από πίσω για κάποια εμφανή ασυμμετρία (Εικόνα 13). Στην συνέχεια, ζητείται από τον ασθενή να σκύψει μπροστά αργά, τα πόδια πρέπει να είναι ανοιχτά στην ευθεία με τους ώμους, τα χέρια να είναι σε έκταση, οι παλάμες να είναι ενωμένες και τα γόνατα σε έκταση. Εάν αυτή η θέση αποκαλύψει ασυμμετρία στον κορμό το τεστ θεωρείται θετικό [Cote et al., 1998]. Είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο το οποίο έχει ευαισθησία 92-100% σε θωρακικές σκολιώσεις με γωνία Cobb μεγαλύτερη από 20° [Cote



et al., 1998, Karachalios et al., 1999, Simpson & Gemmell 2006].

Εικόνα 13. Τεστ πρόσθιας επίκυψης
Αναδημοσίευση με άδεια από τον ασθενή

9.1.3 Μέτρηση γωνίας συστροφής σπονδύλων με το σκολιόμετρο

Το σκολιόμετρο (Εικόνα 14) είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο κλινικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του εύρους της αξονικής στροφής των σπονδύλων σε μοίρες [Bunell 1984]. Η μέτρηση με το σκολιόμετρο μπορεί να εφαρμοστεί αμέσως μετά το τεστ πρόσθιας επίκυψης (ΤΠΕ) με τον ασθενή τοποθετημένο στην τελική του θέση. Ανάλογα με το σημείο του θωρακικού ή του οσφυϊκού ύβου ζητείται από τον ασθενή να σκύψει προς τα κάτω έως ότου να έρθει ο κορμός του παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο. Στο σπονδυλικό επίπεδο με την μεγαλύτερη προεξοχή του πλευρικού ήβου, τοποθετείται το σκολιόμετρο με την ένδειξη μηδέν (χωρίς στροφή). Το επίπεδο με την μεγαλύτερη προεξοχή είναι αυτό που βρίσκεται ο κορυφαίος σπόνδυλος (ο σπόνδυλος με την μεγαλύτερη απόκλιση στο μετωπιαίο επίπεδο) όπου εκεί καταγράφεται το μέγεθος της στροφής των σπονδύλων (σε μοίρες) και η πλευρά (δεξιά-αριστερή) του ήβου.

Αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει την αξιοπιστία των μετρήσεων με το σκολιόμετρο, βρίσκοντας μια υψηλή συσχέτιση μεταξύ των τιμών της αξονικής στροφής του κορμού (ATR) και της γωνίας Cobb, με επαρκή αξιοπιστία μετρήσεων μεταξύ και εντός ερευνητών (inter/intra rater reliability) [Amendt et al., 1990, Murrell et al., 1993, Korovessis & Stamatakis 1996, Côté et al., 1998, Griffet et al., 2000, Sarpkas et al., 2003, Stolinski & Kotwicki 2012, Coelho et al., 2013]. Αυτές οι μελέτες απέδειξαν ότι κάνοντας χρήση των τιμών από τις μετρήσεις με το σκολιόμετρο είναι μια αξιόπιστη, μη-επεμβατική μέθοδος επαναλαμβανόμενης αξιολόγησης της σπονδυλικής αξονικής στροφής όταν αυτές γίνονται από εκπαιδευμένο επαγγελματία.



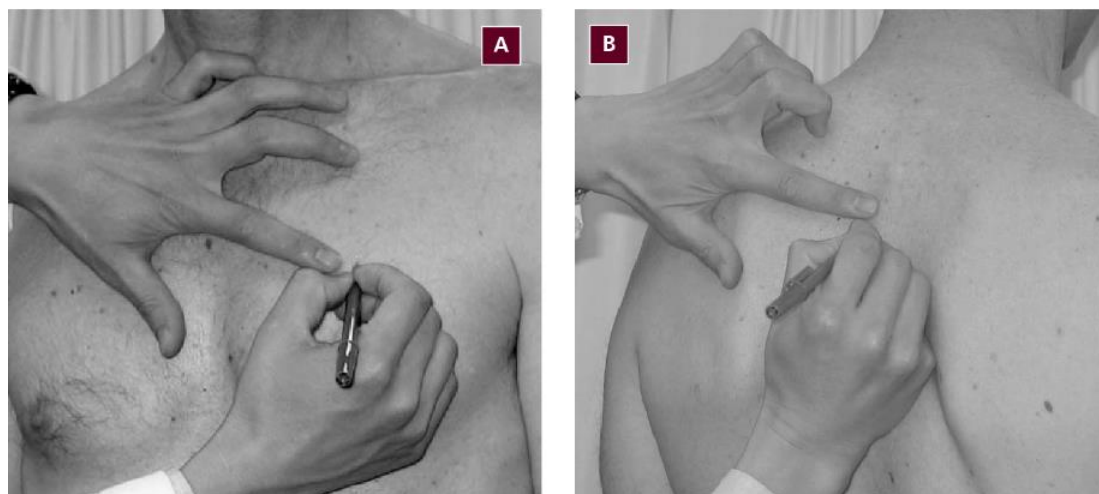
Εικόνα 14. Η ένδειξη του σκολιόμετρου υποδεικνύει τον βαθμό της σπονδυλικής στροφής στη σκολίωση. Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016]

9.1.4 Έκπτυξη θώρακα

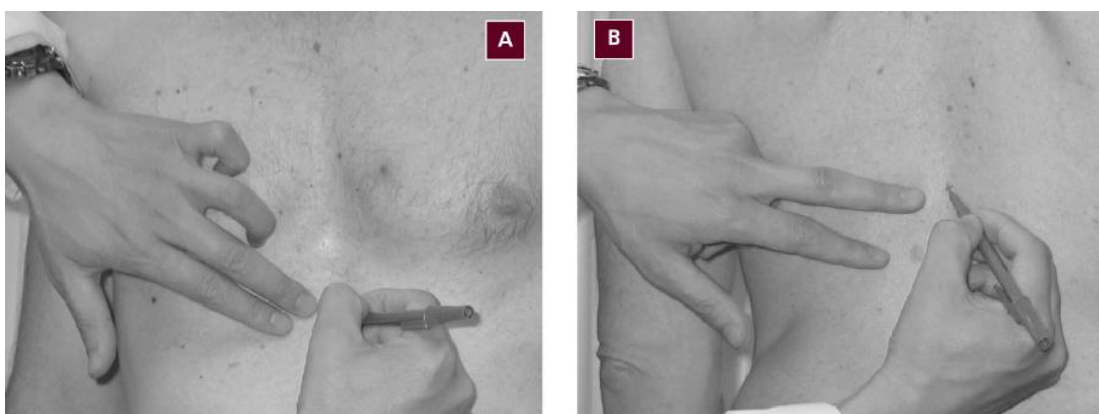
Στην κλινική αξιολόγηση της σκολίωσης, η έκπτυξη του θώρακα είναι μια μέτρηση που χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί μια βάση έτσι ώστε καταγράφεται και να παρακολουθείται η πρόοδος στην θεραπεία. Αυτό χρειάζεται γιατί τα αναπνευστικά ελλείμματα που σχετίζονται με την θωρακική σκολίωση μπορούν να συμβούν ως μια δευτερογενή απάντηση στην μειωμένη κινητικότητα των πλευρών. Η μειωμένη κινητικότητα των πλευρών συμβαίνει εξαιτίας της τρισδιάστατης (στα τρία επίπεδα κίνησης) φύσης της σκολίωσης με συνέπεια η μηχανική διαδικασία της αναπνοής να διαταραχτεί εξαιτίας μυϊκών και σκελετικών ανισοροπιών.

Η αξιολόγηση της έκπτυξης του θώρακα είναι μια απλή διαδικασία. Η έκπτυξη μετριέται με μια μεζούρα καθώς ο ασθενής στέκεται όρθιος. Ο εξεταστής

ζητάει από τον ασθενή να εκπνεύσει εντελώς και στο τέλος της εκπνοής καταγράφει την περίμετρο του θώρακα σε δύο σημεία (Θ_5 - 3^ο μεσοπλεύριο διάστημα & Θ_{10} - ξιφοειδή απόφυση του στέρνου) (Εικόνες 15-16). Το ίδιο ακριβώς εκτελείται και σε μια μέγιστη εισπνοή. Η διαφορά αυτών των δύο μετρήσεων είναι αυτή που καταγράφεται σε κάθε μέτρηση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται τρεις φορές και το αποτέλεσμα που καταγράφεται είναι ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων. Η διαδικασία αυτή έχει καταγραφεί ως αξιόπιστη για εφαρμογή σε ασθενείς με ιδιοπαθή σκολίωση [Bockenbauer et al., 2007].



Εικόνα 15. Ανατομικά σημεία μέτρησης έκπτυξης στην άνω θωρακική. (Α) τρίτο μεσοπλεύριο διάστημα στην μεσοκλείδια γραμμή και ακανθώδη απόφυση του Θ_5



Εικόνα 16. Ανατομικά σημεία μέτρησης έκπτυξης στην κάτω θωρακική. (Α) Ξιφοειδή απόφυση και ακανθώδη απόφυση του Θ_{10}

Συνοψίζοντας το κεφάλαιο του κλινικού ελέγχου, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η κλινική εικόνα του ασθενή είναι η πιο σημαντική αιτία που οι ασθενείς με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση υποβάλλονται σε θεραπεία. Ο έλεγχος με το τεστ πρόσθιας επίκυψης είναι μια υποκειμενική αξιολόγηση η οποία μπορεί να επηρεαστεί από την αντίληψη του θεραπευτή ενώ η μέτρηση με το σκολιόμετρο δίνει μια πιο αντικειμενική μέτρηση. Η μέτρηση της έκπτυξης του θώρακα είναι πολύ σημαντική γιατί όπως καταγράφηκε και στο τμήμα 5.1.1. «*Η πνευμονική δυσλειτουργία είναι το μόνο σύμπτωμα που συσχετίζεται σταθερά με το μέγεθος του κυρτώματος στην ΕΙΣ [Weinstein et al., 2003]*».

Συστήνεται η χρήση παραπάνω του ενός τεστ σε προγράμματα προληπτικού ή κλινικού ελέγχου για πιο κατάλληλη αξιολόγηση και αυτό γιατί με βάση τα αποτελέσματα που θα βγουν από τον κλινικό έλεγχο μπορεί ο φυσικοθεραπευτής να αποφασίσει εάν ο ασθενής χρειάζεται να παραπεμφθεί για περαιτέρω εξετάσεις.

9.2 Αυτό-αναφερόμενη αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ), εκτός από την κλινική αξιολόγηση, είναι εξίσου σημαντική και η αξιολόγηση μέσω δεδομένων που συλλέγονται από ερωτηματολόγια. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια όπως το Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) και το ερωτηματολόγιο Brace Questionnaire (Br-Q).

9.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)

Το ερωτηματολόγιο της Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) αποτελεί το πιο διαδεδομένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής των ατόμων που πάσχουν από σκολίωση [Asher et al., 2006]. Το SRS-22 περιλαμβάνει 22 ερωτήσεις και χωρίζεται σε 5 υποκατηγορίες. Υπάρχουν 5 ερωτήσεις για την λειτουργικότητα και τις δραστηριότητες, 5 ερωτήσεις για τον πόνο, 5 ερωτήσεις για την εικόνα που έχει ο ασθενής για το σώμα του (self-image) , 5 ερωτήσεις για την ψυχική του υγεία και 2 ερωτήσεις για την ικανοποίηση από την θεραπεία. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται από 1 (χειρότερη) έως 5 (καλύτερη). Το τελικό σκορ του SRS-22 προκύπτει από την άθροιση όλων των επί μέρους σκορ σε

κάθε διαφορετική ερώτηση. Αν εξαιρεθούν οι 2 τελευταίες ερωτήσεις, που αναφέρονται στην ικανοποίηση από την θεραπεία το σκορ μπορεί να είναι από 20 έως 100. Όσο πιο ψηλό το σκορ τόσο καλύτερη η συνολικότερη ποιότητα ζωής. Ομάδα Ελλήνων ερευνητών το 2009 επιβεβαίωσε την εγκυρότητα και αξιοπιστία του ερωτηματολογίου για την ελληνική έκδοση του SRS-22 [Antonarakos et al., 2009]. Στα πλεονεκτήματα του SRS-22 συγκαταλέγονται η ευκολία στην συμπλήρωση (διάρκεια 5-10 min) και η δυνατότητα αξιολόγησης των υποκατηγοριών του ξεχωριστά. Δίνει την δυνατότητα στον θεραπευτή να αξιολογήσει ποια ακριβώς παράμετρος φαίνεται να επηρεάζει λιγότερο ή περισσότερο την ποιότητα ζωής του ασθενούς (Παράρτημα 3).

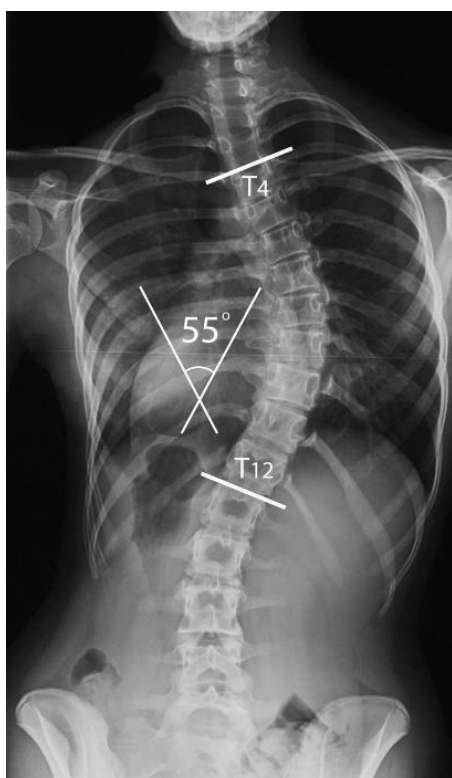
9.2.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)

Το ερωτηματολόγιο Brace Questionnaire (Br-Q) είναι ένα ερωτηματολόγιο που αξιολογεί την ποιότητα ζωής του ατόμου που πάσχει από σκολίωση και στην θεραπεία τους περιλαμβάνεται η χρήση του κηδεμόνα. Πρωτοπαρουσιάστηκε από Έλληνες γιατρούς το 2006 [Vasiliadis et al., 2006]. Αποτελείται από 34 ερωτήσεις και η καταλληλότητα του αναφέρεται σε παιδιά ηλικίας από 9 έως 18 ετών που πάσχουν από σκολίωση. Έχει αποδειχθεί πως είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της ποιότητας ζωής του ατόμου που φοράει τον κηδεμόνα κατά την διάρκεια της θεραπείας για την σκολίωση [Vasiliadis et al., 2006]. Ένα από τα πλεονεκτήματα του είναι η πληροφόρηση που δίνει για το πώς αισθάνεται το παιδί όταν φοράει τον κηδεμόνα, κάτι που είναι σημαντικό αν αναλογιστούμε πως ένα παιδί που πάσχει από σκολίωση πρέπει να φοράει τον κηδεμόνα 16-23 ώρες την ημέρα Υποδιαιρείται σε 8 ενότητες όπως, την γενική υγεία, την φυσική δραστηριότητα, την συναισθηματική λειτουργικότητα, την εξωτερική εμφάνιση και αυτό-εικόνα, την ζωτικότητα, τις σχολικές δραστηριότητες, τον πόνο και την κοινωνική λειτουργικότητα. Η υποδιαίρεση του σε θεματικές ενότητες δίνει την δυνατότητα πιο αξιόπιστης αξιολόγησης προβλημάτων που προκύπτουν κατά την εφαρμογή του κηδεμόνα. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται από 1 (χειρότερη) έως 5 (καλύτερη). Η επί μέρους βαθμολογία των 34 ερωτήσεων προστίθεται και το συνολικό σκορ του Br-Q προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του αθροίσματος επί 20 και την διαίρεση του διά 34, έτσι ώστε το τελικό σκορ να βγαίνει σε κλίμακα επί τοις εκατό. Όσο ψηλότερη η βαθμολογία, τόσο καλύτερη η ποιότητα ζωής του

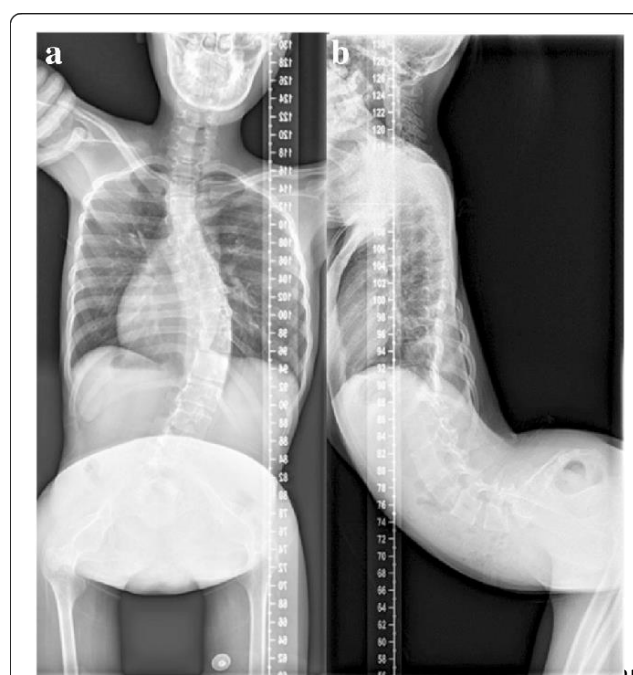
παιδιού και τόσο πιο άνετη η χρήση του κηδεμόνα [Vasiliadis et al., 2006] (Παράρτημα 4).

9.3 Ακτινολογική αξιολόγηση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Η ακτινολογική διάγνωση της σκολίωσης τίθεται με τον αποκλεισμό άλλων δομικών ή συγγενών ανωμαλιών της ΣΣ. Οι τυπικές μετωπιαίες απεικονίσεις στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ), σε ακτινογραφία ολόκληρης της ΣΣ σε όρθια θέση (full spine), εμφανίζουν μια πλάγια παρέκκλιση της ΣΣ με γωνία Cobb μεγαλύτερη ή ίση με 10° η οποία συνοδεύεται από αξονική στροφή (Εικόνα 17). Σύμφωνα με την Ερευνητική Εταιρεία Σκολίωσης (Scoliosis Research Society-SRS), η διάγνωση της σκολίωσης πρέπει να μπαίνει όταν η γωνία Cobb είναι 10° ή μεγαλύτερη, συνοδεύεται από αξονική στροφή [Negrini et al., 2018] και με μειωμένη κύφωση στον θώρακα [Grivas et al., 2003]. Η ακτινογραφία προφίλ μπορεί να προσδιορίσει το ποσοστό της θωρακικής κύφωσης ή της οσφυϊκής λόρδωσης. Η ελαστικότητα της παραμόρφωσης συνήθως μετριέται πριν από χειρουργικές επεμβάσεις με δυναμικές ακτινογραφίες σε κάμψη από ύπτια θέση, έλξη ή πλάγια κάμψη (Εικόνα 18), στην οποία το κύρτωμα κάμπτεται πάνω από κάποιο στήριγμα στον κορυφαίο σπόνδυλο του κυρτώματος. Η μαγνητική τομογραφία (MRI) της ΣΣ δεν είναι



Εικόνα 17. Ακτινογραφία θωρακικής σκολίωσης. Πηγή site SRS ημ/νια 12/02/22



Εικόνα 18. Δυναμική ακτινογραφία σκολίωσης
Πηγή SRS ημ/νια 12/02/22

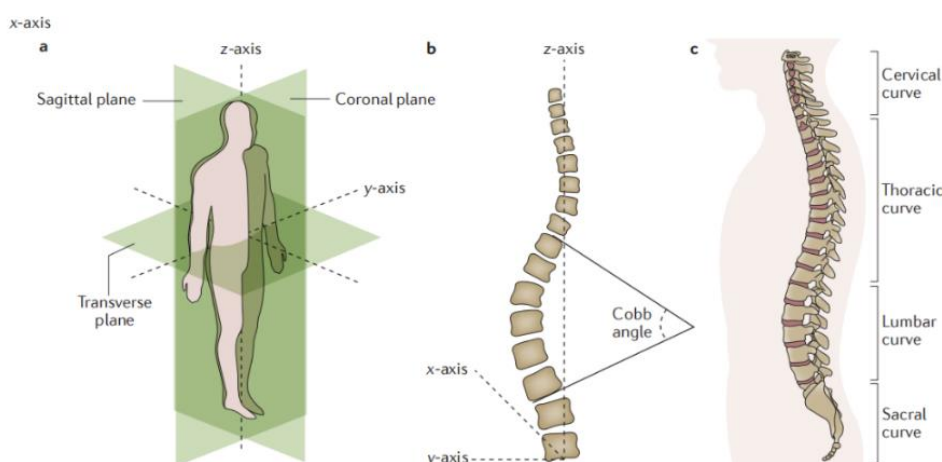
μια συνήθης εξέταση αλλά συστήνεται όταν υπάρχει υποψία νευρολογικής ανωμαλίας κατά την κλινική εξέταση, σημαντικός οσφυϊκός πόνος ή ένα ασυνήθιστο πατέντο παραμόρφωσης [Studer 2013]. Τα μη τυπικά πατέντα περιλαμβάνουν μικρές και γωνιώδεις παραμορφώσεις, μακριά κυρτώματα σχήματος C, αριστερά θωρακικά κυρτώματα και δεξιά οσφυϊκά [Cheng et al., 2015].

Αρκετά τεχνολογικά επιτεύγματα έχουν διευκολύνει την ερμηνεία των δομικών αλλαγών στην σπονδυλική στήλη (ΣΣ) που χαρακτηρίζουν την σκολίωση. Η ανατομική εργασία του Αυστριακού χειρουργού Νικολαντόνι το 1904, αποκάλυψε την τρισδιάστατη (3D) φύση της σκολιωτικής παραμόρφωσης. Ωστόσο, δεν υπήρχαν πιο συγκεκριμένες ακτινολογικές περιγραφές της πάθησης μέχρι την δεκαετία του 1980 [Perdriolle & Vidal 1987]. Όχι μέχρι την διαθεσιμότητα των CT (αξονικών τομογραφιών) και την περασμένη δεκαετία, σύγχρονων χαμηλής δόσης συστήματα ακτίνων X [Dubousset et al., 2005] με τα οποία και έγινε δυνατή και με μεγαλύτερη ακρίβεια η 3D απεικόνιση της ΣΣ [Legaye 2012]. *Ως αποτέλεσμα αυτής της εξέλιξης, η κλασική περιγραφή της σκολίωσης εξελίσσεται σε έναν 3D χαρακτηρισμό, ο οποίος περιλαμβάνει την ευθυγράμμιση στο οβελιαίο επίπεδο και την αξονική στροφή στο οριζόντιο επίπεδο.* Αυτοί οι τρισδιάστατοι παράμετροι θα μπορούσαν να είναι σημαντικοί στην πρόβλεψη επιδείνωσης της σκολίωσης στα αρχικά στάδια της πάθησης [Courvoisier et al., 2013, Nault et al., 2014]. Ωστόσο, για να τύχουν αυτοί οι ανερχόμενοι παράμετροι ευρείας αποδοχής, σε φυσιολογικές κλινικές συνθήκες, απαιτείται επιπλέον έρευνα με στόχο να εξειδικεύσει και να ορίσει αυτές τις 3D αναφορές.

9.3.1 Γωνία Cobb

Το εύρος του κυρτώματος υπολογίζεται με την μέθοδο Cobb, η οποία θεωρείται η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη παράμετρος (gold standard) για την παρακολούθηση της επιδείνωσης της σκολίωσης [Weinstein et al., 2008]. Η μέτρηση της σπονδυλικής παραμόρφωσης γίνεται παραδοσιακά με την χρήση της μεθόδου Cobb και το αποτέλεσμα της μέτρησης δίνει την *γωνία Cobb*. Η γωνία Cobb υπολογίζεται σχεδιάζοντας μια γραμμή παράλληλη με την άνω πλάκα του ανώτερου σπονδύλου με την μεγαλύτερη στροφή που εμπλέκεται στο σκολιωτικό κύρτωμα και μιας γραμμής στην κάτω πλάκα του κατώτερου σπονδύλου με την μεγαλύτερη

στροφή που εμπλέκεται στο ίδιο κύρτωμα. Η γωνία Cobb υπολογίζεται εκεί που οι δύο αυτές γραμμές τέμνονται (Εικόνα 19b). Τα τελευταία χρόνια εξαιτίας τεχνολογικών επιτευγμάτων, έχουν προκύψει νέοι τρόποι υπολογισμού της γωνίας Cobb, με αυτόματο τρόπο, με την βοήθεια υπολογιστών με ειδικά λογισμικά και υπολογισμό μέσω smartphones, οι οποίες έχουν φανεί να έχουν υψηλό βαθμό αξιοπιστίας και να υπερέχουν από τον χειροκίνητο τρόπο μέτρησης [Langensiepen et al., 2013].



Εικόνα 19. Παρουσιάζονται, οι άξονες και τα επίπεδα του ανθρώπινου σώματος (a), Τα σημεία μέτρησης της γωνίας Cobb (b) και η σπονδυλική στήλη με τα φυσιολογικά της κυρτώματα (c). Αναδημοσίευση από [Cheng et al., 2015].

9.3.2 Κλίμακα Risser

Η μέτρηση με την κλίμακα Risser (Risser sign) είναι μια από τις σημαντικότερες μετρήσεις για να προσδιοριστεί ο καταλληλότερος τρόπος θεραπείας για την σκολίωση (Εικόνα 20). Περιεγράφηκε πρώτη φορά από τον Αμερικανό ιατρό Joseph C Risser το 1958 [Risser 1958]. Οι Sanders et al., το 2008 στην μελέτη τους κατέληξαν ότι το στάδιο Risser είναι ένας έγκυρος και αξιόπιστος τρόπος υπολογισμού της σκελετικής ωριμότητας

Το σημείο Risser αναφέρεται στο ποσοστό οστεοποίησης της λαγόνιας απόφυσης επάνω στην λαγόνια ακρολοφία και προσδιορίζεται εύκολα μέσα από μια ακτινογραφία. Ουσιαστικά προσδιορίζει πόση οστική ανάπτυξη απομένει στο παιδί. Η κλίμακα Risser κατατάσσεται από 0-5 (αρχή-τέλος οστικής ανάπτυξης). Όσο μικρότερος ο βαθμός στην κλίμακα τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος να

επιδεινωθεί η σκολίωση. Ακολουθεί μια ανάλυση των βαθμών Risser και τι σημαίνει ο κάθε βαθμός σε κάθε περίπτωση.

Risser 0 : Δεν υπάρχουν καθόλου σημάδια οστεοποίησης της λαγόνιας απόφυσης,

Risser 1 : Η απόφυση έχει αρχίσει να σχηματίζεται και καλύπτει μέχρι το 25% της λαγόνιας ακρολοφίας, αρχή οστεοποίησης. Συνήθως στα κορίτσια είναι το διάστημα που εμφανίζεται η πρώτη περίοδος (menarche),

Risser 2 : Η οστεοποίηση της απόφυσης καλύπτει το 26-50% της λαγόνιας ακρολοφίας,

Risser 3 : Η οστεοποίηση της απόφυσης καλύπτει το 51-75% της λαγόνιας ακρολοφίας. Απομένει ακόμα οστική ανάπτυξη, όμως η ταχύτητα ανάπτυξης έχει μειωθεί,

Risser 4 : 100% οστεοποίηση της λαγόνιας απόφυσης. Σε αυτό το στάδιο έχουμε σημαντική επιβράδυνση της ανάπτυξης. Η συνοστεώση της λαγόνιας απόφυσης με την λαγόνια ακρολοφία ξεκινάει από το οπίσθιο τμήμα αυτής,

Risser 5 : Τέλος της οστικής ανάπτυξης. Η λαγόνια απόφυση έχει συνοστεωθεί πλήρως με την λαγόνια ακρολοφία.



Εικόνα 20. Η οστεοποίηση της λαγόνιας απόφυσης στην λαγόνια ακρολοφία στην κλίμακα Risser. Διαδικτυακή πηγή: Adolescent Idiopathic Scoliosis | Scoliosis Research Society (srs.org) ημ/νια πρόσβασης 12/01/22

Πίνακας 4. Σημεία κλειδιά κλινικού και αυτό-αναφερόμενου ελέγχου

| | Δοκιμασία-Περιγραφή | Τρόπος εκτέλεσης |
|---|---|--|
| Βιβλιογραφία [Zaina et al., 2009]. | Κλινική αξιολόγηση εξωτερικής εμφάνισης μέσω της κλιμακας ασυμμετριών (TRACE), όπου γίνεται φωτογράφιση ώμων, ωμοπλατών, ημι-θωρακίου και μέσης για αξιολόγηση ασυμμετριών. | Ο ασθενής στέκεται σε φυσική θέση και ο εξεταστής βγάζει φωτογραφίες την πλάτη του προκειμένου να αξιολογήσει την κλινική εικόνα που σχετίζεται με την εξωτερική εμφάνιση του ασθενή. |
| [Cote et al., 1998, Karachalios et al., 1999, Simpson & Gemmell 2006, Sabirin et al., 2010] | Τεστ Πρόσθιας Επίκρυψης (ΤΠΕ). Το πιο συχνό μη-επεμβατικό τεστ που χρησιμοποιείται στον κλινικό έλεγχο. Το ΤΠΕ χρησιμοποιείται και στα περισσότερα προγράμματα προληπτικού ελέγχου στα σχολεία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με το σκολιόμετρο. Έγκυρη μέθοδος με αξιοπιστία | Ζητείται από τον ασθενή να σκύψει μπροστά αργά, με τα πόδια να ανοιχτά στην ευθεία με τους ώμους, τα χέρια σε έκταση, οι παλάμες ενωμένες και τα γόνατα σε έκταση. Εάν αυτή η θέση αποκαλύψει ασυμμετρία στον κορμό το τεστ θεωρείται θετικό |
| [Bunnell 1984, Amendt et al., 1990, Murrell et al., 1993, Korovessis & Stamatakis 1996, Griffet et al., 2000, Sapkas et al., 2003, Sabirin et al., 2010 Stolinski & Kotwicki 2012, Coelho et al., 2013,]. | Σκολιόμετρο. Μη-επεμβατικό χειροκίνητο εργαλείο που χρησιμοποιείται για να μετρήσει την γωνία συστροφής των σπονδύλων. Αξιοπιστη μέθοδος που έχει εγκυρότητα ευαισθησία ειδικότητα. | Ο ασθενής βρίσκεται παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο. Ο εξεταστής τοποθετεί το σκολιόμετρο στο επίπεδο με την μεγαλύτερη προεξοχή του ήβου με την ένδειξη -0- Εκεί υπολογίζεται το επίπεδο που βρίσκεται ο κορυφαίος σπόνδυλος, οι μοίρες της στροφής και η πλευρά (δεξιά αριστερά) του ύβου |
| [Bockenbauer et al., 2007]. | Αξιολόγηση έκπτυξης του θώρακα | Ο εξεταστής ζητάει από τον ασθενή να εκπνεύσει εντελώς και στο τέλος της εκπνοής καταγράφει την περίμετρο του θώρακα σε δύο σημεία (Θ ₅ – 3° μεσοπλευρίο διάστημα & Θ ₁₀ - ξιφοειδή απόφυση του στέρνου). Το ίδιο ακριβώς καταγράφεται και σε μια μέγιστη εισπνοή. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται τρεις φορές. |
| [Antonarakos et al., 2009]. | Ερωτηματολόγιο Scoliosis Research Society-22. Αξιολόγηση ποιότητας ζωής σε τομείς πόνου, λειτουργικότητας, πνευματικής υγείας, αυτό-εικόνας | Αυτό αναφερόμενο από τον ασθενή ερωτηματολόγιο |
| [Vasiliadis et al., 2006]. | Ερωτηματολόγιο Brace. Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή κηδεμόνα της γενικής υγείας, την φυσική δραστηριότητα, την συναισθηματική λειτουργικότητα, την εξωτερική εμφάνιση και αυτό-εικόνα, την ζωτικότητα, τις σχολικές δραστηριότητες, τον πόνο και την κοινωνική λειτουργικότητα. | Αυτό αναφερόμενο από τον ασθενή ερωτηματολόγιο |

Κεφάλαιο 10. Αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης

Η θεραπεία μπορεί να είναι είτε συντηρητική είτε χειρουργική. Η συντηρητική θεραπεία στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) περιλαμβάνει τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) και την εφαρμογή κηδεμόνα [Lewis 2012] και είναι ένας συνδυασμός του μεγέθους της σκολίωσης και των προγνωστικών δεικτών του παιδιού.

10.1 Αντιμετώπιση σκολιώσεων 10-25°

Σε μικρές σκολιώσεις (10–25°), σε μεγάλο ποσοστό των περιπτώσεων, η θεραπεία συνίσταται μόνο σε τακτική παρακολούθηση (συνήθως η πρώτη προσέγγιση) του κυρτώματος ανά 3/6/12 μήνες, ανάλογα με το στάδιο της οστικής ανάπτυξης (Risser sign) [Weiss et al., 2003]. Όμως, πάντα στην επιλογή της σωστής θεραπείας πρέπει να συνυπολογίζονται και οι προγνωστικοί παράγοντες που προσδιορίζουν το ρίσκο επιδείνωσης της σκολίωσης. Έτσι, όταν το παιδί βρίσκεται σε ένα πρώιμο στάδιο ανάπτυξης (Risser 0-1) και συνυπάρχουν προδιαθεσιακοί παράγοντες, όπως απουσία έμμηνου ρήσεως στα κορίτσια, οικογενειακό ιστορικό, σημαντική στροφή της σπονδυλικής στήλης, τότε το παιδί πρέπει να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα ειδικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE), με στόχο να επιβραδύνει την πιθανή εξέλιξη της σκολίωσης. Το πρόγραμμα των ασκήσεων δεν θα είναι της ίδιας έντασης και συχνότητας με ένα πρόγραμμα ασκήσεων για ένα παιδί με μεγαλύτερη σκολίωση. Η εξέλιξη της σκολίωσης θα πρέπει να παρακολουθείται πάλι τακτικά ανά 3 ή 6 μήνες και ανάλογα να προσαρμόζεται το θεραπευτικό πρωτόκολλο. Σε αυτές τις μικρές σκολιώσεις σπανίως θα χρειαστεί να εφαρμοστεί κηδεμόνας [Negrini et al., 2018].

10.2 Αντιμετώπιση σκολιώσεων 25-40°

Σε μεσαίες σκολιώσεις (25-40°) η επιλογή της κατάλληλης θεραπείας βασίζεται στο στάδιο της οστικής ανάπτυξης του παιδιού (Risser sign). Αν το στάδιο οστικής ανάπτυξης είναι Risser 0–3, τότε θα πρέπει σίγουρα να εφαρμοστεί κηδεμόνας, καθώς υπάρχει σημαντική πιθανότητα επιδείνωσης της σκολίωσης. Το

ωράριο εφαρμογής του κηδεμόνα μπορεί να είναι από 16-22 ώρες την ημέρα ανάλογα με την βαρύτητα της σκολίωσης και το στάδιο ανάπτυξης. Σύμφωνα με τις διεθνείς επιστημονικές κοινότητες (SOSORT και SRS) για την συντηρητική αντιμετώπιση της σκολίωσης, η εφαρμογή του κηδεμόνα πάντα θα πρέπει να συνοδεύεται από ένα ειδικό πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων (PSSE) [Negrini et al., 2018]. Αν το στάδιο οστικής ανάπτυξης είναι Risser 4 -5, τότε συνεκτιμώνται οι προγνωστικοί παράγοντες για την εξέλιξη της σκολίωσης και μόνο επιλεκτικά σε πολύ λίγες περιπτώσεις πρέπει να εφαρμόζεται κηδεμόνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνήθως εφαρμόζεται μόνο ένα ειδικό πρόγραμμα ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE).

10.3 Αντιμετώπιση σκολιώσεων άνω των 40°

Σε μεγάλες σκολιώσεις (40° και πάνω) υπάρχει χειρουργική ένδειξη. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως όλες αυτές οι σκολιώσεις θα πρέπει να οδηγηθούν στην χειρουργική αντιμετώπιση. Λόγω των συχνών επιπλοκών αλλά και των γενικότερων κινδύνων ενός χειρουργείου στην σπονδυλική στήλη, η χειρουργική αντιμετώπιση φαίνεται να αποτελεί την έσχατη λύση στην θεραπεία της σκολίωσης. Η χειρουργική αντιμετώπιση συνίσταται σε πολύ μεγάλες σκολιώσεις από 50° και πάνω και μόνο όταν η συντηρητική θεραπεία έχει αποτύχει να εμποδίσει την εξέλιξη της σκολίωσης. Εφόσον τελικά επιλεχθεί χειρουργική επέμβαση το παιδί θα πρέπει να ακολουθήσει ένα ειδικό πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων (PSSE), ώστε να βελτιστοποιήσει το αποτέλεσμα της θεραπείας του. Συνεπώς αναφέρεται ότι, οι PSSE δεν πρέπει να θεωρούνται εναλλακτική λύση στον κηδεμόνα ή το χειρουργείο αλλά ως θεραπευτική παρέμβαση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνη της ή σε συνδυασμό με τον κηδεμόνα ή το χειρουργείο σύμφωνα με την ένδειξη στον κάθε ασθενή.

Κεφάλαιο 11. Συντηρητική αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης μέσω Ειδικών Φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων

Οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωσης (PSSE) είναι προσαρμοσμένες ασκήσεις στον τύπο, στο μέγεθος και τα χαρακτηριστικά του κυρτώματος του κάθε ασθενή. Εκτελούνται με τον θεραπευτικό στόχο να μειωθεί η παραμόρφωση και να προληφθεί η επιδείνωση της. Ο απόλυτος στόχος τους είναι να σταθεροποιηθούν οι βελτιώσεις που επιτεύχθηκαν και να περιοριστεί η ανάγκη για διορθωτικό κηδεμόνα ή χειρουργείο [Bettany-Saltikov et al., 2014]. Οι ασθενείς μαθαίνουν ένα πρωτόκολλο άσκησης το οποίο είναι εξατομικευμένο σύμφωνα με ιατρικές και φυσικοθεραπευτικές αξιολογήσεις των χαρακτηριστικών της σκολίωσης τους. Οι αρχές των περισσότερων PSSE βασίζονται σε μια συγκεκριμένη μορφή αυτό-διόρθωσης και ενεργοποίησης (συνσυσπάσεων), οι οποίες συνήθως καταλήγουν σε ασκήσεις σταθεροποίησης, νευροκινητικού ελέγχου, εκπαίδευσης ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας ανάλογα με την κάθε προσέγγιση ή σχολή σκολίωσης [Fusco et al., 2011]. Οι PSSE έχουν και στο πρόγραμμα τους ασκήσεις καθημερινών δραστηριοτήτων όπως εκπαίδευσης σωστής καθιστής-όρθιας θέσης, πιάσιμο αντικειμένων, ύπνος κα.

Στην βιβλιογραφία έχουν περιγραφεί αρκετές προσεγγίσεις ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων (PSSE) οι οποίες συνοπτικά αναφέρονται με την μέθοδο Schroth, την προσέγγιση Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS), την Integrated Scoliosis Rehabilitation (ISR), την Dobomed, την Side-shift, την Lyon, την Functional Individual Therapy of Scoliosis (FITS) και την Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS). Από όλες αυτές τις μεθόδους η Schroth είναι η πιο παλιά (από το 1921), έχει τις πιο συχνές δημοσιεύσεις και αυτή που χρησιμοποιείται πιο πολύ σε όλο τον κόσμο [Schreiber et al., 2014].

11.1 Επιστημονική τεκμηρίωση των ειδικών ασκήσεων

Από το 2012 και μετά αρκετές μελέτες έχουν προσφέρει ισχυρές αποδείξεις ότι οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) είναι πράγματι αποτελεσματικές για την θεραπεία ασθενών με μικρές και μεσαίες σκολιώσεις. Ενδεικτικά θα αναφερθούμε σε κάποιες.

Τα πρώτα ισχυρά στοιχεία που υποστηρίζουν την χρήση των PSSE σε εφήβους με ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ) (*Risser μικρότερο από 2, ηλικία μεγαλύτερη από 10έτη, Cobb 10-25°*) παρουσιάζονται μέσα από μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (Randomized Controlled Trial-RCT) του Monticone et al., το 2014. Η μελέτη αυτή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι *το πρόγραμμα των PSSE με διάρκεια ενός έτους, ήταν ανώτερο του προγράμματος παραδοσιακών ασκήσεων στην μείωση της σκολίωσης και στην βελτίωση της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με ήπιες σκολιώσεις αλλά με μεγάλο κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης. Συνιστάται η χρήση των PSSE να γίνεται από εκπαιδευμένους θεραπευτές. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση κατά 5.3° στην γωνία Cobb και τα γκρουπ που έκαναν γενικές ασκήσεις παρέμειναν σταθερά.*

Η επόμενη δημοσιευμένη τυχαιοποιημένη μελέτη που ακολούθησε με ισχυρές αποδείξεις ήταν του Kuru et al., το 2016, η οποία ήθελα να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων Schroth σε παιδιά με ΕΙΣ (*Risser 0-3, ηλικία 10-18 έτη, Cobb 10-60°*). Για τον σκοπό αυτό χώρισε τα παιδιά σε 3 ομάδες. Η πειραματική ομάδα εκτέλεσε ειδικές ασκήσεις μεθόδου Schroth υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου Φυσικοθεραπευτή, η δεύτερη ομάδα εκτέλεσε ασκήσεις Schroth χωρίς επίβλεψη ειδικού στο σπίτι και η τρίτη ομάδα καμία παρέμβαση (ομάδα ελέγχου). Τα αποτελέσματα που μετρήθηκαν ήταν οι αλλαγές στην γωνία Cobb, στην γωνία συστροφής των σπονδύλων (Angle of Trunk Rotation-ATR), στο μέγιστο ύψος του ύβου, στην οσφυϊκή ασυμμετρία (απόσταση οσφύος-αγκώνα) και στην ποιότητα ζωής (ερωτηματολόγιο SRS-22). Οι μετρήσεις έγιναν την 6^η, την 12^η και την 24^η εβδομάδα. Τα αποτελέσματα φανέρωσαν ότι *το πρόγραμμα των ασκήσεων Schroth που εκτελέστηκε υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου φυσικοθεραπευτή βελτίωσε όλες τις μετρήσιμες παραμέτρους συγκριτικά με τα άλλα δυο γκρουπ και επιπλέον στην ομάδα ελέγχου, που δεν έλαβε θεραπεία, παρατηρήθηκε επιδείνωση της σκολίωσης [Kuru et al., 2016].*

Οι Kwan et al., το 2017 πραγματοποίησαν την πρώτη προοπτική μελέτη η οποία διερεύνησε τις επιδράσεις της μεθόδου Schroth σε παιδιά με ΕΙΣ που είχαν στο πρόγραμμα θεραπείας τους την χρήση κηδεμόνα και είχαν υψηλό κίνδυνο επιδείνωσης του κυρτώματος ΕΙΣ (*Risser 0-2, ηλικία 10-15 έτη, Cobb 25-40°*). Η μελέτη βρήκε ότι οι ασκήσεις μεθόδου Schroth με την παράλληλη χρήση κηδεμόνα μπορούν να βελτιώσουν επιπλέον την γωνία Cobb, την γωνία συστροφής των σπονδύλων (ATR) και την ποιότητα ζωής, συγκριτικά με ασθενείς που είχαν στο πρόγραμμα τους μόνο την χρήση κηδεμόνα. Η συμμόρφωση με το πρόγραμμα (ασκήσεις και κηδεμόνα) συνδέεται με μεγαλύτερη βελτίωση.

Τρεις υψηλής ποιότητας τυχαιοποιημένες μελέτες που διεξήχθησαν από την Schreiber et al., [2016,2017,2019] διερεύνησαν την επίδραση 6μηνης παρέμβασης με ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις της μεθόδου Schroth σε σύγκριση με ομάδα ελέγχου (παρατήρηση και παρέμβαση με κηδεμόνα όπου χρειαζόταν) σε παιδιά με ΕΙΣ και γωνίες Cobb 10-45°. Οι μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η παρέμβαση με την μέθοδο Schroth ήταν ανώτερη σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, στην βελτίωση της γωνίας Cobb [Schreiber et al., 2016,2017] στην αντοχή των ραχιαίων μυών [Schreiber et al., 2015], στην βελτίωση στον πόνο (στο ερωτηματολόγιο SRS-22r) [Schreiber et al., 2015] και στην εικόνα που έχουν οι ασθενείς για τους εαυτούς τους (*self-image*) [Schreiber et al., 2019].

Με βάση τις παραπάνω μελέτες θα συμπεραίναμε ότι υπάρχει πλέον η ερευνητική βάση που να αναδεικνύει την υπεροχή των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) έναντι των γενικών ασκήσεων για την αντιμετώπιση μικρών (10-25°) και μεσαίων σκολιώσεων (25-40°) για την βελτίωση της γωνίας Cobb, της γωνίας συστροφής των σπονδύλων (ATR) και της ποιότητας ζωής σε εφήβους με ιδιοπαθή σκολίωση με μια υπεροχή των ασκήσεων της μεθόδου Schroth.

Πίνακας 5. Περίληψη επιλεγμένων μελετών στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση

| Μελέτη | Δείγμα | Διάρκεια | Είδος μελέτης | Παρεμβάσεις | Μέσα έκβασης | Αποτελέσματα |
|------------------------------------|--|-------------------|--------------------------------------|---|--|--|
| Monticon e et al., 2014 | Παιδιά με ΕΙΣ, Γωνία Cobb 10-25° , Σημείο Risser 0-1 | 1 έτος | Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (RCT) | 1: Ειδικές Ασκήσεις (PSSE), 2: Γενικές ασκήσεις κινητοποίησης | Γωνία Cobb, SRS-22, ATR | Γωνία Cobb (-5.3°, p < 0.001), ATR (-3.5°, p < 0.001), SRS-22 (4.8, P < 0.001) |
| Kuru et al., 2016 | Παιδιά με ΕΙΣ, Γωνία Cobb 10-60° , Σημείο Risser 0-3 | 6/12/24 εβδομάδες | Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (RCT) | 1: Ασκήσεις Schroth υπό επίβλεψη Φυσικοθεραπευτή, 2: Ασκήσεις PSSE χωρίς επίβλεψη Φυσικοθεραπευτή, 3: Ομάδα ελέγχου (χωρίς παρέμβαση) | Γωνία Cobb, SRS-23, ATR, Ασυμμετρία οσφύς, Μέγιστο ύψος ύβου | Γωνία Cobb (-2.53°, P<0.001), ATR (-4.23°, P < 0.001), Μέγιστο ύψος ύβου (-68.66 cm, P < 0.01), Ασυμμετρία οσφύς (P < 0.01), SRS-23 (όχι διαφορά μεταξύ γκρουπ) |
| Kwan et al., 2017 | Παιδιά με ΕΙΣ, Γωνία Cobb 25-40° , Σημείο Risser 0-2 | | Προοπτική μελέτη (prospective study) | 1: Ειδικές Ασκήσεις (Schroth+κηδεμόνα), 2: Ομάδα ελέγχου (μόνο κηδεμόνα) | Γωνία Cobb, SRS-22, ATR | Γωνία Cobb (17% vs 4% βελτιώθηκε, 62% vs 46% έμεινε σταθερό και 21% vs 50% χειρότερη στην ομάδα PSSE και ελέγχου αντίστοιχα, ATR (καμία διαφορά), SRS-22 (4.8 vs 4) Cobb (- 3.5°, P<0.001), μέγιστο κύρτωμα και σύνολο κυρτωμάτων (-0.4° p<0.05) μεταξύ των γκρουπ |
| Schreiber et al., 2016, 2017, 2019 | Παιδιά με ΕΙΣ, Γωνία Cobb 10-45°, Σημείο Risser 1.76 vs 1.44 | 6 μήνες | Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (RCT) | 1: Ειδικές Ασκήσεις (Schroth), 2: Ομάδα ελέγχου (παρατήρηση ή κηδεμόνας) | Γωνία Cobb | Cobb (- 3.5°, P<0.001), μέγιστο κύρτωμα και σύνολο κυρτωμάτων (-0.4° p<0.05) μεταξύ των γκρουπ |
| Kim et al., 2017 | Παιδιά με ΕΙΣ, Γωνία Cobb 16-40° | 8 εβδομάδες | Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (RCT) | 1: Ειδικές Ασκήσεις (Schroth+ασκήσεις αναπνοής), 2: Ομάδα ελέγχου (μόνο Schroth) | Γωνία Cobb, πνευμονική λειτουργία | Cobb μεταξύ γκρουπ (- 1.67°, P<0.05), μέγιστη εκπνευστική ροή (-1,13, p<0,05) |

11.2 Η Μέθοδος Schroth

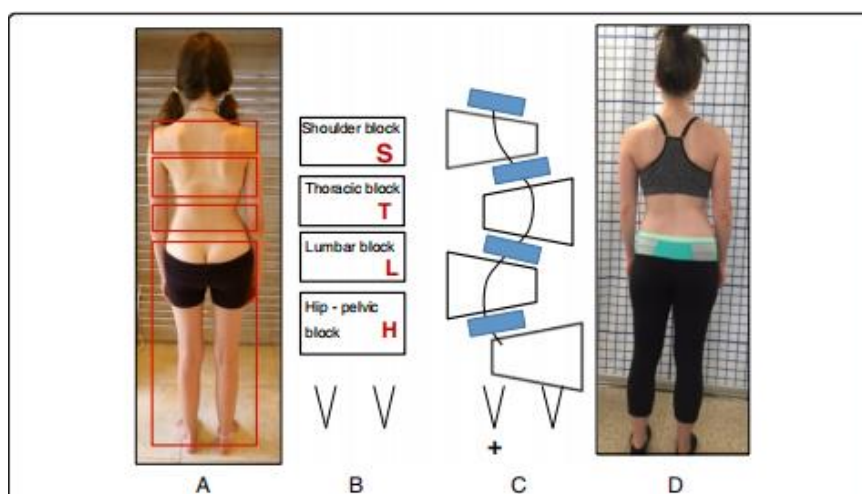
Βασισμένη σε τυπικές φυσικοθεραπευτικές αρχές, η μέθοδος Schroth αναπτύχθηκε από την Katharina Schroth το 1920. Η μέθοδος Schroth είναι μια ειδική για την σκολίωση μέθοδος, που χρησιμοποιείται για την θεραπεία της σε νεαρούς έφηβους (ΕΙΣ) [Lenhert-Schroth 2007].

Οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) της μεθόδου Schroth αποτελούνται από ασκήσεις *αισθητικοκινητικές, στάσης και διορθωτικής αναπνοής ασκήσεις, εξατομικευμένες για τον τύπο σκολίωσης του κάθε ασθενή που οδηγούν σε διόρθωση της ασύμμετρης στάσης στις καθημερινές δραστηριότητες* [Schreiber et al., 2019]. Οι κύριοι στόχοι των ασκήσεων Schroth είναι η επιδιόρθωση της φυσιολογικής ευθυγράμμισης της στάσης μέσω στατικού δυναμικού ελέγχου για την επίτευξη μιας συνολικά διορθωμένης στάσης [Schreiber et al., 2019]. Το σημείο κλειδί της μεθόδου Schroth είναι η αυτό-διόρθωση, ορίζεται ως η ικανότητα του ασθενή να μειώσει την σπονδυλική παραμόρφωση μέσω τρισδιάστατης ενεργητικής επανευθυγράμμισης της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) [Fusco et al., 2011]. Η αυτό-διόρθωση επιτυγχάνεται μέσω αυτό-επιμήκυνσης και συγκεκριμένων διορθώσεων ανά σπονδυλικό επίπεδο, προσαρμοσμένων σε κάθε τύπο σκολίωσης. Ο Οργανισμός Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης (SOSORT) θεωρεί την αυτό-διόρθωση ότι είναι το πιο σημαντικό στοιχείο της θεραπείας με PSSE [Fusco et al., 2011].

11.2.1 Σύστημα ταξινόμησης της μεθόδου Schroth

Το σύστημα ταξινόμησης της μεθόδου Schroth [Lenhert-Schroth 2007] προέρχεται από την αρχή της μεθόδου βάσει της οποίας το σώμα διαιρείται σε μπλοκ (Σωματικά μπλοκ-ΣΜ) (Εικόνα 21). Αυτή η συμβολική περιγραφή βοηθάει να εξηγηθούν οι σκολιωτικές αλλαγές ως αντισταθμιστικές προσαρμογές. Τα ΣΜ αναπαριστούν την παραμόρφωση του κορμού ως αλλαγή στο γεωμετρικό τους σχήμα (από ορθογώνιο παραλληλόγραμμο σε σχήμα τραπεζίου-Εικόνα 21A,B). Στην όρθια στάση τα ΣΜ πρέπει να ευθυγραμμίζονται κάθετα με το κέντρο βαρύτητας τους, το οποίο βρίσκεται ενσωματωμένο στην μέση ιερή γραμμή, όπως φαίνεται στην Εικόνα 21A. Σκολιωτική ασυμμετρία του κορμού σημαίνει απώλεια της συμμετρίας στην οποία τα ΣΜ εμφανίζονται διαστρεβλωμένα και εκτός κέντρου (Εικόνα 19C).

Το σύστημα ταξινόμησης της μεθόδου Schroth ορίζει την κατεύθυνση της πλάγιας απόκλισης και στροφής των πιο σημαντικών ΣΜ (βασικά κυρτώματα) και έναν ξεκάθαρο προσανατολισμό για το τυποποιημένο θεραπευτικό πλάνο το οποίο περιλαμβάνει, το πλάνο θεραπείας, το πρόγραμμα άσκησης (μαζί με ασκήσεις για το σπίτι) και τις απαραίτητες τεχνικές κινητοποίησης. Σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης Schroth, ο κάθε τύπος σκολίωσης ξεκινά πάντα με το βασικό κύρτωμα και ακολουθούν τα σχετικά δευτερεύοντα κυρτώματα. Τα ΣΜ κατά Schroth όπως απεικονίζονται στην εικόνα 21: (H) – Ισχίο-πυελικό μπλοκ (Hip pelvic block) αποτελείται από τα κάτω άκρα μέχρι την κάτω πλάκα του σπονδύλου σε οσφυϊκό κύρτωμα. (L) – Οσφυϊκό μπλοκ (Lumbar block) αποτελείται από το ανώτερο όριο του άνω σπονδύλου έως και το κατώτερο όριο του κάτω σπονδύλου του οσφυϊκού ή του θωρακοσφυϊκού κυρτώματος αντίστοιχα. (T) – Θωρακικό μπλοκ (Thoracic block) μεταξύ ανώτερου και κατώτερου ορίου των σπονδύλων που εμπλέκονται στο σκολιωτικό θωρακικό κύρτωμα. (S) – Ωμικό μπλοκ (Shoulder block) αντιστοιχεί στο



Εικόνα 21. (A, B, C, D): Στην εικόνα 19 εμφανίζεται ασθενής με κυρίαρχη αριστερή οσφυϊκή σκολίωση (αριστερά το κυρτό) που έχει μετατοπισμένο το οσφυϊκό μπλοκ στα αριστερά και ισχίο-πυελικό μπλοκ μετατοπισμένο στα δεξιά Schroth «Σωματικά μπλοκ» (ΣΜ) Πηγή: [Berdishevsky et al., 2016].

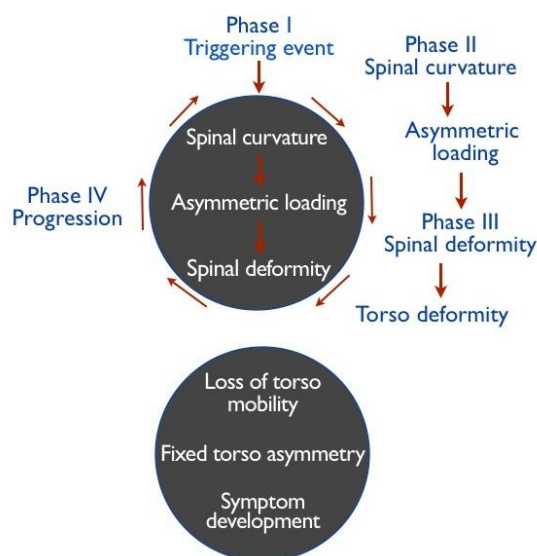
κύρτωμα που εντοπίζεται μεταξύ ανώτερου ορίου του θωρακικού κυρτώματος και ανώτερου ορίου του εγγύς θωρακικού κυρτώματος.

11.3 Η Μέθοδος του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School

Η μέθοδος του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) βασίζεται στις αρχές που αναπτύχθηκαν από την Katharina Schroth [Lenhert-Schroth 2007] και εφαρμόζεται κυρίως για την θεραπεία της Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης (ΕΙΣ).

Η BSPTS είναι μια φυσικοθεραπευτική μέθοδος η οποία μπορεί να οριστεί ως ένα θεραπευτικό πλάνο θεραπείας γνωστικής, αισθητηριακό-κινητικής και κιναισθητικής εκπαίδευσης που χρησιμοποιείται για να διδάξει τον ασθενή πως να βελτιώνει τρισδιάστατα (3D) την σκολιωτική στάση και το σχήμα του σώματος του, βασισμένο στην υπόθεση ότι η σκολιωτική στάση προωθεί την επιδείνωση της σκολίωσης σύμφωνα με το μοντέλο «φαύλου κύκλου» [Dobosiewicz et al., 2002].

Οι Stokes et al., [2006] εξήγησαν με λεπτομέρεια στην μελέτη τους, για την εμβιομηχανική επιδείνωσης της σκολίωσης, λέγοντας ότι ο φαύλος κύκλος ξεκινάει με ένα πυροδοτούμενο γεγονός, το οποίο καταλήγει στον σχηματισμό ενός σφηνοειδή σπονδύλου. Αυτό που ακολουθεί είναι μια συνεχή ασύμμετρη φόρτιση της σπονδυλικής στήλης, η οποία δυνητικά προωθεί την ασύμμετρη ανάπτυξη των σπονδύλων και την εξέλιξη της σκολίωσης (Εικόνα 22).



Εικόνα 22. Διάγραμμα του μοντέλου «φαύλου κύκλου» Αναδημοσίευση από [Stokes et al., 2006]

Ο φυσικοθεραπευτής μέσω των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) καλείται να παρέμβει σε αυτόν τον «φαύλο κύκλο» σε επίπεδο εκπαίδευσης του ασθενή προωθώντας την ευθυγράμμιση της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) και του κορμού του, μειώνοντας ή ακόμα και διακόπτοντας την ασύμμετρη φόρτιση βοηθώντας (ενδεχομένως) να σταματήσει η εξέλιξη της σκολίωσης.

Οι συνολικοί στόχοι της μεθόδου BSPTS είναι η διόρθωση της «σκολιωτικής στάσης», η βελτίωση της αυτό-εικόνας του ασθενή, η σταθεροποίηση της ΣΣ και η αναστολή ή διακοπή επιδείνωσης της σκολίωσης, η εκπαίδευση των ασθενών και των οικογενειών τους σχετικά με την πάθηση και τις θεραπευτικές επιλογές τους, η βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας, η αύξηση της δραστηριότητας, συμπεριλαμβανομένων δραστηριοτήτων της καθημερινότητας και λειτουργικής κινητικότητας, η βελτίωση της αυτοεκτίμησης και τέλος η μείωση του πόνου.

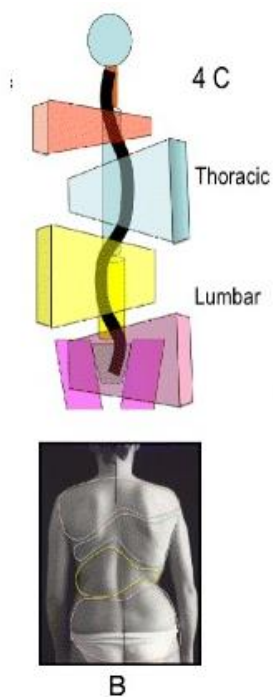
Επισημαίνεται ότι στην μέθοδο BSPTS συστήνεται οι Φυσικοθεραπευτές να εργάζονται ως μέρος διεπιστημονικής ομάδας η οποία να αποτελείται από ειδικότητες σχετικές με την διαχείριση της σκολίωσης.. Στην φιλοσοφία της μεθόδου είναι το ενδιαφέρον για το ανθρώπινο στοιχείο που εμπλέκεται στην θεραπεία της σκολίωσης (ασθένο-κεντρική προσέγγιση) και τονίζει την σημαντικότητα της ειλικρινούς σχέσης μεταξύ θεραπευτή και ασθενή. Η μέθοδος BSPTS έχει σχεδιαστεί ειδικά για Φυσικοθεραπευτές. Ο φυσικοθεραπευτής χρειάζεται να έχει εκτενή εκπαίδευση και αρκετά χρόνια κλινικής εμπειρίας για να τελειοποιηθεί στην εφαρμογή της μεθόδου.

11.3.1 Κλινική ταξινόμηση μεθόδου BSPTS

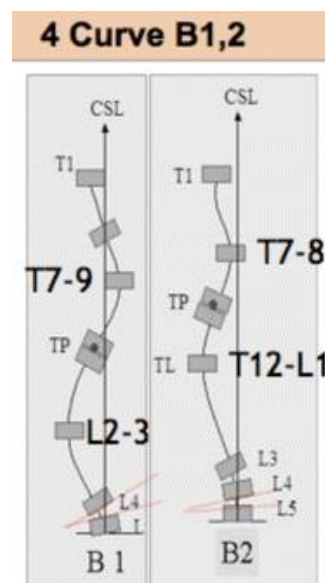
Στο σύστημα κλινικής ταξινόμησης του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS), κάθε κατηγορία και τύπος σκολίωσης ταξινομείται σύμφωνα με ένα σχήμα «Σωματικών Μπλοκ» (ΣΜ) το οποίο βασίζεται στο σύστημα ταξινόμησης που αναπτύχθηκε αρχικά από την Katharina Schroth (Βλ. Κεφάλαιο 14.1) και το 2010 τροποποιήθηκε από τον Dr. Manuel Rigo [Rigo et al., 2010]. Τα ΣΜ απεικονίζουν τον τύπο σπονδυλικού κυρτώματος του ασθενή, αποτυπώνοντας τις μετατοπίσεις και τις στροφές της σκολιωτικής παραμόρφωσης σε τρεις διαστάσεις (3D). Αυτό επιτρέπει τόσο στον θεραπευτή όσο και στον ασθενή να οπτικοποιήσουν την παραμόρφωση. Τα ΣΜ βοηθούν επίσης στην εκπαίδευση του ασθενή και στην δημιουργία ενός κατάλληλου πλάνου θεραπείας.

Το σύστημα κλινικής ταξινόμησης του BSPTS περιλαμβάνει 3 βασικά γκρουπ με την ένδειξη (1),(2) και (1-2), όπου το γκρουπ 1 αντιπροσωπεύει οβελιαίες παραμορφώσεις (πχ κύφωση) και τα γκρουπ 2 και 1-2 αντιπροσωπεύουν σκολιώσεις. Παρακάτω θα αναλύσουμε μόνο κάποια στοιχεία που αφορούν το γκρουπ 2 (σκολίωση) και πιο συγκεκριμένα τον τύπο σκολίωσης τεσσάρων κυρτωμάτων (4

Curves=4C. Σκολίωση τύπου 4C σημαίνει ότι υπήρχε μια βασική οσφυϊκή σκολίωση μαζί με ένα αντισταθμιστικό θωρακικό κύρτωμα και μια λεκάνη που έχει μετατοπιστεί και στρίβει στην αντίθετη πλευρά από ότι το οσφυϊκό κύρτωμα (Εικόνα 23).



Εικόνα 23. Κύρτωμα τύπου 4C σημαίνει ότι υπήρχε μια κύρια οσφυϊκή σκολίωση με θωρακική και οσφυϊκή μετατόπιση. Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016].



Εικόνα 24. ακτινολογική ταξινόμηση σκολίωσης τύπου 4C (κλινικά) με B1,2 (ακτινολογικά) Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016].

11.3.2 Ακτινολογική ταξινόμηση μεθόδου BSPTS

Το σύστημα ακτινολογικής ταξινόμησης του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS), χρησιμοποιεί αντικειμενικά ακτινολογικά κριτήρια για να επιβεβαιώσει τον λειτουργικό τύπο της σκολίωσης (πχ 4C) (Εικόνα 24). Το συγκεκριμένο σύστημα αναπτύχθηκε από τον Dr. Rigo το 2010 για να συσχετίσει τον σχεδιασμό του κηδεμόνα με τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE). Οι ασθενείς σε αυτό το σύστημα πρέπει να ταξινομούνται (πχ ως 4C) με βάση την κλινική παρατήρηση. Αργότερα τα ακτινολογικά κριτήρια χρησιμοποιούνται για να επιβεβαιώσουν την αρχική κλινική διάγνωση. Από κλινικής πλευράς, ο τύπος 4C συσχετίζεται με τον τύπο B στην ακτινολογική ταξινόμηση και μπορεί να υποταξινομηθεί σε B1,B2.

11.3.3 Αρχές διόρθωσης μεθόδου BSPTS

Στην μέθοδο του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) οι αρχές διόρθωσης βασίζονται στις θεμελιώδεις αρχές που περιεγράφηκαν από την Katharina Schroth [Lenhert-Schroth 2007, Βλ. πίνακα 4]. Η θεραπεία είναι πάντα εξατομικευμένη εξαρτάται από τον τύπο του κυρτώματος (πχ 4C,3C σκολίωση) και εκτελείται μόνο όταν ο ασθενής έχει πετύχει την καλύτερη δυνατή ευθυγράμμιση της στάσης του (οργανώνοντας τα κάτω άκρα, την λεκάνη και τον κορμό του, στην καλύτερη δυνατή διόρθωση). Οι αρχές διόρθωσης ακολουθούν μια καθολική ευθυγράμμιση στάσης και εφαρμόζονται με δυνάμεις υψηλής έντασης που δημιουργούνται από το εσωτερικό του σώματος ('από μέσα') και περιλαμβάνουν ισομετρικές συσπάσεις, θωρακικές εκπτώξεις και συγκεκριμένες αναπνοές.

Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή των αρχών διόρθωσης ως θεμελιώδη γνώση για την μετέπειτα εισαγωγή στις βασικές θέσεις της μεθόδου Schroth-BSPTS.

Η πρώτη γενική αρχή διόρθωσης είναι η τρισδιάστατη (3D) διόρθωση στάσης και εκτελείται μέσω κινήσεων *μεταφοράς, στροφής και συνδυασμένες κινήσεις*. Η διόρθωση ακολουθεί το σχήμα των σωματικών μπλοκ (ΣΜ), το οποίο βασίζεται στην κλινική ταξινόμηση των λειτουργικών τύπων σκολίωσης (Βλ. Κεφάλαιο 12.1). Η 3D διόρθωση στάσης αναφέρεται όχι μόνο σε συνδυασμένη αλλά και σε πραγματική

συγχρονισμένη διόρθωση της στάσης και του σχήματος όλων των ΣΜ (μεταφορά και στροφή, ανάμεικτες κινήσεις, κάμψη/έκταση, πλάγια κάμψη) (Εικόνα 25).

Η πρώτη γενική αρχή διόρθωσης (τριδιάστατη διόρθωση στάσης) συμπληρώνεται και από δύο ειδικές αρχές στον τύπο σκολίωσης 4C οι οποίες στην ουσία εισάγονται ταυτόχρονα στην άσκηση.



A

Εικόνα 25. Στην διάρκεια ενεργητικής 3D αυτό-διόρθωσης, οι ασθενείς διευρύνουν τις κυρτές περιοχές και ανοίγουν τις κοίλες με την εκτέλεση περιστροφικής γωνιακής αναπνοής (Rotational Angular Breathing) Αναδημοσίευση από [Berdishovsky et al., 2016]

Η πρώτη ειδική αρχή διόρθωσης βασίζεται στην αυτό-επιμήκυνση της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) από μια τριδιάστατη διορθωμένη και σταθερή λεκάνη και συμπληρώνεται με πέντε διορθώσεις της πυέλου (ΔΠ) όσον αφορά τις σκολιώσεις τύπου 4C. Αυτές διασφαλίζουν ότι η λεκάνη ευθυγραμμίζεται καλύτερα με τον κορμό πριν από τις κύριες διορθώσεις ως εξής: Η πρώτη αφορά την οβελιαία μεταφορά της λεκάνης και την σωστή θέση της στον χώρο σε σχέση με τα κάτω άκρα. Η δεύτερη αφορά την μεταφορά της λεκάνης σε φυσιολογική/ουδέτερη θέση στο οβελιαίο επίπεδο (πρόσθια/οπίσθια κλίση). Η τρίτη την μεταφορά της λεκάνης από το κυρτό προς το κοίλο θωρακικό τμήμα. Η τέταρτη είναι η στροφή της λεκάνης προς τα πίσω στο κοίλο θωρακικό τμήμα και η πέμπτη περιγράφει ότι το πόδι που είναι στο κυρτό θωρακικό τμήμα πρέπει να πιέζει προς τα κάτω ενώ γίνεται στο πόδι του κοίλου θωρακικού τμήματος γίνεται ταυτόχρονα επιμήκυνση ώστε η λεκάνη να έρθει στο ίδιο ύψος.

Η δεύτερη ειδική αρχή διόρθωσης αναφέρει ότι η διόρθωση (postural derotation) της στροφής των σωματικών μπλοκ (ΣΜ) πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα με την αυτό-επιμήκυνση (self-elongation) και αυτό μαζί ονομάζεται Ασύμμετρος Οβελιαίος Ευθειασμός. Η διόρθωση της στροφής φέρνει κάθε σπονδυλικό τμήμα ή ΣΜ στην καλύτερη δυνατή συμμετρία στο οβελιαίο επίπεδο. Τα ΣΜ πάνω και κάτω από το θωρακικό ΣΜ, δηλαδή το οσφυο-πυελικό και το ανώτερο ωμοθωρακικό πρέπει να έχουν πάντα τον ίδιο προσανατολισμό. Η θωρακική περιοχή ανάμεσα προσπαθεί πάντα να πετύχει την καλύτερη δυνατή συμμετρία στο μετωπιαίο επίπεδο, στρίβοντας αντίθετα από το κάτω και το πάνω ΣΜ.

Η δεύτερη γενική αρχή διόρθωσης είναι η τεχνική έκπτυξης/σύσπασης και χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η «καλύτερη δυνατή διόρθωση». Διευκολύνει την αποκαλούμενη «διορθωτική αναπνοή». Η καλύτερη δυνατή διόρθωση είναι εφικτή μόνο στην αρχή της θεραπείας με την βοήθεια εξωτερικών βοηθημάτων, συμπεριλαμβανομένων παθητικών βοηθημάτων, όπως ζώνες, μαξιλαράκια, σφήνες και κοντάρια που προσφέρονται από τον φυσικοθεραπευτή. Η τεχνική έκπτυξης/σύσπασης αφορά την έκπτυξη οποιουδήποτε μέρους του κορμού σε οποιαδήποτε κατεύθυνση «από μέσα», χρησιμοποιώντας μόνο την μυϊκή δύναμη (ανεξάρτητα από τις αναπνευστικές κινήσεις). Η έκπτυξη μπορεί να γίνεται από πλευρά σε πλευρά ή από μια πλευρά προς ένα σταθερό σημείο. Σε αυτήν την τεχνική, μόνο οι κοίλες περιοχές του κορμού πρέπει να εκπτυχθούν ενώ οι κυρτές θα



Εικόνα 26. Ο ασθενής εκτελεί διόρθωση στάσης μαζί με την τεχνική έκπτυξης/σύσπασης. Τα μπλε και τα μαύρα βέλη υποδεικνύουν την έκπτυξη του κορμού κατά την διόρθωση στάσης. Στην συνέχεια, τα μπλε βέλη μετατρέπονται σε δυνάμεις που αντιπροσωπεύονται από τα κόκκινα σχήματα τα οποία λειτουργούν γύρω από τα κυρτώματα για να τα μετακινήσουν προς τα εμπρός και μέσα Αναδημοσίευση από [Berdishovsky et al., 2016].

συσπαστούν. Αυτή η τεχνική διευκολύνει αργότερα την εισαγωγή της «περιστροφικής διορθωτικής αναπνοής». Ο συνολικός στόχος της τεχνικής είναι όχι μόνο να εκπύξει και να αναπνεύσει μέσα στις κυρτότητες ή τις κοιλότητες ο ασθενής, αλλά να το επιτύχει αυτό σε κατεύθυνση διόρθωσης (Εικόνα 26).

Η τρίτη γενική αρχή διόρθωσης αφορά την σταθεροποίηση μέσω μυϊκής σύσπασης. Όταν επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή διόρθωση σε οποιαδήποτε αρχική θέση (ύπτια, πρηνή, πλάγια κ.α.), θα ζητηθεί από τον ασθενή να παράγει μυϊκή σύσπαση έτσι ώστε να διατηρήσει την διόρθωση. Συνεπώς, η μυϊκή σύσπαση μπορεί να οριστεί ως ισομετρική σύσπαση. Η διατήρηση της διόρθωσης στη διάρκεια αυτού του μέρους της θεραπείας, με την πρόκληση μυϊκής σύσπασης, θα παράγει μια ισομετρική έκκεντρη συστολή των προηγουμένως βραχυσμένων μυών και σύγκεντρη συστολή των μυών που είχαν προηγουμένως υπερ-επιμυκηνθεί. Πριν την πρόκληση της μυϊκής σύσπασης πρέπει η μυϊκή ισορροπία να έχει βελτιωθεί και η νέα βελτιωμένη ισορροπία να μην χάνεται όταν δημιουργείται αυτή η τελική μυϊκή συστολή. Η τέταρτη γενική αρχή διόρθωσης αφορά την ενσωμάτωση. Μετά την άσκηση ζητείται από τον ασθενή να χαλαρώσει να αλλάζει θέσεις ενώ συνεχίζει να διατηρεί την τρισδιάστατη αυτοδιόρθωση στάσης. Τελικώς, έρχεται πάλι στην καλύτερη δυνατή διόρθωση ή επιστρέφει στην προηγούμενη «κακή στάση», ο ασθενής καταγράφει (ιδιοδεκτικότητα) και βλέπει (έμμεσα με καθρέπτη ή απευθείας από οθόνη κάμερας) τις διαφορές μεταξύ σκολιωτικής στάσης, τρισδιάστατης αυτοδιόρθωση στάσης και της «καλύτερης δυνατής διόρθωσης». Η επανάληψη των ασκήσεων και των στρατηγικών ενσωμάτωσης επιτρέπουν στον ασθενή να ενσωματώσει την διόρθωση του σε δραστηριότητες της καθημερινότητας (activities of daily living) [Weiss 2011].

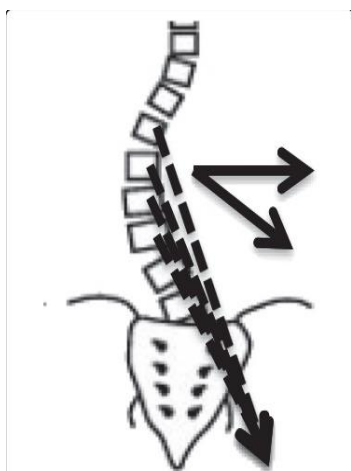
Συνοψίζοντας το υποκεφάλαιο θα λέγαμε ότι μπορεί να αριθμούνται (1^η, 2^η, 3^η, κλπ.) οι ειδικές και οι γενικές αρχές της μεθόδου αλλά στην πράξη ουσία εισάγονται όλες μαζί ταυτόχρονα στις ασκήσεις. Πάραυτα ακολουθούν ένα «τέμπο» το οποίο αλλάζει ανάλογα με την αρχική θέση της άσκησης, την θέση του σώματος, την τοποθέτηση των χεριών και των οδηγίων του φυσικοθεραπευτή. Η θεραπεία του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) βασίζεται σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο φροντίδας σκολίωσης το οποίο εμπεριέχει συγκεκριμένη εκπαίδευση, παρατήρηση ή παρακολούθηση, ψυχολογική υποστήριξη, παρέμβαση

και χρήση κηδεμόνα εφόσον απαιτείται. Η διάγνωση και η αξιολόγηση του ασθενή είναι υποχρεωτική σε αυτό το μοντέλο, με στόχευση ασθeno-κεντρική και η λήψη αποφάσεων γίνεται σύμφωνα με την κλινική εμπειρία, τις ερευνητικές αποδείξεις και την προτίμηση του ασθενή.

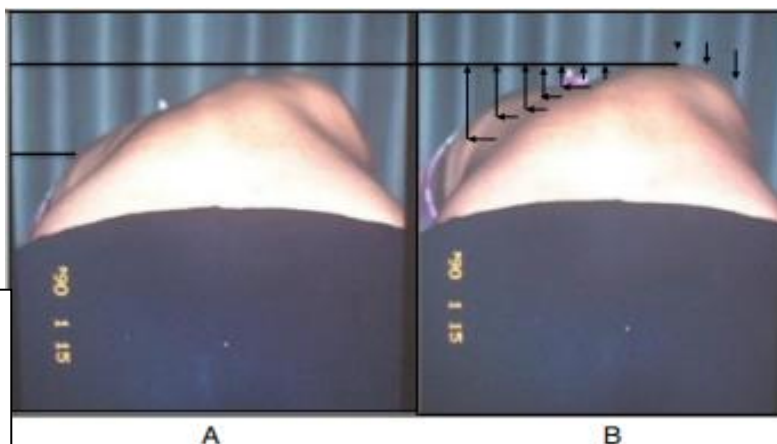
11.3.4 Η χρήση των μηχανισμών αναπνοής, της μυϊκής ενεργοποίησης και της κινητοποίησης της μεθόδου

Οι μοναδικές ασκήσεις περιστροφικής γωνιακής αναπνοής (Rotational Angular Breathing-RAB), όπως αρχικά περιεγράφηκαν αρχικά από την Katharina Schroth [Lenhert-Schroth 2007], βοηθούν στην “αποστροφή” των σπονδύλων, του θωρακικού κλωβού και στην αύξηση της ζωτικής χωρητικότητας των πνευμόνων. Αυτή η μοναδική αναπνευστική τεχνική βοηθάει στην έκπτυξη των πλευρών μέσα από τον θωρακικό κλωβό πιέζοντας τα πλευρά «προς τα έξω και πίσω» και βοηθάει να επιστρέψουν οι σπόνδυλοι πιο κοντά στην φυσιολογική τους θέση χωρίς στροφή (Εικόνα 27). Η ενεργοποίηση μυϊκών ομάδων του κορμού όπως ο λαγονοψοίτης (Εικόνα 28), οι θωρακικές και οσφυϊκές ίνες του ορθωτήρα του κορμού και του τετράγωνου οσφυϊκού, βοηθούν στην σταθεροποίηση και διατήρηση των πλευρών σε έκπτυξη και των σπονδυλικών σωμάτων χωρίς στροφή.

Η ενθάρρυνση της κινητοποίησης και της ελαστικότητας (Εικόνα 29) βοηθάει στην απελευθέρωση της τάσης και βοηθάει στην διόρθωση της στάσης. Εξαρτήματα που συνήθως χρησιμοποιούνται στις



Εικόνα 28. Διαγραμματική αποτύπωση της ενεργοποίησης του λαγονοψοίτη μυ σε οσφυϊκό σκολιωτικό κύρτωμα. Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016]



Εικόνα 27 (A,B): Πριν (A) και στη διάρκεια (B) περιστροφικής γωνιάδους αναπνοής (RAB). Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et

ασκήσεις Schroth είναι τα πολύζυγα, τα μαξιλάρια, τα κοντάρια, οι ζώνες, οι μάντες, οι καθρέπτες, τα λάστιχα αντίστασης, οι μπάλες, τα τουβλάκια yoga, τα σκαμπό και τα foam rollers.



Εικόνα 29. Η θεραπεύτρια βοηθάει την ασθενή για την κινητοποίηση των πιεσμένων πλευρών στην αριστερή κοίλη πλευρά και στην έκπτυξη του θωρακικού κλωβού σε έξω και οπίσθια κατεύθυνση. Αναδημοσίευση με άδεια από την ασθενή.

Πίνακας 6. Σημεία κλειδιά των PSSE

| Βιβλιογραφία | Σχολή Σκολίωσης | Θεμελιώδεις αρχές μεθόδων |
|--|---|--|
| [Weiss 1991, Weiss 1992, Weiss 1993, Weiss 1995, Weiss et al., 1997, Weiss et al., 2002, Weiss & Weiss 2002, Weiss et al., 2003, Weiss & Klein 2006, Fusco et al., 2011, Weiss 2011] | Μέθοδος Schroth | 1) Βελτίωση της αντίληψης του ασθενή της σκολιωτικής παραμόρφωσης του για προώθηση αυτό-διόρθωσης. 2) Επαναλαμβανόμενες ασκήσεις σπονδυλικής διόρθωσης (3D) τρισδιάστατα (αποτελούνται από επιμήκυνση, ευθυγράμμιση της λεκάνης, μετακίνηση του Θώρακα, διορθώσεις των ώμων και μείωση της στροφής του κορμού με την αναπνοή, σε καθιστές ξαπλωμένες και όρθιες θέσεις). 3) Παθητικές κινητοποιήσεις για τον κάθε τύπο σκολίωσης 4) Ενεργητική 3D σταθεροποίηση 5) Διορθωτική αναπνοή 6) Επανάληψη (ιδιοδεκτικότητα) για διόρθωση του σωματικού σχήματος 7) Ενσωμάτωση των διορθωμένων στάσεων σε καθημερινές δραστηριότητες 8) Εύκολο και ασφαλές πρόγραμμα άσκησης για το σπίτι |
| [Rigo et al., 1991, Rigo et al., 2003, Rigo et al., 2008, Rigo et al., 2010] | Μέθοδος Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) | Η μέθοδος BSPTS ακολουθεί τις βασικές αρχές της μεθόδου Schroth: 1) 3D αυτό-διόρθωση βάσει των αρχών διόρθωσης του BSPTS: Τελική 3D αυτό-διόρθωση με εξωτερική βοήθεια (κοντάρια, ζώνες, σφήνες) στην διάρκεια της εκπαίδευσης (Αυτό-επιμήκυνση του ασθενή από μια 3D διορθωμένη και σταθερή λεκάνη και κορμό και μείωση της στροφής του κορμού μέσω ασύμμετρου οβελιαίου ευθειασμού. Αύξηση του διανύσματος στο μετωπιαίο επίπεδο μέσω του μηχανισμού αναπνοής). 2) Ισομετρική μυϊκή τάση για την σταθεροποίηση της στάσης 3) Επανάληψη (ιδιοδεκτικότητα) για διόρθωση του σωματικού σχήματος 4) Ενεργοποίηση μηχανισμού αναπνοής για ανασχηματισμό του κορμού |

11.3.5 Βασικές θέσεις/ασκήσεις του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School

Οι πέντε πιο συχνές ασκήσεις που εφαρμόζονται στην μέθοδο Schroth-Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) για την βασική εκπαίδευση του ασθενή είναι θέσεις χωρίς την επίδραση της βαρύτητας όπως, η θέση Supine, η θέση Side-Lying, η Prone on knees/stool. Προοδευτικά εφαρμόζονται θέσεις που υπάρχει επίδραση της βαρύτητα όπως για παράδειγμα είναι η θέση 50 per και οι θέσεις Sitting/Standing tension with poles. Σε ασθενείς που μπορούν να κάνουν την

διόρθωση τους με υψηλό τεχνικό επίπεδο μπορούν να εφαρμοστούν ασκήσεις όπως οι Muscle Cylinder και η την άσκηση Schroth Gait.

Η θέση Semi-hanging (Εικόνα 30) είναι η πρώτη βασική θέση εκπαίδευσης, στην οποία συνήθως εκτελείται αρχικά η αυτοεπιμήκυνση του ασθενούς και η τρισδιάστατη διόρθωση στάσης μαζί με την συγκεκριμένη για το κάθε σκολιωτικό κύρτωμα διόρθωση λεκάνης (Βλ. υποκεφάλαιο 15.3 Αρχές διόρθωσης).

11.3.6 Θέσεις ασκήσεων χωρίς την επίδραση της βαρύτητας

Οι ασκήσεις στην θέση Supine (Εικόνα 31) έχουν ως στόχο να μπορεί ο ασθενής να συγκεντρωθεί περισσότερο σε μικρές διορθώσεις της στάσης του με αυξημένη ακρίβεια.



Εικόνα 30. Θέση Semi-hanging Αναδημοσίευση με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 31 Άσκηση Supine για ασθενείς με κύριο οσφυϊκό κύρτωμα Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.

Οι ασκήσεις στην θέση side-lying είναι κατάλληλες για διορθώσεις στο μετωπιαίο επίπεδο, δηλαδή για οσφυϊκά και θωρακικά κυρτώματα (Εικόνα 32). Επιπλέον, η θέση side-lying είναι χρήσιμη για την αντιμετώπιση μιας οσφυϊκής κοιλότητας, τοποθετώντας την προς τα επάνω και διευκολύνοντας την με

την βαρύτητα. Οι ασκήσεις στην πρηνή θέση (Prone) επιτρέπουν στις κοίλες περιοχές της οσφύος να δουλέψουν πιο έντονα καθώς το κάνουν ενάντια στην βαρύτητα, ενώ οι κυρτές περιοχές έχουν το πλεονέκτημα να κοιτάνε προς τα κάτω σε θέση εξάλειψης της βαρύτητας. Στην άσκηση prone on stool (Εικόνα 33) το πόδι της οσφυϊκής κυρτής πλευράς (αριστερό πόδι) είναι σε απαγωγή και η λεκάνη υποστηρίζεται και ανυψώνεται με ένα ξύλινο σκαμπό. Η κάτω κοιλιακή χώρα υποστηρίζεται από ένα ρολό, όπως και ο δεξιός ώμος, για να διευκολυνθεί η σταθεροποίηση του κορμού στη διάρκεια της άσκησης. Η θέση prone on knees είναι αυτή που ο ασθενής βρίσκεται σε τετραποδική θέση με τα πόδια σε ορθή γωνία στο άνοιγμα των ώμων και με τον κορμό του χαμηλά με μια διαγώνια κλίση προς τα κάτω, βάζοντας το μέτωπο πάνω στις παλάμες (Εικόνα 34).



Εικόνα 32. Η άσκηση Side-lying για κύρια οσφυϊκά κυρτώματα . Αναδημοσίευση με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 34. Θέση prone on knees Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.



Εικόνα 33. Η άσκηση Prone on Stool με ενεργοποίηση λαγονογοϊτη. Αναδημοσίευση με άδεια από την ασθενή.

11.3.7 Θέσεις ασκήσεων με την επίδραση της βαρύτητας

Οι θέσεις με την επίδραση της βαρύτητας που εφαρμόζονται στην μέθοδο Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) είναι η 50 per και οι Sitting/Standing tension with poles. Στην θέση 50 per ο ασθενής είναι καθιστός μπροστά από το πολύζυγο σε θέση οκλαδόν επάνω σε ένα τουβλάκι. Το πόδι της υβικής πλευράς τοποθετείται μέσα από το πολύζυγο, επειδή είναι δύσκολο να διαχωριστεί η οσφυϊκή μοίρα από την λεκάνη, φέρνοντας το πόδι της αδύναμης πλευράς πιο μέσα, είναι πιο πιθανόν να βγαίνει ραχιαία πιο εύκολα ο οσφυϊκός ύβος (Εικόνα 35). Στην θέση sitting tension with poles ο ασθενής είναι στην ίδια θέση όπως

στην 50 per (θέση οκλαδόν επάνω σε τουβλάκι) με την μόνη διαφορά ότι δεν πιάνει το πολύζυγο σαν εξωτερικό βοήθημα αλλά τα κοντάρια (Εικόνα 36). Στην άσκηση standing tension with poles η ασθενής έρχεται μπροστά από το πολύζυγο και πιάνει τα κοντάρια και μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα έρχεται σε διορθωμένη θέση ακουμπώντας την λεκάνη της κόντρα στο ξύλο (Εικόνα 37).



Εικόνα 35. Θέση 50 per. Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.



Εικόνα 36. Θέση sitting tension with poles Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.



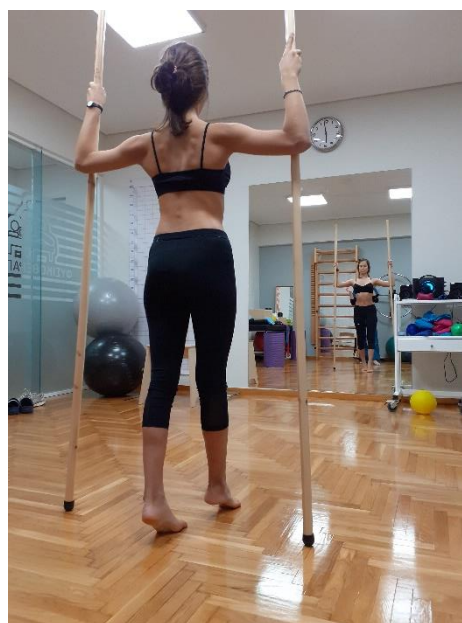
Εικόνα 37. Θέση standing tension with poles. Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.

11.3.8 Προχωρημένου επιπέδου θέσεις ασκήσεων

Οι προχωρημένες ασκήσεις είναι παραλλαγές των βασικών, απαιτούν περισσότερη σταθεροποίηση από τον ασθενή. Όταν οι ασθενείς είναι ικανοί να πετύχουν ενεργητική αυτό-διόρθωση μπορούν να «δοκιμαστούν» σε πιο προχωρημένες θέσεις. Η άσκηση «Muscle Cylinder» (Εικόνα 38) είναι άσκηση προχωρημένου επιπέδου που απαιτεί πολύ υψηλού επιπέδου μυϊκή ενεργοποίηση ενάντια στην βαρύτητα για τις πιεσμένες κοίλες περιοχές του σώματος. Είναι άσκηση για κύρια οσφυϊκά κυρτώματα (4C) σε ασθενείς με μέτριες προς σοβαρές σκολιώσεις (άνω των 25-40°) και βοηθάει τους ασθενείς να επιτύχουν σπονδυλική ευθυγράμμιση και διορθωμένη στάση. Η βασική αρχή του Schroth Gait είναι μάθει τον ασθενή να κρατάει καλύτερο έλεγχο στον κορμό και την λεκάνη του. (Εικόνα 39).



Εικόνα 38. Η άσκηση 'Muscle Cylinder' Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.



Εικόνα 39. Η άσκηση 'Schroth Gait' Αναδημοσίευση μετά από άδεια του ασθενή.

Συνοψίζοντας θα λέγαμε ότι μια από τις σημαντικότερες ιδιότητες της άσκησης σε διαφορετικές θέσεις είναι ότι η σπονδυλική στήλη (ΣΣ) του κάθε ασθενή «προκαλείται» να ασκηθεί ενάντια ή με την βοήθεια της βαρύτητας σε διάφορες θέσεις. Ποια άσκηση η θέση θα εφαρμοστεί, εξαρτάται από τις ανάγκες του ασθενή και τους στόχους του προγράμματος. Για παράδειγμα μια θέση που εξαλείφεται η βαρύτητα θα βοηθήσει τον ασθενή στην εκούσια ενεργοποίηση του μυϊκού

συστήματος της ΣΣ ενώ μια θέση ενάντια στην βαρύτητα θα βοηθήσει να αυξηθεί η αντοχή και η μυϊκή ενεργοποίηση αντίστοιχα. Έτσι εκπαιδεύεται συνολικά ο ασθενής και προετοιμάζεται για τις δραστηριότητες της καθημερινότητας.

11.3.9 Δραστηριότητες της καθημερινότητας

Η μέθοδος Schroth- Barcelona Scoliosis Physical Therapy School-(BSPTS) θεωρεί ότι ένα σημαντικό μέρος της προσέγγισης της είναι να διδάξει στους ασθενείς να διατηρούν την σωστή στάση σε όλες τις συνθήκες της ζωής τους. Αυτές περιλαμβάνουν διόρθωση στάσης κατά την διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων και επικεντρώνονται στην διόρθωση της σκολιωτικής στάσης πχ κατά τον ύπνο, την ανάπαυση, σε κάθισμα ή σε όρθια θέση, κρατώντας μια τσάντα, σκύβοντας, πιάνοντας ένα αντικείμενο και κάνοντας άσκηση με τον κηδεμόνα. Στην διάρκεια αυτών των δραστηριοτήτων, η σπονδυλική στήλη (ΣΣ) βρίσκεται σε ουδέτερη θέση αλλά ο ασθενής επικεντρώνεται στην συνειδητή διατήρηση της σωστής στάσης του (Εικόνα 40). Όσον αφορά την συμμετοχή στα σπορ, η Schroth-BSPTS εστιάζεται σε ολόκληρο το παιδί/ασθενή και όχι μόνο στην θεραπεία της σκολίωσης. Η Schroth-BSPTS ενθαρρύνει τους ασθενείς να συνεχίζουν την ζωή τους και να επιδιώκουν την φυσιολογική ψυχοκοινωνική ανάπτυξη και ωρίμανση τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ένα πάθος για αθλήματα, το οποίο πρέπει να επιτραπεί και να διευκολυνθεί [Berdishevsky et al., 2016].

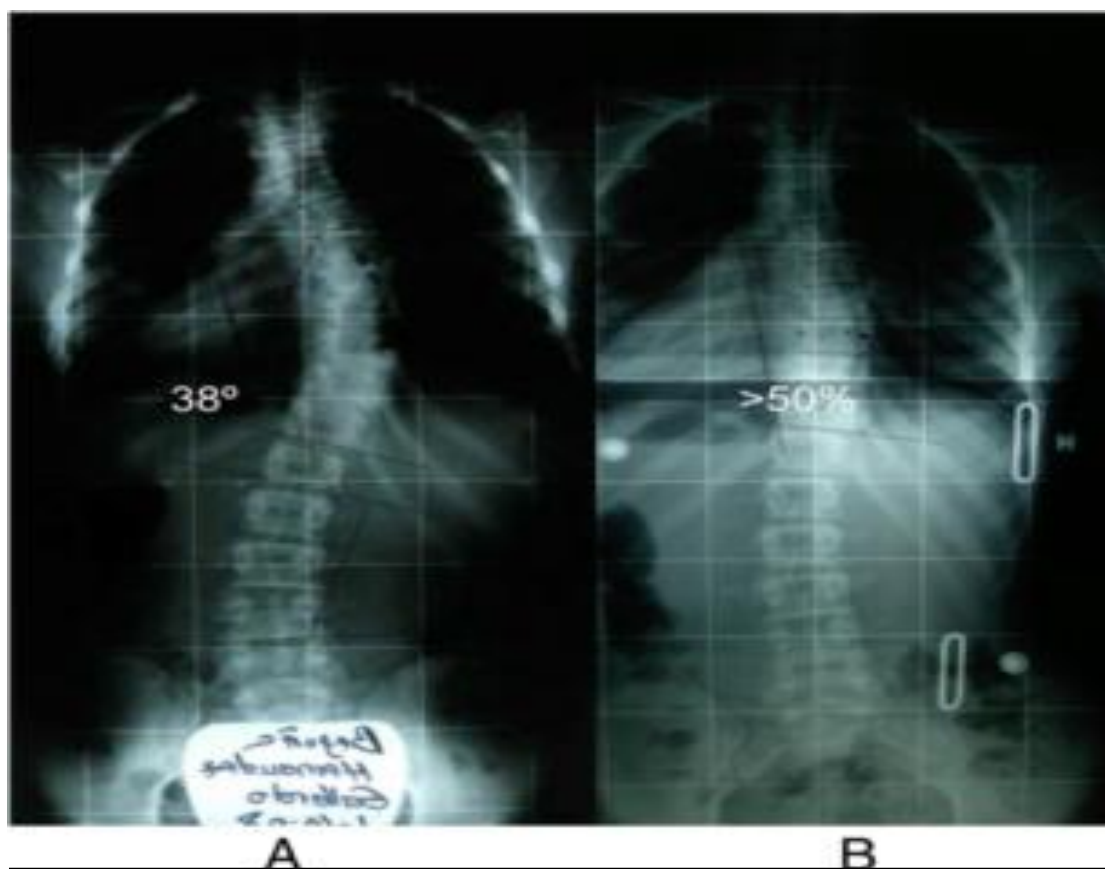


Εικόνα 40. Ασθενείς με σκολίωση εμφανίζονται πως εκτελούν δραστηριότητες της καθημερινότητας Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016]

Κεφάλαιο 12. Συντηρητική αντιμετώπιση Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης μέσω κηδεμόνα

Ο βασικός στόχος της θεραπείας με την εφαρμογή κηδεμόνα είναι να αποτραπεί η επιδείνωση του κυρτώματος σε μέγεθος στο οποίο θα απαιτείται χειρουργικά παρέμβαση, το οποίο ορίζεται με γωνία Cobb άνω των 40-50° στην θωρακική περιοχή, και πριν την σκελετική ωρίμανση του ασθενή. Μετά την σκελετική ωρίμανση, ο κίνδυνος επιδείνωσης του κυρτώματος και ως εκ τούτου ο κίνδυνος χειρουργείου, μειώνεται σημαντικά [Cheng et al., 2015].

Ο ειδικότερος στόχος είναι να έρθει ο ασθενής στην καλύτερη δυνατή τρισδιάστατη διόρθωση παρόμοια με αυτή που συμβαίνει με τον γύψο, αλλά σε αυτήν την περίπτωση χωρίς καμία παθητική έλξη. Για να επιτευχθεί αυτό, ένα θετικό καλούπι τροποποιείται προκειμένου να καθοριστούν πολύ επιλεκτικές περιοχές



Εικόνα 41. Στην εικόνα 41 (A) απεικονίζεται πως φαίνεται η διόρθωση της σκολίωσης σε ακτινογραφία με τον κηδεμόνα και χωρίς. Η αρχική ακτινογραφία δείχνει μια θωρακική σκολίωση 38° γωνίας Cobb (41A) και η δεύτερη φορώντας τον κηδεμόνα δείχνει μεγαλύτερη από 50% διόρθωση της σκολίωσης (41B). Αναδημοσίευση από [Berdishevsky et al., 2016].

επαφής και αντίστοιχες περιοχές έκπτυξης. Τα μαξιλαράκια που έχει ο κηδεμόνας για την επαφή έχουν σχεδιαστεί για να δρουν σε κατάλληλο επίπεδο και με κατάλληλο σχήμα και προσανατολισμό για να κινείται ο κορμός στην καλύτερη δυνατή θέση διόρθωσης. Παρότι όλοι οι κηδεμόνες κατασκευάζονται από θερμοπλαστικά υλικά, τα σχέδια τους διαφέρουν σημαντικά. Η έλλειψη συμπίεσης (επίδραση σάντουιτς) μετατρέπει τον παθητικό άκαμπτο κηδεμόνα σε δυναμικό κηδεμόνα τεσσάρων διαστάσεων. Οι αναπνευστικές κινήσεις, η σκελετική ωρίμανση και ανάπτυξη, διευκολύνονται σε κατεύθυνση διόρθωσης από τον κηδεμόνα, συνεπώς ο χρόνος είναι απαραίτητος ως αρχή διόρθωσης επίσης.

Από την δεκαετία του 70 και τα τελευταία 40 χρόνια περίπου η αποτελεσματικότητα του κηδεμόνα ήταν ασαφής και αμφιλεγόμενη. Οι Emans et al 1986 ανέφεραν μείωση του κυρτώματος κατά 50% με την χρήση του κηδεμόνα. Αυτό το αποτέλεσμα υπερεκτίμησε την αποτελεσματικότητα του κηδεμόνα καθώς οι ακτινογραφίες είχαν ληφθεί όταν οι ασθενείς φορούσαν τους κηδεμόνες. Στην μελέτη δεν συμπεριλήφθηκαν ασθενείς οι οποίοι έβγαλαν ακτινογραφίες χωρίς κηδεμόνα μετά την θεραπεία (Εικόνα 41). Άλλοι ερευνητές ανέφεραν ότι μετά την θεραπεία τα σκολιωτικά κυρτώματα των ασθενών είχαν ακριβώς τις ίδιες γωνίες όπως στην αρχή της θεραπείας [Keiser & Shufflebarger 1976, Tolo & Gillespie 1978, Hassan & Bjerkreim 1983]. Μια σχετικά πρόσφατη τυχαιοποιημένη μελέτη που διενεργήθηκε από τον Weinstein et al., 2013 κατέληξε ότι ο κηδεμόνας είναι πράγματι αποτελεσματικός στην διαχείριση ασθενών με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση.

Συνοψίζοντας το κεφάλαιο του κηδεμόνα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το αποτέλεσμα από την χρήση του κηδεμόνα, σχετίζεται άμεσα με την συμμόρφωση, καθώς θα πρέπει να φοριέται για αρκετό διάστημα (τουλάχιστον 18ω/ημέρα) για αρκετά χρόνια έως ότου επιτευχθεί η σκελετική ωρίμανση, η οποία συνήθως ολοκληρώνεται στα 16 για τα κορίτσια και στα 18 για τα αγόρια. Ο κηδεμόνας μπορεί επίσης να είναι μια επίπονη εμπειρία για τους ασθενείς και να επιδεινώσει την αυτό-εικόνα τους, τις κοινωνικές τους σχέσεις και την συνολική ποιότητα ζωής τους. Οι περισσότεροι κηδεμόνες έχουν το μειονέκτημα ότι είναι ογκώδεις και άβολοι να φορεθούν, ιδίως για μεγάλες περιόδους και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μη συμμόρφωση των ασθενών με την χρήση τους.

Κεφάλαιο 13. Πρόληψη στην Εφηβική Ιδιοπαθή σκολίωση

Η πρόληψη στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) έχει τους ίδιους ακριβώς στόχους με αυτούς που έχει γενικά η συντηρητική θεραπεία. Οι κύριοι στόχοι της συντηρητικής θεραπείας στην ΕΙΣ, όπως αναφέρθηκαν στις Κατευθυντήριες οδηγίες από τον Οργανισμό Ορθοπεδικής Αποκατάστασης και Θεραπείας της Σκολίωσης (SOSORT) είναι, να σταματήσει η εξέλιξη της σκολίωσης (ή πιθανόν να μειωθεί), η πρόληψη/θεραπεία αναπνευστικής δυσλειτουργίας, η πρόληψη/θεραπεία συνδρόμων σπονδυλικού πόνου και η βελτίωση της εξωτερικής εμφάνισης του ατόμου μέσω διόρθωσης της στάσης [Negrini et al., 2018].

Τα τρέχοντα στοιχεία όμως είναι ανεπαρκή για να εξαχθούν ισχυρές στρατηγικές πρόληψης. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η Εφηβική Ιδιοπαθής Σκολίωση (ΕΙΣ) είναι μια πολυπαραγοντική κατάσταση όπως έχει ήδη αναφερθεί. Χωρίς σαφή κατανόηση της αιτιολογίας της, η πρωτογενής πρόληψη της δεν είναι δυνατή [Weinstein et al., 2013]. Επομένως, ο εντοπισμός σε πρώιμο στάδιο της κλινικής της πορείας, μέσω προληπτικού ελέγχου σε εφήβους υψηλού ρίσκου, είναι η μόνη ουσιαστική στρατηγική δευτερογενούς πρόληψης. Έως ότου η αιτιολογία ή η γενετική βάση της κατάστασης επιβεβαιωθεί, η θεραπεία της θα περιορίζεται στην αντιμετώπιση των επιπλοκών με στόχο την διόρθωση της σπονδυλικής παραμόρφωσης. Ελπίζεται, ότι στο μέλλον, η φυσική εξέλιξη της ΕΙΣ θα μπορούσε να τροποποιηθεί χωρίς την ανάγκη για χειρουργική παρέμβαση.

Εν κατακλείδι, όπως είναι ήδη γνωστό, η αιτιολογία της σκολίωσης δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί. Με βάση την ποικιλία απόψεων που υπάρχει για τον παράγοντα εμφάνισης της ΕΙΣ, μπορεί να θεωρηθεί πολυπαραγοντικής αιτιολογίας. Οι εκδοχές που αναφέρθηκαν σε αυτήν την μελέτη είναι συμπληρωματικές στις επίσης γνωστές θεωρίες και όχι αποκλειστικές. Την ίδια στιγμή, εξηγούν τους σύνθετους παράγοντες της και τις σχέσεις μεταξύ διαταραχών της σπονδυλικής ανάπτυξης σε παιδιά και εφήβους. Όσον αφορά την συντηρητική αντιμετώπιση της σκολίωσης φάνηκε ότι τα προγράμματα που εφάρμοσαν την μέθοδο Schroth ήταν αυτά τα οποία είχαν μελετηθεί περισσότερο για την θεραπεία της εφηβικής ιδιοπαθούς σκολίωσης και μεταξύ των άλλων μεθόδων θεραπευτικών προσεγγίσεων αυτή με τα καλύτερα αποτελέσματα [Fusco et al., 2011, Negrini et al., 2008].

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το ειδικό μέρος που ακολουθεί αναφέρεται σε μια κλινική περιπτωσιακή μελέτη στην οποία Έφηβη με Ιδιοπαθή Σκολίωση θα συμμετέχει σε πρόγραμμα άσκησης ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την Σκολίωση διάρκειας 6 μηνών και θα αξιολογηθούν οι αλλαγές στις παραμέτρους σκολίωσης που προκύπτουν από την συμμετοχή στην μελέτη.

Κεφάλαιο 14. Σκοποί και στόχοι

Στην παρούσα ερευνητική εργασία θα διερευνηθεί μια κλινική περιπτώσιακή μελέτη μιας έφηβης ασθενούς με ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ) η οποία θα συμμετέχει σε πρόγραμμα ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την Σκολίωση διάρκειας 6 μηνών.

Έχει φανεί μέσα από πρόσφατες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες ότι οι Ειδικές Φυσικοθεραπευτικές Ασκήσεις για την Σκολίωση (Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises-PSSE) είναι αποτελεσματικές στην μείωση των παραμέτρων σκολίωσης (γωνία Cobb κλπ.) στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) [Monticone et al., 2014, Kuru et al., 2016, Schreiber et al., 2018,]. Η αποτελεσματικότητα των PSSE συνήθως καταγράφεται με αλλαγές στην κλινική εικόνα, αλλαγές της γωνίας συστροφής των σπονδύλων (ATR), αλλαγές στην έκπτυξη του θώρακα, αλλαγές του μεγέθους της γωνίας Cobb, και με αλλαγές που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής των ασθενών με ΕΙΣ. Τα συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα που επιδιώκονται μέσα από την μελέτη αυτή να απαντηθούν είναι:

- 1) Θα καταγραφεί βελτίωση στην εξωτερική εμφάνιση εικόνα της ασθενούς;
- 2) Θα καταγραφεί βελτίωση στην γωνία συστροφής των σπονδύλων (ATR);
- 3) Θα καταγραφεί βελτίωση στην έκπτυξη του θώρακα;
- 4) Θα καταγραφεί βελτίωση στην σχετική με την σκολίωση ποιότητα ζωής της ασθενούς;
- 5) Θα καταγραφεί βελτίωση στην σχετική με τον κηδεμόνα ποιότητα ζωής της ασθενούς;
- 6) Θα καταγραφεί βελτίωση στο μέγεθος της γωνίας Cobb;

Επίσης δευτερογενή ερευνητικά ερωτήματα που επιδιώκεται να απαντηθούν αφορούν την καταγραφή του ποσοστού διόρθωσης από τον κηδεμόνα, την καταγραφή κινδύνου επιδείνωσης της σκολίωσης πριν την εφαρμογή του κηδεμόνα και μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα, καταγραφή της συμμόρφωσης της ασθενούς με το πρόγραμμα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι.

Κεφάλαιο 15. Υλικό και μέθοδος

15.1 Είδος μελέτης

Η συγκεκριμένη μελέτη κλινικής περίπτωσης διενεργήθηκε στο κέντρο φυσικοθεραπείας του Παύλου Μιχαλόπουλου στην Νέα Σμύρνη Αττικής από τον Νοέμβριο του 2021 μέχρι τον Μάρτιο 2022.

Το ερευνητικό πρωτόκολλο για την πραγματοποίηση της μελέτης εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών και πηρε αριθμό πρωτοκόλλου **12602/14-1-2022**. Πριν την συμμετοχή της ασθενούς στην μελέτη δόθηκε στην ίδια και την μητέρα της ειδικό έντυπο ενημέρωσης και δήλωση συγκατάθεσης, η οποία ζητήθηκε να υπογραφεί και από τις δύο (Παράρτημα 1)

15.2 Δείγμα μελέτης

Στην μελέτη συμμετείχε ασθενής ηλικίας 13 ετών και 3 μηνών η οποία είχε διαγνωστεί με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) και της είχε συνταγογραφηθεί διορθωτικός κηδεμόνας και της είχε γίνει σύσταση για ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις (PSSE) για την αντιμετώπιση της σκολίωσης της. Ο βασικός στόχος της θεραπείας με την εφαρμογή κηδεμόνα είναι να αποτραπεί η επιδείνωση του κυρτώματος σε μέγεθος στο οποίο θα απαιτείται χειρουργική παρέμβαση.

Τα Κριτήρια εισαγωγής στην μελέτη ήταν αυτά που έχει ορίσει η Ερευνητική Εταιρεία Σκολίωσης (SRS) για την έρευνα στην συντηρητική αντιμετώπιση της Εφηβική Ιδιοπαθούς Σκολίωσης (ΕΙΣ), δηλαδή να υπάρχει διάγνωση ΕΙΣ, ο ασθενής να είναι μεγαλύτερος από 10 ετών, εφόσον έχει συνταγογραφηθεί κηδεμόνας, το σημείο ωστικής ωρίμανσης του (Risser sign) να είναι μεταξύ βαθμού 0-2 και η γωνία Cobb μεταξύ 25-40° [Negrini et al., 2018]. Κριτήριο αποκλεισμού στην μελέτη ήταν να είχε υποβληθεί ο ασθενής σε προηγούμενη συντηρητική θεραπεία.

15.3 Σχεδιασμός μελέτης

Στην μελέτη συμμετείχαν δύο φυσικοθεραπευτές, εκπαιδευμένοι και με κλινική εμπειρία άνω των 4 ετών στις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση. Οι μετρήσεις των μέτρων έκβασης και ο ερευνητικός σχεδιασμός

πραγματοποιήθηκε από τον φυσικοθεραπευτή Μιχαλόπουλο Παύλο. Η εκτέλεση των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) από την φυσικοθεραπεύτρια Καριαμπα Ευφροσύνη. Η εκτέλεση του προγράμματος των PSSE γινόταν σε ειδικό χώρο του φυσικοθεραπευτηρίου. Μερικές ασκήσεις από το ημερήσιο πρόγραμμα γινόντουσαν και στο σπίτι κατόπιν υποδείξεως στην ασθενή. Οι PSSE που επιλέχθηκαν να εφαρμοστούν ήταν της μεθόδου Schroth με χρήση του πρωτοκόλλου του Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS). Οι ασκήσεις στο φυσικοθεραπευτήριο, αλλά και στο σπίτι, γινόντουσαν χωρίς την χρήση του διορθωτικού κηδεμόνα, ο οποίος εφαρμοζόταν πάντα στο τέλος της κάθε συνεδρίας. Τα γενικά χαρακτηριστικά της περιπτώσιακής μελέτης παρουσιάζονται στον πίνακα 7.

Πίνακας 7. Γενικά χαρακτηριστικά περιπτώσιακής μελέτης

| Διάρκεια | Συχνότητα προγράμματος | Χρόνος συνεδρίας | Καταγραφή συμμόρφωσης | Ασκηση στο σπίτι/διάρκεια |
|----------|------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| 6 μήνες | 2/εβδ. | 60λ. | Ναι | 20-30λ.,5-6/εβδομάδα |

Πίνακας 8. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων μέσων έκβασης

| | | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| Μέσα έκβασης | Αρχική (baseline) μέτρηση | Μηνιαία μέτρηση | 1 μήνα μετά την έναρξη της παρέμβασης | 3 και 6 μήνες | Στους 6 μήνες |
| TRACE | Στην αρχή | Κάθε μήνα | | | |
| T-ATR & L-ATR | Στην αρχή | Κάθε μήνα | | | |
| UCE & LCE | Στην αρχή | Κάθε μήνα | | | |
| SRS-22 | Στην αρχή | | | Στους 3 μήνες μόνο | |
| Br-Q | | | | Στους 3 μήνες μόνο | |
| T-Cobb, L-Cobb | Χωρίς κηδεμόνα | | Με κηδεμόνα | | Δεν καταγράφκε |
| Risser sign | Καταγραφή από την ακτινογραφία | | | | |
| T-Prog, L-Prog | Χωρίς κηδεμόνα | | Με κηδεμόνα | | |
| T-IBC, L-IBC | | | Με κηδεμόνα | | |
| PSSE-compl | | | | | Ναι |
| TRACE (Κλινικό εργαλείο καταγραφής ασυμμετριών), T-ATR (Θωρακική γωνία συστροφής σπονδύλων), L-ATR (Οσφυϊκή γωνία συστροφής σπονδύλων), UCE (Εκπτυξη ανώτερης θωρακικής), LCE (Εκπτυξη κατώτερης θωρακικής), SRS-22 (Ερωτηματολόγιο σκολίωσης), Br-Q (Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα), T-Cobb (Θωρακική γωνία Cobb), L-Cobb (Οσφυϊκή γωνία Cobb), T-Prog (Κίνδυνος επιδείνωσης θωρακικής σκολίωσης) L-Prog (Κίνδυνος επιδείνωσης οσφυϊκής σκολίωσης), T-IBC (ποσοστό διόρθωσης θωρακικής σκολίωσης), L-IBC (ποσοστό διόρθωσης οσφυϊκής σκολίωσης), PSSE-compl (ποσοστό συμμόρφωσης με τις ασκήσεις στο σπίτι & στο φυσικοθεραπευτήριο) | | | | | |

15.4 Μέσα έκβασης και χρονοδιάγραμμα μετρήσεων

15.4.1 Κλινικά μέσα έκβασης

Για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος σχετικά με *βελτίωση στην εξωτερική εμφάνιση της ασθενούς*, επιλέχθηκε να γίνει αξιολόγηση στην αρχή της μελέτης αλλά και κάθε μήνα μέσω της κλίμακας κλινικής αξιολόγησης ασυμμετριών του κορμού (Trunk Appearance Clinical Evaluation-TRACE, βλ. Τμήμα 9.1.1) (Πίνακας 8).

Για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος σχετικά με *βελτίωση στο μέγεθος της γωνίας συστροφής των σπονδύλων (ATR)*, επιλέχθηκε να γίνει μέτρηση με σκολιόμετρο, πριν από την έναρξη της μελέτης και κάθε μήνα (βλ. Τμήμα 9.1.3) (Πίνακας 8).

Για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος *σχετικά με την βελτίωση στην έκπτυξη του θώρακα της ασθενούς*, επιλέχθηκε να γίνεται μέτρηση της έκπτυξης του θώρακα στην άνω και κάτω θωρακική περιοχή (βλ. Τμήμα 9.1.4), πριν από την έναρξη της μελέτης αλλά και κάθε μήνα. (Πίνακας 8).

15.4.2 Αυτό-αναφερόμενα μέσα έκβασης

Για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος *σχετικά με την καταγραφή βελτίωσης στην ποιότητα ζωής της ασθενούς*, επιλέχθηκε να γίνει σύγκριση της πρώτης συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου σκολίωσης (SRS-22) με αυτήν που θα ξανασυμπληρώσει η ασθενής 3 και 6 μήνες μετά. Μέσω του ίδιου ερωτηματολογίου θα καταγραφούν και αλλαγές σε επιμέρους τομείς της ποιότητας ζωής τους όπως, στην πνευματική υγεία, στον πόνο, στην λειτουργικότητα και στην αυτό-εικόνα.(Πίνακας 8).

Για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος σχετικά με *βελτίωση στην ποιότητα ζωής με την εφαρμογή του κηδεμόνα* επιλέχθηκε να αξιολογηθεί η αρχική συμπλήρωση (3 μήνες μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα) του ερωτηματολογίου κηδεμόνα (Br-Q) με αυτήν που θα πραγματοποιηθεί 6 μήνες μετά.

15.4.3 Ακτινολογικά μέσα έκβασης

Για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος σχετικά με την *καταγραφή βελτίωσης στο μέγεθος της γωνίας Cobb*, επιλέχθηκε γίνει σύγκριση της πρώτης

ακτινογραφίας με την δεύτερη που θα βγει 6 μήνες μετά.

15.4.4 Δευτερεύοντα μέσα έκβασης

Τα δευτερογενή ερευνητικά ερωτήματα όπως α) η καταγραφή του κινδύνου επιδείνωσης, θα απαντηθεί με τον υπολογισμό του από τον τύπο Lonstein (Βλ. Κεφάλαιο 8), β) το ποσοστό διόρθωσης με τον κηδεμόνα (In brace Correction) θα απαντηθεί με την ακτινογραφία της ασθενούς με φορεμένο τον κηδεμόνα και γ) η συμμόρφωση της ασθενούς με το πρόγραμμα στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι θα καταγραφεί από την φυσικοθεραπεύτρια στην πρώτη περίπτωση και από την μητέρα της ασθενούς στην δεύτερη και θα υπολογιστεί σε ποσοστό επί τοις 100.

15.5 Διαδικασία μετρήσεων

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε στην μελέτη, όσον αφορά τα χρονικά διαστήματα καταγραφής των μέτρων έκβασης, είναι παρόμοια με αυτή που ακολουθήθηκε και σε τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές αντίστοιχου κλινικού ενδιαφέροντος όπως, των Schreiber et al., 2014, Kuru et al., 2016, του Kim & HwangBo 2016, Kocaman et al., 2021.

15.6 Κλινική αξιολόγηση

15.6.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών

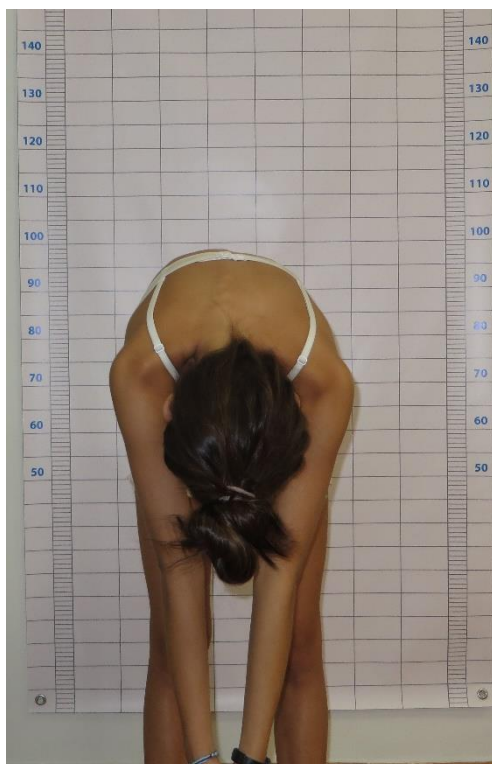
Πραγματοποιήθηκε κλινική αξιολόγηση της εξωτερικής εμφάνισης της ασθενούς, για τον εντοπισμό ασυμμετριών, σε τέσσερα σημεία του σώματος της (ώμους, ωμοπλάτες, ημί-θώρακιο και οσφύ) μέσω της κλίμακας Trunk Aesthetic Clinical Evaluation (TRACE). Η κλίμακα TRACE είναι ένα έγκυρο κλινικό εργαλείο που εφαρμόζεται για τακτικές κλινικές μετρήσεις ασθενών με Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση [Zaina et al., 2009, Negrini et al., 2020]. Η διαδικασία καταγραφής μέσω της κλίμακας TRACE είναι μια τυποποιημένη διαδικασία η οποία περιγράφεται στο υποκεφάλαιο 9.1.

15.6.2 Αξιολόγηση γωνίας συστροφής των σπονδύλων

Η μέτρηση της γωνίας συστροφής των σπονδύλων έγινε με την χρήση του σκολιόμετρου. Αρχικά, ο έλεγχος της πρόσθιας επίκυψης πραγματοποιήθηκε

προκειμένου να επιβεβαιωθεί η θετικότητα του τεστ. Με την ασθενή σε όρθια θέση ζητήθηκε να εκτελέσει την δοκιμασία της πρόσθιας επίκυψης όπως περιγράφεται αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 9.2. Η δοκιμασία πρόσθιας επίκυψης θεωρείται μια έγκυρη και αξιόπιστη διαδικασία [Côté et al., 1998, Karachalios et al., 1999].

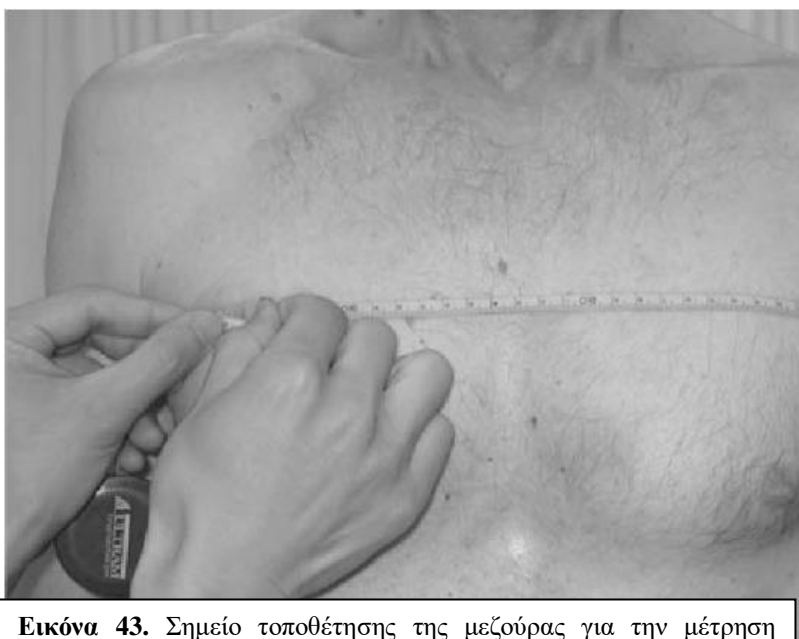
Σε τελική θέση πρόσθιας επίκυψης (Εικόνα 42) και μετά την θετικότητα του ΤΠΕ, πραγματοποιήθηκαν 3 επαναληπτικές μετρήσεις στο σπονδυλικό επίπεδο με την μεγαλύτερη προεξοχή του πλευρικού ύβου [Coelho et al., 2013]. Τα σπονδυλικά επίπεδα των δύο πλευρικών ύβων αντιστοιχούσαν στο επίπεδο του Θ₉ και του Ο₂ σπονδύλων (Βλ. υποκεφάλαιο 9.3). Η τοποθέτηση του σκολιόμετρου έγινε ακριβώς επάνω στα δύο αυτά σημεία. Στο σημείο αυτό καταγράφηκε με το σκολιόμετρο το μέγεθος της στροφής των σπονδύλων (σε μοίρες) και η πλευρά (δεξιά-αριστερή) του ύβου. Η αναλυτική διαδικασία μέτρησης με το σκολιόμετρο πραγματοποιήθηκε όπως περιγράφεται στο υποκεφάλαιο 9.3. Το σκολιόμετρο είναι ένα έγκυρο, αξιόπιστο και ειδικό εργαλείο μέτρησης της γωνίας συστροφής των σπονδύλων [Bunnell 1984, Amendt et al., 1990].



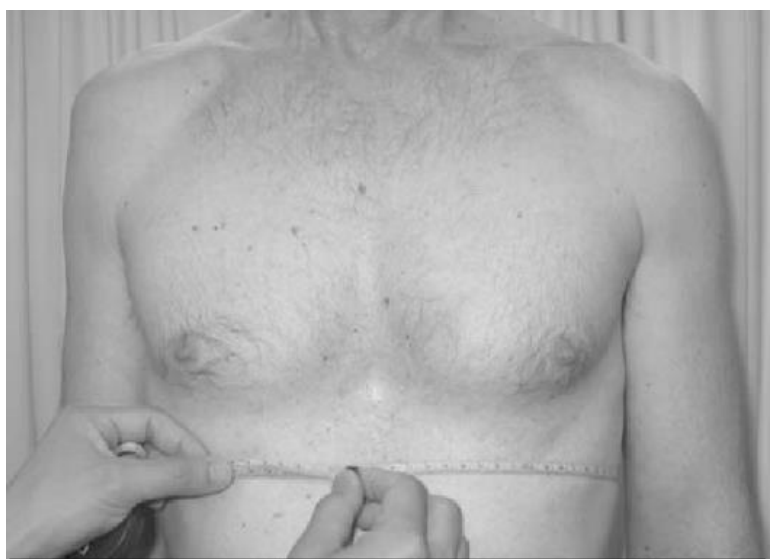
Εικόνα 42. Θέση ασθενούς για μέτρηση με το σκολιόμετρο. Αναδημοσίευση με την άδεια της ασθενούς

15.6.3 Αξιολόγηση έκπτυξης θώρακα

Στην συνέχεια έγινε αξιολόγηση της έκπτυξης του θώρακα στην ανώτερη (Εικόνα 43) και στην κατώτερη θωρακική μοίρα (Εικόνα 44) της σπονδυλικής στήλης. Η τοποθέτηση των χεριών κατά την μέτρηση έγινε όπως απεικονίζεται στην εικόνα 45. Η διαδικασία εκτελέστηκε όπως περιγράφεται αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 9.4. Η διαδικασία αυτή είναι έγκυρη και αξιόπιστη για την μέτρηση της έκπτυξης του θώρακα [Bockenbauer et al., 2007].



Εικόνα 43. Σημείο τοποθέτησης της μεζούρας για την μέτρηση έκπτυξης στην άνω θωρακική. Αναδημοσίευση από Bockenbauer et al., 2007.



Εικόνα 44. Σημείο τοποθέτησης της μεζούρας για την μέτρηση της έκπτυξης στην κάτω θωρακική περιοχή. Αναδημοσίευση από Bockenbauer et al., 2007.



Εικόνα 45. Τοποθέτηση χεριών κατά την μέτρηση για τον καθορισμό της διαφοράς στην έκπτυξη. Αναδημοσίευση από Bockenbauer et al., 2007.

15.7 Αυτό-αναφερόμενη αξιολόγηση

15.7.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)

Για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής και τομέων της (πνευματική υγεία, πόνος, λειτουργικότητα, αυτό-εικόνα) ζητήθηκε από την ασθενή να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο σκολίωσης Scoliosis Research Society-22 (SRS-22). Κάθε ερώτηση βαθμολογείται από 1 (χειρότερη) έως 5 (καλύτερη). Το τελικό σκορ του SRS-22 προκύπτει από την άθροιση όλων των σκορ σε κάθε διαφορετική ερώτηση (Βλ. τμήμα 9.2.1). Η εγκυρότητα και αξιοπιστία του SRS-22 έχει επιβεβαιωθεί και για την ελληνική έκδοση του με την μελέτη του Antonarakos et al., (2009). (Παράρτημα 2).

15.7.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)

Για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής (που στην θεραπεία της περιλαμβάνεται και η χρήση του κηδεμόνα) ζητήθηκε από την ασθενή να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο Brace Questionnaire (Br-Q). Επίσης από αυτό μπορούν να εξετάζονται τομείς της ποιότητας ζωής όπως, *η γενική υγεία, η φυσική δραστηριότητα, η συναισθηματική λειτουργικότητα, η εξωτερική εμφάνιση και αυτό-εικόνα, η ζωτικότητα, οι σχολικές δραστηριότητες, ο πόνος και η κοινωνική λειτουργικότητα*. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται από 1 (χειρότερη) έως 5 (καλύτερη).

Η επί μέρους βαθμολογία των 34 ερωτήσεων προστίθεται και το συνολικό σκορ του Bg-Q προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του αθροίσματος επί 20 και την διαίρεση του διά 34, έτσι ώστε το τελικό σκορ να βγαίνει σε κλίμακα επί τοις εκατό (Βλ. υποκεφάλαιο 10.2). του κηδεμόνα. Πρωτοπαρουσιάστηκε από Έλληνες γιατρούς το 2006 [Vasiliadis et al., 2006] και έχει αποδειχθεί πως είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της ποιότητας ζωής του ατόμου που φοράει τον κηδεμόνα κατά την διάρκεια που υπάρχει κίνδυνος επιδείνωσης της σκολίωσης [Vasiliadis et al., 2006] (Παράρτημα 2).

15.8 Ακτινολογική αξιολόγηση

15.8.1 Γωνία Cobb

Έγινε καταγραφή της γωνίας Cobb από μια πρόσθιο-οπίσθια ακτινογραφία ολικής σπονδυλικής στήλης (full-spine), που είχε φέρει η ασθενής στην πρώτη επίσκεψη, το μέγεθος της οποίας ήταν σημειωμένο επάνω στην ακτινογραφία με ειδικό λογισμικό πρόγραμμα από το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο. Ο τρόπος υπολογισμού της γωνίας Cobb με ειδικό λογισμικό πρόγραμμα θεωρείται ότι έχει υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα [Langensiepen et al., 2013] (Βλ. Τμήμα 9.3.1).

15.8.2 Διόρθωση γωνίας Cobb με κηδεμόνα

Υπολογίστηκε το ποσοστό διόρθωσης της γωνίας Cobb από τον κηδεμόνα από τον ίδιο εξεταστή, χειρόγραφα με μαθηματικό τύπο, μέσω της ακτινογραφίας που είχε φορεθεί ο κηδεμόνας. Επιλέχθηκε ως πρακτικότερος τρόπος καταγραφής της διόρθωσης από τον κηδεμόνα.

15.8.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης

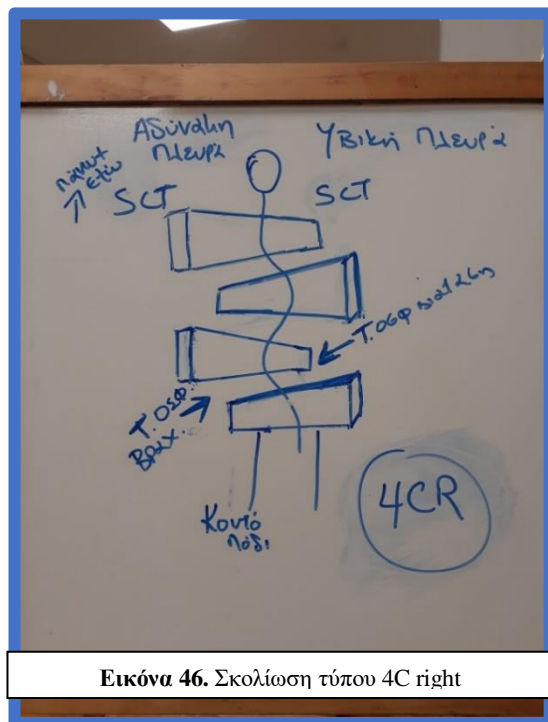
Καταγράφηκε ο δείκτης ωστικής ηλικίας του παιδιού (Risser sign- τμήμα 9.3.2.) μέσω της ακτινογραφίας όπου υπολογίστηκε η γωνία Cobb από το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο. Με αυτόν τον δείκτη και σε συνδυασμό με την ηλικία της ασθενούς και το μέγεθος της γωνίας Cobb, υπολογίστηκε από τον ίδιο εξεταστή, ο κίνδυνος επιδείνωσης της σκολίωσης (Βλ. υπό-κεφάλαιο 6.1) ό οποίος έχει αποδειχθεί να είναι μια έγκυρη και αξιόπιστη διαδικασία υπολογισμού του κινδύνου εξέλιξης της σκολίωσης [Lonstein & Carlson 1981].

15.9 Καταγραφή συμμόρφωσης στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι

Η συμμόρφωση με τις ασκήσεις καταγραφόταν από την φυσικοθεραπεύτρια που εκτελούσε το πρόγραμμα των ειδικών ασκήσεων. Η συμμόρφωση στο σπίτι καταγραφόταν σε ένα ημερολόγιο από την ίδια την ασθενή και την μητέρα της. Αυτός ο τρόπος επιλέχθηκε ως πρακτικότερος τρόπος καταγραφής της συμμόρφωσης και επίσης ανάλογος τρόπος είχε αναφερθεί και στις πειραματικές μελέτες των Schreiber et al., 2014 και του Kwan et al., 2017. Ως καλή συμμόρφωση με τις ασκήσεις ορίστηκε οι ασκήσεις να γίνονται τουλάχιστον 5/6 ημέρες περίπου στο 85% στο σπίτι και στο φυσικοθεραπευτήριο στο 90%, δηλαδή 17/18 εβδομάδες.

15.10 Πρόγραμμα Ειδικών Φυσικοθεραπευτικών Ασκήσεων

Μετά την αξιολόγηση όλων των παραμέτρων (κλινικών, ποιοτικών και ακτινολογικών) της σκολίωσης έγινε σχεδιασμός ενός εξατομικευμένου πρόγραμμα ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων (PSSE) για τον λειτουργικό τύπο σκολίωσης της ασθενούς (Εικόνα 46, Βλέπε Τμήμα 11.3.1). Όλες οι ασκήσεις του συγκεκριμένου προγράμματος είχαν κάποια κοινά χαρακτηριστικά τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 11.3 και συνοπτικά στον Πίνακα 8. Για την τυποποίηση των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων αλλά και για την βελτιστοποίηση της ποιότητας εκτέλεσης τους δημιουργήθηκε ένας αλγόριθμος συνταγογράφησης άσκησης (Τμήμα 15.10.1). Τέλος, η φυσικοθεραπεύτρια, που ήταν υπεύθυνη για την εκτέλεση των PSSE, είχε στην διάθεση της έναν πίνακα ελέγχου της απόδοσης του ασθενή (Πίνακας 10) προκειμένου



Εικόνα 46. Σκολίωση τύπου 4C right

να γίνεται η μετάβαση από την μια άσκηση στην επόμενη και να καταγράφεται η παρουσία της ασθενούς στην προγραμματισμένη συνεδρία.

Πίνακας 9. Η μέθοδος Barcelona Scoliosis Physical Therapy School

Ενσωμάτωση της τρισδιάστατης αυτό-διόρθωσης της στάσης

- 1) Εκμάθηση εκτέλεσης της καλύτερης τρισδιάστατης διόρθωσης στάσης
- 2) Εκμάθηση της αναδιαμόρφωσης του σώματος. Έκπτυξη των κοίλων (πιεσμένων) τμημάτων του σώματος και έλεγχος των εσωτερικών αναπνευστικών όγκων.
- 3) Εκμάθηση μυϊκής ενεργοποίησης χωρίς την απώλεια της ήδη σταθερής τρισδιάστατης διόρθωσης.
- 4) Χρόνος για εξάσκηση στην Ενσωμάτωση της διόρθωσης

15.10.1 Αλγόριθμος συνταγογράφησης άσκησης

Σε κάθε συνεδρία οι ασκήσεις γίνονταν προοδευτικά πιο δύσκολες (από στατικές σε δυναμικές, από ασκήσεις χωρίς την βαρύτητα, σε ασκήσεις με την επίδραση της βαρύτητας και στην συνέχεια σε προχωρημένες ασκήσεις που απαιτούν περισσότερη σταθεροποίηση (Υποκεφάλαιο 15.5).

Το πρόγραμμα άσκησης πάντα ξεκινούσε με μια βασική άσκηση (χωρίς την επίδραση της βαρύτητας όπως η ύπτια για παράδειγμα). Εάν αυτή η άσκηση εκτελούνταν σωστά βάση του πίνακα ελέγχου απόδοσης (Πίνακας 9), μπορούσε η ασθενής να προχωρήσει σε πιο δύσκολη άσκηση. Εάν αυτό δεν συνέβαινε η ασθενής επέστρεφε σε ευκολότερη άσκηση. Στην επόμενη συνεδρία, εάν η εκτέλεση της διόρθωσης στην άσκηση που επιλέχθηκε ήταν αποδεκτή σε αρχική ένταση (πχ supine 5 x 6 x 12δευ.) τότε η ένταση στην ίδια άσκηση αυξανόταν στην τελική ένταση (στόχο). Οι αρχικές εντάσεις γίνονταν αρχικά με μικρό αριθμό σετ και επαναλήψεων για να εξασφαλιστεί η καλή εκτέλεση της άσκησης. Η τελική ένταση στόχος της άσκησης περιλαμβάνει περισσότερες επαναλήψεις και σετ με στόχο την αύξηση της αντοχής του ασθενή όπου η τελική τάση σήμαινε σχεδόν μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις στην διάρκεια των τριών τελευταίων επαναλήψεων του κάθε σετ. Οι εντάσεις ακολούθησαν τις συστάσεις από το εγχειρίδιο Schroth Therapists' Exercise Manual [Hennes, 2011]. Τα ειδικά χαρακτηριστικά του προγράμματος παρουσιάζονται στον πίνακα 10.





15.10.2 Ασκήσεις στο σπίτι

Οι ασκήσεις που εκτελούντουσαν στο σπίτι από την ασθενή ήταν μέρος από το πρόγραμμα παρέμβασης εκείνης της ημέρας, που όμως δεν χρειαζόταν ειδικό εξοπλισμό (σφήνες, κοντάρια) για να εκτελεστεί. Ο στόχος ήταν να τηρείται ο χρόνος 20-30 λεπτά σε αρχικές εντάσεις (Πίνακας 10) της άσκησης που η ίδια επιθυμούσε.

Πίνακας 10. Πίνακας ελέγχου απόδοσης

| Γενική κατανόηση τεχνικής | Ναι | Όχι |
|--|------------|------------|
| Κατανόηση ευθυγράμμισης που αφορά την άσκηση; | | |
| Κατανόηση από τον ασθενή του κυρτώματος και την επιρροή που έχει στην στάση του; | | |
| Κατανόηση από τον ασθενή της κίνηση που χρειάζεται για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή διόρθωση; | | |
| Κατανόηση της σωστής αναπνοής από τον ασθενή; | | |
| Απόδοση που αφορά την κάθε άσκηση | | |
| Θυμάται να κάνει τις ασκήσεις σπίτι μόνη της; | | |
| Μπορεί να εκπύξει το θωρακικό κοίλο, το οσφυϊκό κοίλο, την πρόσθια επίπεδη ζώνη στην εισπνοή; | | |
| Είναι ικανή να μετατοπίσει το θωρακικό μπλοκ προς την κοίλη πλευρά; | | |
| Είναι ικανή να εκτελέσει τις διορθώσεις λεκάνης; | | |
| Είναι ικανή να «αποστρέψει» τον κορμό σε κατεύθυνση διόρθωσης χωρίς αντισταθμίσεις; | | |
| Είναι ικανή να ενεργοποιήσει τους μυς κλειδιά σε μια συγκεκριμένη άσκηση; | | |
| Είναι ικανή για αυτό-διόρθωση; | | |
| Είναι ικανή να διατηρήσει την ευθυγράμμιση στην αρχή της άσκησης; | | |
| Είναι ικανή να διατηρήσει την ευθυγράμμιση στην τελική τάση; | | |
| Είναι ικανή να διατηρήσει την ευθυγράμμιση σε δυναμική κίνηση (Δυναμική θέση) | | |

Πίνακας 11. Ειδικά χαρακτηριστικά προγράμματος BSPTS

| Όνομασία άσκησης | Εικόνα | Τύπος άσκησης | Σετ/επαναλήψεις /διάρκεια (Αρχική ένταση) | Σετ/επαναλήψεις /διάρκεια (Τελική ένταση) | Παθητικές διορθώσεις (Σφήνες, μαξιλάρια) | Στόχος άσκησης |
|------------------|---|---------------|---|---|--|---|
| 1.Semi-hanging |  | Στατική | 5 x 6 x 12δευ | 5 x 8 x 12δευ | οχι | Αυτό-επιμήκυνση (Βλ. Κεφάλαιο 15.5) |
| 2.Supine |  | Στατική | 5 x 6 x 12δευ | 5 x 8 x 12δευ | ναι | Συγκέντρωση ασθενούς σε μικρές διορθώσεις με αυξημένη ακρίβεια |
| 3.Side-lying |  | Στατική | 5 x 6 x 12δευ | 5 x 8 x 12δευ | ναι | Διόρθωση στο μετωπιαίο επίπεδο, τοποθετώντας το κοίλο οσφυϊκό προς τα επάνω διευκολύνοντας με την βαρύτητα. |
| 4.Prone on knees |  | Στατική | 5 x 6 x 12sec | 5 x 8 x 12δευ | ναι | Οι κοίλες περιοχές της οσφύος δουλεύουν πιο έντονα (ενάντια στην βαρύτητα), ενώ οι κυρτές κοιτάνε προς τα κάτω σε θέση εξάλειψης της βαρύτητας. |

5. Prone on stool



Στατική

5 x 6 x 12sec

5 x 8 x 12δευ

ναι

Οι κοίλες περιοχές της οσφύος (από πάνω) να δουλέψουν ενάντια στην βαρύτητα, ενώ οι κυρτές (από κάτω) σε θέση εξάλειψης της βαρύτητας.

6.50 per



Στατική

5 x 4 x 12sec

5 x 6 x 12δευ

οχι

Αύξηση αντοχής και μυϊκής ενεργοποίησης

7. Sitting tension with poles



Στατική

5 x 4 x 12sec

5 x 8 x 12δευ

οχι

Αύξηση αντοχής και μυϊκής ενεργοποίησης με αύξηση της τάσης

8. Standing tension with poles





Στατική

5 x 4 x 12sec

5 x 6 x 12δευ

οχι

Αύξηση αντοχής και μυϊκής ενεργοποίησης

| | | | | | | |
|-------------------|---|----------|---------------|----------------|-----|--|
| 9.Muscle Cylinder |  | Στατική | 4 x 5 x 12δευ | 5 x 10 x 12δευ | οχι | Σπονδυλική ευθυγράμμιση και διορθωμένη στάση |
| 10.Schroth Gait |  | Δυναμική | ----- | 4 x 10λεπτά | οχι | Βελτίωση ελέγχου στον κορμό και την λεκάνη. |

15.11 Ανάλυση δεδομένων

Για την επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση μέσω του στατιστικού προγράμματος Statistical Package for Social Science (SPSS) 27.0.

Κεφάλαιο 16. Αποτελέσματα

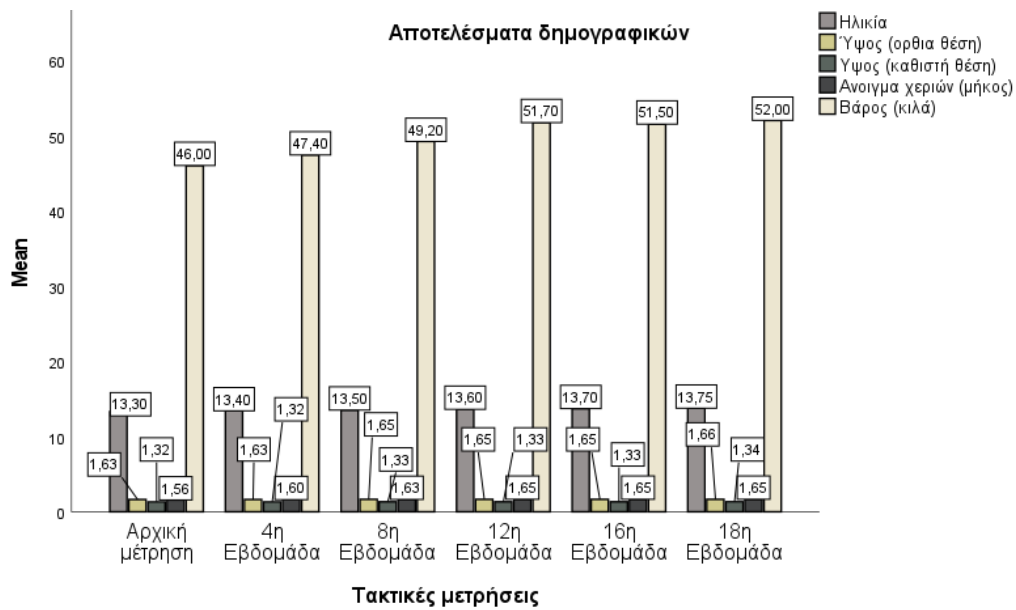
Με την συμμετοχής της ασθενούς στην πειραματική μελέτη και το πρόγραμμα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων, θέλαμε να διερευνήσουμε εάν θα υπάρξει βελτίωση, με βάση τις αρχικές μετρήσεις (baseline measurements), στην κλινική εικόνα, στην έκπτυξη του θώρακα της, στην γωνία συστροφής των σπονδύλων, στην ποιότητα ζωής της και σε επιμέρους τομείς αυτής (πνευματική υγεία, σωματικό πόνο, λειτουργικότητα, αυτό-εικόνα), στην ποιότητα ζωής μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα και στον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης.

Στον πίνακα 11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το προηγούμενο ιστορικό. Στο γράφημα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τα ανθρωπομετρικά δεδομένα της έφηβης. Στο γράφημα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της εξωτερικής εμφάνισης μέσω του κλινικού εργαλείου αξιολόγησης και καταγραφής ασυμμετριών του κορμού (TRACE). Στο γράφημα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της γωνία συστροφής των σπονδύλων στον θωρακικό και στον οσφυϊκό ύβο (T-ATR, L-ATR). Στο γράφημα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την μέτρηση της έκπτυξη της άνω και της κάτω θωρακικής περιοχής (Upper & Lower Chest expansion-UC, LCE). Στο γράφημα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την πρώτη μέτρηση (baseline) με την δεύτερη μέτρηση (3 μήνες μετά) του αυτό-αναφερόμενου ερωτηματολογίου για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής (SRS-22). Στο γράφημα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρώτης συμπλήρωσης (baseline) του αυτό-αναφερόμενου ερωτηματολογίου (Br-Q) 3 μήνες μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα.

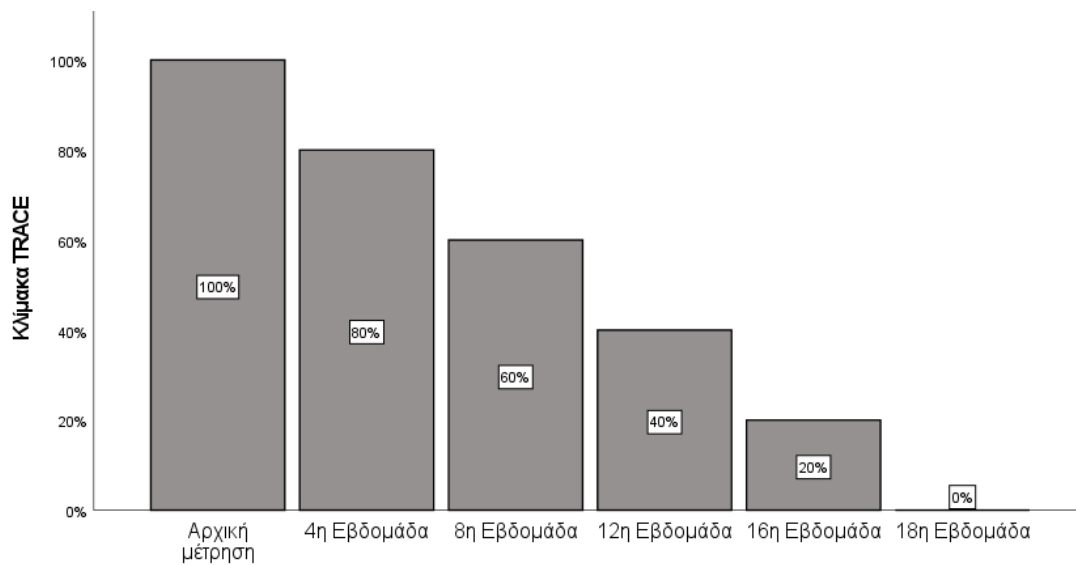
Πίνακας 11. Προηγούμενο ιστορικό έφηβης

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Ηλικία αρχικής διάγνωσης | 7,5 ετών |
| Τύπος σκολίωσης στην πρώτη διάγνωση | Οσφυϊκή αριστερή |
| Έναρξη έμμηνου ρύσεως | 10,5 ετών |
| Ιστορικό σκολίωσης στην οικογένεια | Ναι |
| Μέγεθος αρχικής γωνίας Cobb | 18° |

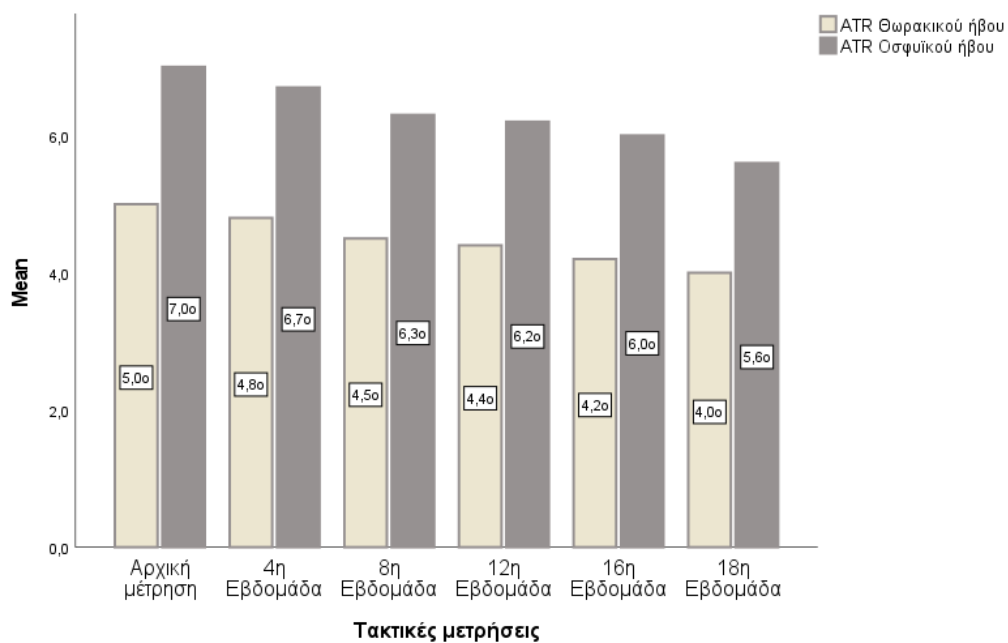
Γράφημα 1. Αποτελέσματα ανθρωπομετρικών δεδομένων έφηβης



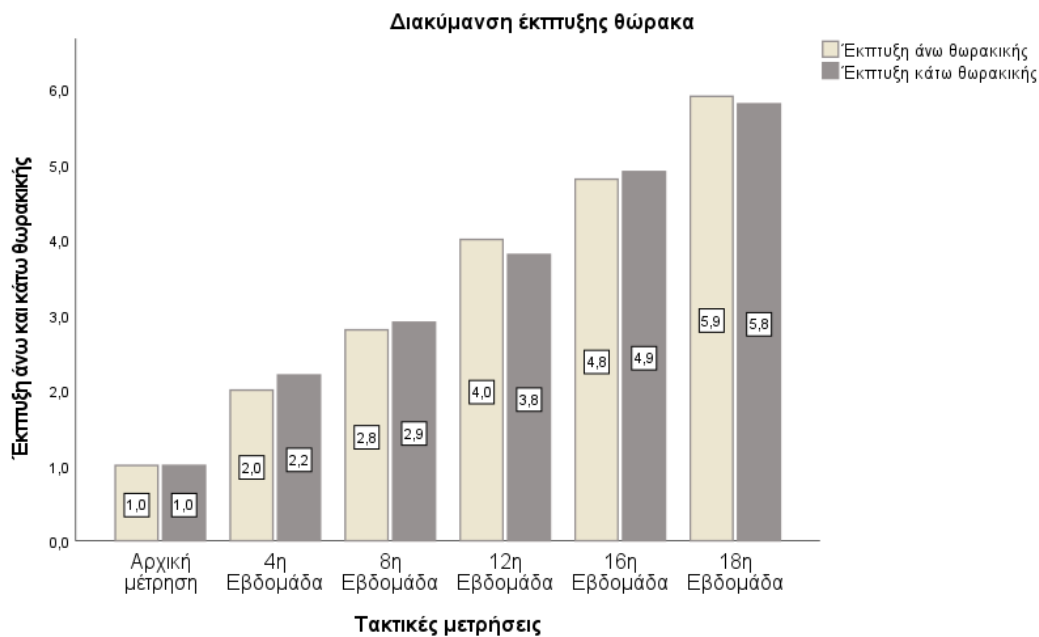
Γράφημα 2. Αποτελέσματα αξιολόγησης ασυμμετριών



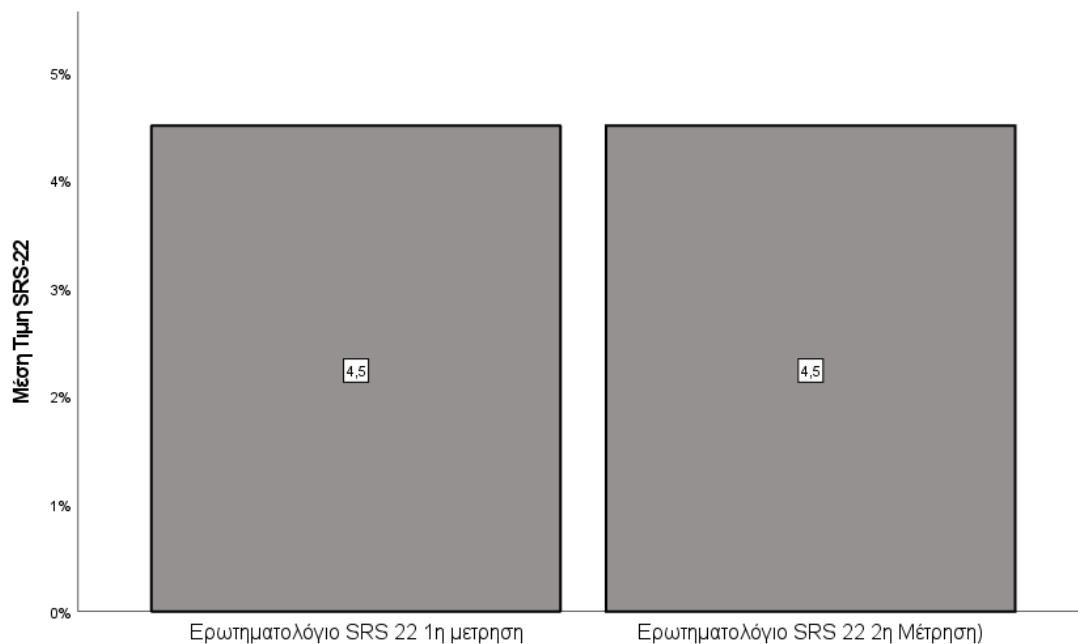
Γράφημα 3. Αποτελέσματα στην γωνία συστροφής των σπονδύλων



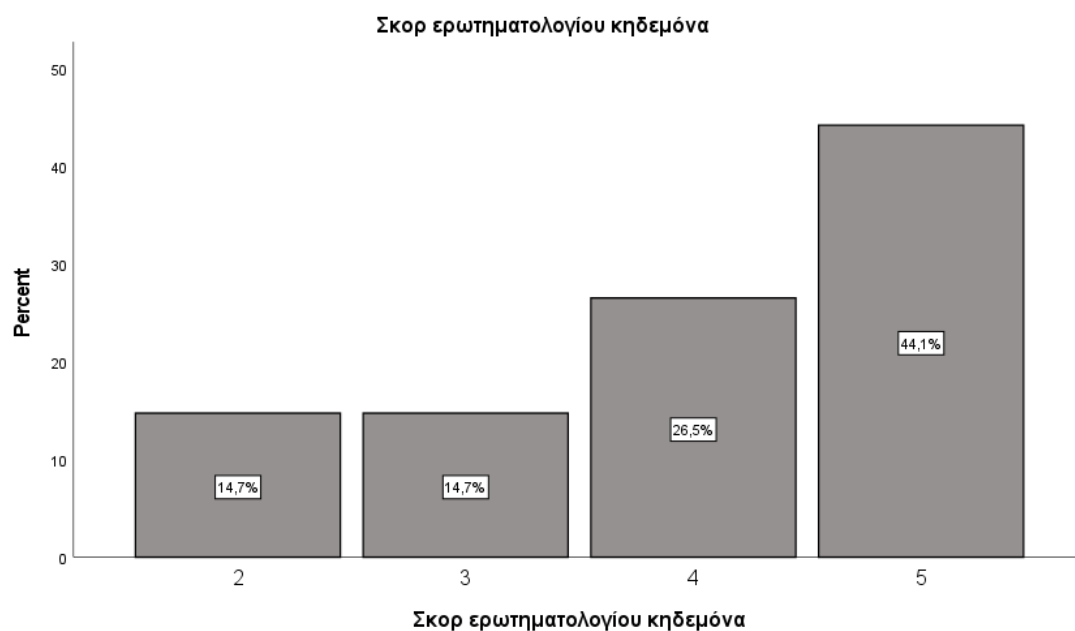
Γράφημα 4. Αποτελέσματα έκπτυξης θώρακα



Γράφημα 5. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου σκολίωσης (SRS-22)



Γράφημα 6. Αποτελέσματα αυτό-αναφερόμενου ερωτηματολογίου κηδεμόνα (Br-Q)



Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα αναλυτικότερα ανά μέσο έκβασης.

16.1 Αποτελέσματα κλινικής αξιολόγησης

16.1.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών

Η κλινική αξιολόγηση της εξωτερικής εμφάνισης πραγματοποιήθηκε μέσω της κλίμακας κλινικής αξιολόγησης ασυμμετριών του κορμού (Trunk Appearance Clinical Evaluation-TRACE) (Βλ. υποκεφάλαιο 9.2).

Στην αρχική μέτρηση, όσον αφορά την ασυμμετρία των ώμων (Εικόνα 47) η ασθενής βαθμολογήθηκε με 1 (μικρή ασυμμετρία), στην ασυμμετρία ωμοπλατών (Εικόνα 48) με 1 (μικρή ασυμμετρία), στην ασυμμετρία ημιθωράκιου (Εικόνα 49), με 1 (μικρή ασυμμετρία) και στην οσφυϊκή ασυμμετρία (Εικόνα 50) με 2 (ήπια ασυμμετρία). Το άθροισμα αυτών των τιμών ήταν ίσο με 5.



Εικόνα 47. Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ώμων (Μικρή ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 48. Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ωμοπλατών (Μικρή ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 49. Αρχική μέτρηση ασυμμετρίας ημιθωρακίου (Μικρή ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 50. Αρχική μέτρηση οσφυϊκής ασυμμετρίας (ήπια ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 51. Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ώμων (καθόλου ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.

Όσον αφορά την ασυμμετρία των ώμων στην τελική μέτρηση (Εικόνα 51) η ασθενής βαθμολογήθηκε με 0 (καθόλου ασυμμετρία), στην ασυμμετρία ωμοπλατών (Εικόνα 52) με 0 (καθόλου ασυμμετρία), στην ασυμμετρία ημιθωράκιου (Εικόνα 53), με 0 (καθόλου ασυμμετρία) και στην οσφυϊκή ασυμμετρία (Εικόνα 54 επίσης με 0 (καθόλου ασυμμετρία). Στην τελική καταγραφή δεν εμφανιζόταν καμία ασυμμετρία.



Εικόνα 52. Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ωμοπλατών (καθόλου ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 53. Τελική μέτρηση ασυμμετρίας ημιθωρακίου (καθόλου ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.



Εικόνα 54. Τελική μέτρηση οσφυϊκής ασυμμετρίας (καθόλου ασυμμετρία). Ανάρτηση φωτογραφίας με άδεια από την ασθενή.

16.1.2 Γωνία συστροφής των σπονδύλων

Τα αποτελέσματα που αφορούσαν την μέτρηση της γωνίας συστροφής του θωρακικού ύβου (T-ATR) ανέδειξαν βελτίωση 4% σε κάθε μηνιαία μέτρηση με συνολική βελτίωση 20% αλλά και στην γωνία συστροφής του οσφυϊκού ύβου (L-ATR) επίσης καταγράφηκε μηνιαία βελτίωση της τάξης του 4% με συνολική βελτίωση στους 4 μήνες να είναι επίσης 20%.

16.1.3 Έκπτυξη θώρακα

Τα αποτελέσματα που αφορούσαν την μέτρηση της έκπτυξης του θώρακα στην άνω θωρακική περιοχή (UCE) ανέδειξαν μηνιαία βελτίωση 100% και αντιστοίχως τα αποτελέσματα που αφορούσαν την έκπτυξη του θώρακα στην κάτω θωρακική περιοχή (LCE) , επίσης ανέδειξαν μηνιαία βελτίωση 100%.

16.2 Αποτελέσματα αυτό-αναφερόμενης αξιολόγησης

16.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)

Στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σκολίωσης (SRS-22) δεν καταγράφηκε διαφορά μεταξύ της πρώτης συμπλήρωσης (baseline) με την δεύτερη συμπλήρωση (3 μήνες μετά), (Γράφημα 5).

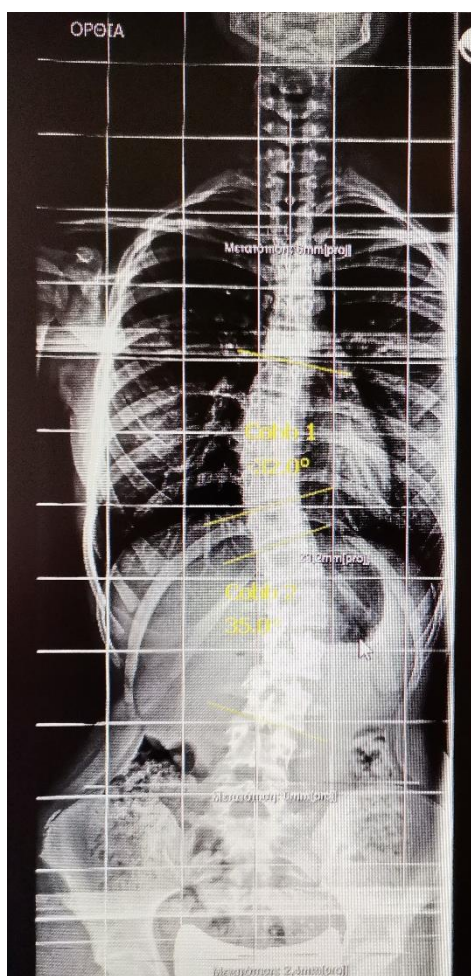
16.2.2 Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)

Σε ότι αφορά το ερωτηματολόγιο (Br-Q) που εξέταζε την ποιότητα ζωής του παιδιού μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα το συνολικό σκορ υπολογίστηκε με τον τρόπο που εξηγείται στο υποκεφάλαιο 9.2.2 σε ποσοστό 80% (καλή ποιότητα ζωής) (Γράφημα 6).

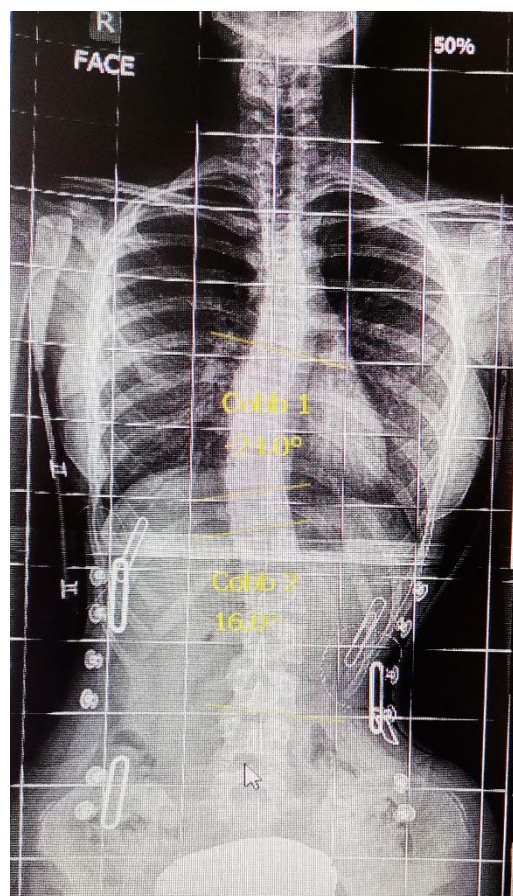
16.3 Αποτελέσματα ακτινολογικής αξιολόγησης

16.3.1 Γωνία Cobb

Τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν από τις απεικονιστικές εξετάσεις ανέδειξαν θωρακική γωνία Cobb $32,0^\circ$ και οσφυϊκή γωνία Cobb $35,0^\circ$ (Εικόνα 55), χωρίς τον κηδεμόνα. Η δεύτερη ακτινογραφία, με την ασθενή να φοράει τον κηδεμόνα, ανέδειξε θωρακική γωνία Cobb $24,0^\circ$ και οσφυϊκή γωνία Cobb $16,0^\circ$ (Εικόνα 56). Δεν υπολογίστηκε ποσοστό βελτίωσης στην γωνία Cobb (χωρίς κηδεμόνα) στους 4 μήνες.



Εικόνα 55. Ακτινογραφία ασθενή χωρίς κηδεμόνα



Εικόνα 56. Ακτινογραφία ασθενή με κηδεμόνα

16.3.2 Διόρθωση γωνίας Cobb με κηδεμόνα εφαρμοσμένο

Το ποσοστό διόρθωσης που προσέφερε ο κηδεμόνας στην θωρακική γωνία Cobb (T-IBC) υπολογίστηκε σε 25% (32° vs 24°) και στην οσφυϊκή γωνία Cobb (L-IBC) μεγαλύτερο από 50% (35° vs 16°).

16.3.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης

Το στάδιο οστικής ωρίμανσης (Risser sign) υπολογίστηκε σε βαθμού 2 (Risser). Τα αποτελέσματα σχετικά με τον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης έδειξαν 80% κίνδυνο επιδείνωσης για την θωρακική και 90% για την οσφυϊκή σκολίωση, πριν φορεθεί ο κηδεμόνας, ενώ κατά την εφαρμογή του κηδεμόνα τα ποσοστά αυτά μειώθηκαν σε 35% για την θωρακική και σε 5% για την οσφυϊκή σκολίωση.

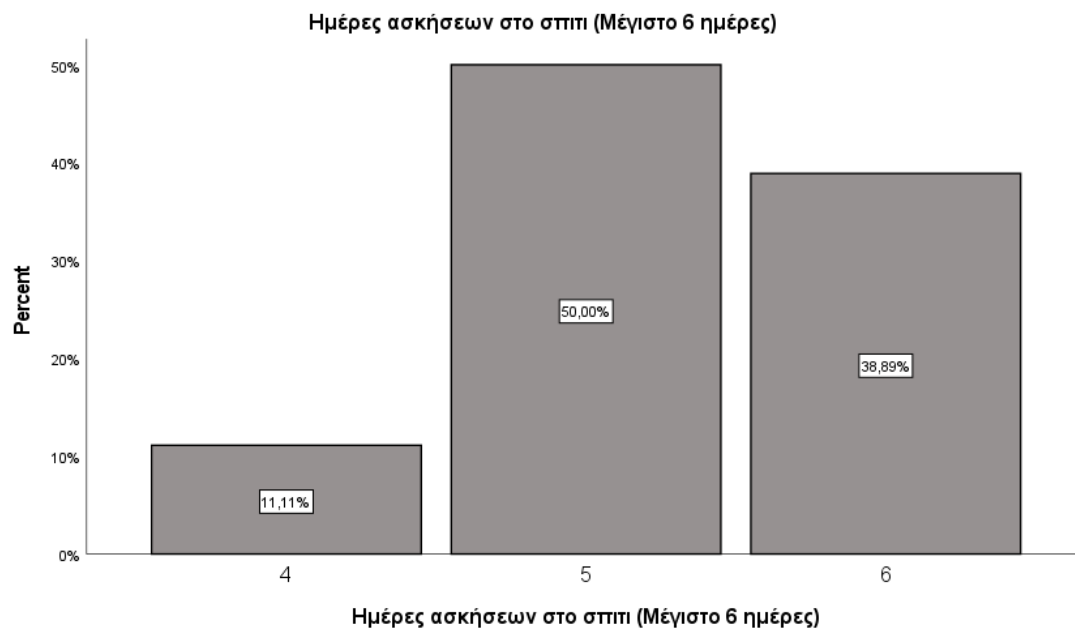
16.4 Αποτελέσματα συμμόρφωσης στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι

Τα αποτελέσματα που αφορούν την συμμόρφωση με το πρόγραμμα των PSSE στους 4 μήνες ανέδειξαν 100% συμμόρφωση στο φυσικοθεραπευτήριο (18/18 εβδομάδες) (Γράφημα 7). Στο σπίτι καταγράφηκε ποσοστό 88,89% (5/6 ημέρες) (Γράφημα 8).

Γράφημα 7. Αποτελέσματα συμμόρφωσης ασκήσεων στο φυσικοθεραπευτήριο



Γράφημα 8. Αποτελέσματα συμμόρφωσης ασκήσεων στο σπίτι



Κεφάλαιο 17. Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι συνεπή με τις ερευνητικές υποθέσεις όπου και μέσω της παρέμβασης με τις ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση (PSSE) παρατηρήθηκε βελτίωση στην κλινική εικόνα, στην γωνία συστροφής των σπονδύλων, στην έκπτυξη του θώρακα. Παρουσιάστηκε σταθερότητα στην υψηλή ποιότητα ζωής που είχε η ασθενής αλλά και σημαντική πρόληψη στον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης.

17.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων κλινικής αξιολόγησης

17.1.1 Αξιολόγηση ασυμμετριών

Οι αισθητικές διαταραχές (διαταραχές στην εξωτερική εμφάνιση) είναι ένας από τους κύριους λόγους που οι ασθενείς υπόκεινται σε θεραπεία στην Εφηβική Ιδιοπαθή Σκολίωση (ΕΙΣ) [Negrini et al., 2006]. Η βελτίωση της εξωτερικής εμφάνισης είναι πρωταρχικής σημασίας στην θεραπεία της σκολίωσης. Τα αποτελέσματα στην κλινική αξιολόγηση μέσω της κλίμακας καταγραφής ασυμμετριών (TRACE), έδειξαν ότι μέσα σε 18 εβδομάδες μπορεί να καταγραφεί σημαντική βελτίωση στην εξωτερική εμφάνιση της ασθενούς. Πιο συγκεκριμένα καταγράφηκε βελτίωση 20% σε κάθε μέτρηση σε σχέση με την αρχική. Η διαφορά της αρχικής με την τελική αξιολόγηση κατέγραψε βελτίωση με ποσοστό 100%. (Γράφημα 2). Με δεδομένου ότι η κλινική εικόνα είναι ο κύριος παράγοντας που οι ασθενείς με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση υποβάλλονται σε θεραπεία αυτή η βελτίωση καταγράφεται ως ιδιαίτερα σημαντική.

Σε σχέση με άλλες μελέτες όπως των Negrini et al., (2009), οι οποίοι ήθελαν να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της πλήρους συντηρητικής αντιμετώπισης (ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις και κηδεμόνας) στην βελτίωση της κλινικής εικόνας του δείγματος, κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην βελτίωση της κλινικής εικόνας ($p < 0,05$) μεταξύ 48 ασθενών που συμμετείχαν στην μελέτη. Προφανώς το μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος που υπήρχε σε αυτήν την μελέτη έδωσε την δυνατότητα να καταγραφούν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την παρούσα που ήταν περιπτωσιακή μελέτη. Η μέση βελτίωση που είχαν αυτοί οι

ασθενείς, ήταν 2,3 τιμή που σχετίζεται και με την παρούσα μελέτη περίπτωσης η οποία καταγράφηκε σε 2,5.

17.1.2 Γωνία συστροφής των σπονδύλων

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν (Γράφημα 3) η βελτίωση που καταγραφόταν μηνιαίως στην θωρακική και στην οσφυϊκή γωνία συστροφής των σπονδύλων (ATR) ήταν της τάξης του 4% και συνολικά στις 18 εβδομάδες βελτιώθηκε κατά 20%. Δεν είναι μεγάλο το ποσοστό σε σύγκριση και με άλλες μελέτες όπως των Kuru et al., (2016) όπου εμφανίστηκε βελτίωση κατά 4,23° στην ATR σε διάστημα 24 εβδομάδων συμμετοχής ασθενών σε εποπτευόμενο πρόγραμμα PSSE ή των Yagci et al., (2019) που σε διάστημα 4 μηνών εμφανίστηκε βελτίωση κατά 4,30° στην οσφυϊκή ATR και κατά 2° στην θωρακική ATR σε διάστημα 4 μηνών παρέμβασης. Οι διαφορές αυτές ίσως οφείλονται στην ύπαρξη μεγαλύτερων σε μέγεθος πειραματικών ομάδων μιας και η διακύμανση των τιμών αυτών κυμαινόταν σε 2,2° για την οσφυϊκή και 2,1° για την θωρακική ATR.

Υπάρχουν βέβαια και μελέτες όπως των Yilmaz et al., (2012) και των Kwan et al., (2017) όπου καταγράφηκαν παρόμοιες τιμές βελτίωσης με την παρούσα περιπτώσιακή μελέτη δηλαδή βελτίωση στην ATR κατά 0.98° μετά από παρέμβαση με ασκήσεις Schroth 3μηνιας διάρκειας στην πρώτη μελέτη ή με ασκήσεις Schroth διάρκειας 18 μηνών και διορθωτικό κηδεμόνα παράλληλα. Συνοψίζοντας παρατηρούνται διάφορες τιμές μεταξύ των μελετών οι οποίες είναι αποτέλεσμα των διαφορετικών χαρακτηριστικών όπως της διάρκειας μελέτης, του είδους (τυχαιοποιημένης, κοορτής κλπ.) αλλά και της διάρκειας που υφίσταται η παρέμβαση.

17.1.3 Έκπτυξη θώρακα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα (Γράφημα 4) στην έκπτυξη του θώρακα καταγράφηκε μηνιαία βελτίωση 100% στην άνω και στην κάτω θωρακική περιοχή. Αυτό είναι ένα μεγάλο ποσοστό με το οποίο δόθηκε η δυνατότητα στην ασθενή να αποκατασταθεί η μηχανική διαδικασία της αναπνοής μέσω της μυϊκής και σκελετικής ισορροπίας που επιτεύχθηκε μέσω της αύξησης της έκπτυξης

Σε σχέση με αντίστοιχες μελέτες που εξέτασαν την έκπτυξη του θώρακα όπως στην περιπτώσιακή μελέτη των Lebel & Lebel (2016) παρουσιάστηκε μέση βελτίωση

στην έκπτυξη του θώρακα κατά 2,5 εκατοστά μετά την συμμετοχή ασθενούς σε πρόγραμμα ειδικών θεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση, διάρκειας έξι μηνών. Στην παρούσα περιπτώσιακή μελέτη η αντίστοιχη μέση βελτίωση ήταν 3,41 εκατοστά στην άνω θωρακική περιοχή και 3,43 στην κάτω θωρακική. Η μικρότερη βελτίωση που παρουσιάστηκε στην μελέτη των Lebel & Lebel (2016) μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι επισκέψεις γίνοντουσαν πιο αραιά (2-4/μήνα) από ότι στην παρούσα μελέτη (2/εβδομάδα), όπως και ότι η μέτρηση στην έκπτυξη να μην γινόταν στα ίδια σημεία με την παρούσα μελέτη διότι δεν αναφέρεται το ακριβές σημείο μέτρησης.

Επιπλέον στην μελέτη τους οι Moramarco et al., (2016) κατέγραψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) στην έκπτυξη του θώρακα μετά από εντατικό πρόγραμμα ασκήσεων Schroth διάρκειας 5-7 ημερών. Διαφορές 2-3 εκατοστά στην έκπτυξη μετά την παρέμβαση, η οποία όμως μπορεί να οφείλεται στο ότι ο ερευνητής μετρούσε σε διαφορετικά σημεία από την παρούσα μελέτη, όπως στην ένωση μεταξύ της ξιφοειδής απόφυσης και του σώματος του στέρνου.

17.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων αυτό-αναφερόμενης αξιολόγησης

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 2 ερωτηματολόγια που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής. Αυτό επιλέχθηκε διότι το ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22) μπορούσε να συμπληρωθεί από την ασθενή πριν την εφαρμογή του κηδεμόνα για να αξιολογηθεί η ποιότητα ζωής της, όπου το ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q) έπρεπε να συμπληρωθεί από την ασθενή τρεις μήνες μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα για να αξιολογηθεί η ποιότητα ζωής και πώς αυτή επηρεάζεται μετά την εφαρμογή του κηδεμόνα.

17.2.1 Ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22)

Το ερωτηματολόγιο σκολίωσης (SRS-22) συμπληρώθηκε 2 φορές, στην αρχή (baseline) και στην 18^η εβδομάδα. Όπως φάνηκε και από τα αποτελέσματα (Γράφημα 5) στην σύγκριση των δύο αυτών περιόδων συμπλήρωσης δεν υπήρχε κάποια διαφορά στα μεταξύ τους συνολικά σκορ. Αυτό υποδεικνύει μια καλή ποιότητα ζωής του παιδιού αρχικά αλλά και μετά την συμμετοχή του στο πρόγραμμα της περιπτώσιακής μελέτης.

Σε αντίστοιχες μελέτες που εξέτασαν την ποιότητα ζωής μέσω του SRS-22 όπως των Kuru et al., (2016) και της Yagci et al., (2019) παρουσιάστηκαν παρόμοια αποτελέσματα τα οποία κατέγραψαν ότι η ποιότητα ζωής δεν άλλαξε μετά την συμμετοχή ασθενών σε πρόγραμμα ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) της μεθόδου Schroth διάρκειας 6 μηνών. Οι υψηλές μέσες τιμές που παρουσιάστηκαν στις δυο περιόδους συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου του περιόρισαν την δυνατότητα να αναδείξει στατιστικά σημαντικές διαφορές.

17.2.2 Ερωτηματολόγιο Κηδεμόνα (Br-Q)

Όπως παρουσιάστηκε και στα αποτελέσματα (Γράφημα 6) τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν αφορούσαν την πρώτη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου κηδεμόνα (Br-Q) που πραγματοποιήθηκε στους 3 μήνες από την εφαρμογή του κηδεμόνα. ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα σύμφωνα και με το υποκεφάλαιο 9.2.2., εμφανίστηκε υψηλό ποσοστό (80%) ποιότητας ζωής και άνεσης με την χρήση του κηδεμόνα. Ένα ενδιαφέρον στοιχείο που παρουσιάστηκε μέσα από την μελέτη των Vasiliadis & Grivas (2008) είναι ότι αμέσως μετά το τέλος της συντηρητικής θεραπείας με κηδεμόνα, 2 χρόνια μετά, 32 ασθενείς είχαν στατιστικώς σημαντικά χειροτερέψει στις αρχικές τιμές (baseline) που εμφάνισαν πριν την θεραπεία τους με τον κηδεμόνα. αυτό δείχνει ότι συναισθηματικά τουλάχιστον η θεραπεία με τον κηδεμόνα δεν τους ωφέλησε. Στην παρούσα μελέτη δεν ήταν εφικτό να εξεταστεί κάτι αντίστοιχο μιας και η θεραπεία βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη.

17.3 Συζήτηση αποτελεσμάτων ακτινολογικής αξιολόγησης

17.3.1 Γωνία Cobb

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, όσον αφορά τον υπολογισμό του ποσοστού βελτίωσης στις γωνίες Cobb θώρακα και οσφύος χωρίς να φοράει τον κηδεμόνα η ασθενής, στους 4 μήνες, η πειραματική μελέτη δεν κατάφερε να βγάλει αποτελέσματα, εξαιτίας πρόωρου τερματισμού της.

17.3.2 Διόρθωση γωνία Cobb με κηδεμόνα εφαρμοσμένο

Υπολογίστηκε το ποσοστό μείωσης της γωνίας Cobb σε σχέση με την πρώτη ακτινογραφία ήταν 25% για την θωρακική σκολίωση (T-IBC) και μεγαλύτερο από

50% στην οσφυϊκή σκολίωση (L-IBC). Τα ποσοστά διόρθωσης γενικά που προτείνονται στην βιβλιογραφία δεν είναι συγκεκριμένα και κυμαίνονται από 16-50%. Στην μελέτη που πραγματοποίησαν οι Knott et al., το 2013, συστήσανε ότι ένας αποτελεσματικός κηδεμόνας θα πρέπει να επιτυγχάνει 50% διόρθωση της σκολίωσης αμέσως μετά την εφαρμογή του. Στην μελέτη που διενήργησαν οι Goodbody et al., (2016) κατέληξαν ότι εάν η διόρθωση που προσέφερε ο κηδεμόνας ήταν μικρότερη από 45% υπήρχε κίνδυνος αποτυχίας της θεραπείας με τον κηδεμόνα. Σε άλλη μελέτη ο Xu et al., (2017) ανέφερε σημαντικά μικρότερο ποσοστό διόρθωσης (16,3%) ότι χρειαζόταν για επιτυχή θεραπεία μέσω κηδεμόνα. Αυτό τελικά που συμπεραίνεται είναι ότι απαιτείται επιπλέον έρευνα για να καθοριστεί ένα ελάχιστο ποσοστό διόρθωσης το οποίο θα μπορεί να θεωρηθεί ως καλή διόρθωση με τον κηδεμόνα.

17.3.3 Οστική ηλικία-κίνδυνος επιδείνωσης

Η οστική ηλικία της έφηβης υπολογίστηκε σύμφωνα με τα αποτελέσματα σε βαθμού 2 (Risser). Τα αποτελέσματα, σύμφωνα με τον παράγοντα επιδείνωσης Lonstein (υπό-κεφάλαιο 6.1), ανέδειξαν 80% κίνδυνο επιδείνωσης για την θωρακική σκολίωση και 90% κίνδυνο επιδείνωσης για την οσφυϊκή σκολίωση, πριν φορεθεί ο κηδεμόνας, ενώ όταν εφαρμόστηκε ο κηδεμόνας, τα ποσοστά αυτά μειώθηκαν σε 35% για την θωρακική σκολίωση και σε 5% για την οσφυϊκή σκολίωση. Αυτό πρακτικά σήμαινε, ότι εφόσον δεν πραγματοποιούνταν πλήρης συντηρητική θεραπεία (με ειδικές φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις για την σκολίωση και διορθωτικό κηδεμόνα) υπήρχε με πολύ μεγάλα ποσοστά πιθανότητα οι δύο αυτές σκολιώσεις να χειροτερέψουν.

17.4 Συζήτηση συμμόρφωσης με PSSE στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι

Η συμμόρφωση με τις ασκήσεις στο φυσικοθεραπευτήριο αλλά και στο σπίτι (Γράφημα 7 & 8) κατέγραψαν υψηλά ποσοστά 100% και 88,89% αντίστοιχα. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι η ασθενής δεν έχασε ούτε μια συνεδρία στις 18 εβδομάδες διάρκειας της πειραματικής μελέτης και στο σπίτι έκανε ασκήσεις τουλάχιστον τις 5 από τις 6 ημέρες που είχε τεθεί ως ανώτερο όριο.

Με την αναζήτηση στην βιβλιογραφία αυτό που διαπιστώθηκε είναι ότι σε ελάχιστες μελέτες γίνεται καταγραφή της συμμόρφωσης με τις ασκήσεις στο σπίτι ή

στο κέντρο που εκτελείται κάποια πειραματική μελέτη. Σε σχέση με κάποιες μελέτες που βρέθηκε να καταγράφεται παρατηρήθηκε γενικά, διακύμανση στα αναφερόμενα ποσοστά όπου και ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην μελέτη της η Schreiber et al., 2013 είχε θέσει ως όριο το 70% (30-45λεπτά/ημέρα) ενώ ο Simhon et al., (2020) όρισε την συμμόρφωση ως περισσότερο από 80 λεπτά ασκήσεων στο σπίτι την εβδομάδα.

17.5 Κλινική σημαντικότητα

Οι ασθενείς με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ) υποβάλλονται σε πολλές αλλαγές στη διάρκεια της θεραπείας τους. Κάποιες μικρές κάποιες μεγάλες, αλλά δεν αξιολογούνται όλες ή δεν γίνονται όλες αντιληπτές από τους ασθενείς. Πολλοί ορισμοί έχουν προταθεί για τον ορισμό της «κλινικά σημαντικής αλλαγής» στα πλαίσια κάποιας παρέμβασης. Η κλινικά σημαντική αλλαγή έχει οριστεί ως « *Το εύρος το οποίο κάποια θεραπεία κινεί κάποιον έξω από το εύρος του πληθυσμού που δυσλειτουργεί ή εντός του εύρους του λειτουργικού πληθυσμού*» [Jacobson et al., 1984]. Άλλοι ειδικοί προτείνουν ότι οι κλινικά σημαντικές αλλαγές αναφέρονται σε αλλαγές του ασθενή στην λειτουργικότητα του και έχουν νόημα για τα άτομα που λαμβάνουν την συγκεκριμένη παρέμβαση [Bauer et al., 2004]. Η “ελάχιστη σημαντική διαφορά” υποδηλώνει το μικρότερο σκορ ή αλλαγή που να είναι σημαντική από την οπτική του ασθενή ή του κλινικού [Revicki et al., 2008]. Με βάση αυτά τα δεδομένα θα μπορούσαμε να τα αναλύσουμε ως εξής:

Αυτή η έρευνα είναι κλινικά σημαντική διότι η ασθενής κατάφερε μέσω των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) να βελτιώσει σημαντικά την κλινική της εικόνα (την πιο συνήθη αιτία που οι ασθενείς δέχονται θεραπεία για την σκολίωση), την έκπτυξη του θώρακα της και να βελτιώσει την μηχανική διαδικασία της αναπνοής η οποία γενικά διαταράσσεται εξαιτίας των μυϊκών και σκελετικών ανισοροπιών που προκύπτουν από την σκολίωση. Επίσης κατάφερε να περιορίσει, λόγω του μεγάλου ποσοστού κινδύνου επιδείνωσης που παρουσιάστηκε, τον κίνδυνο εξέλιξης των σκολιωτικών κυρτωμάτων της ασθενούς (μέσω των PSSE και την εφαρμογή του κηδεμόνα) και να διατηρήσει στο ήδη υψηλό επίπεδο την ποιότητα ζωής της.

17.6 Περιορισμοί και δυνατά σημεία μελέτης

Ένας περιορισμός της μελέτης είναι ότι δεν έγινε αξιολόγηση των μέτρων έκβασης και από δεύτερο εξεταστή για να υπάρχει σύγκριση των μετρήσεων με του πρώτου εξεταστή λόγω περιορισμένου χρόνου. Ένας δεύτερος περιορισμός είναι ότι δεν εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων, στην μείωση της γωνίας Cobb χωρίς τον κηδεμόνα στους έξι μήνες, λόγω πρόωρου τερματισμού στην μελέτη. Επιπλέον, ένας άλλο περιορισμός είναι ότι λόγω του ενός ασθενή της μελέτης, δεν υπάρχει εξωτερική εγκυρότητα της μελέτης, με συνέπεια να μην μπορούν να γενικευθούν τα αποτελέσματα και τα δεδομένα θα πρέπει να ερμηνεύονται με επιφύλαξη. Δυνατά σημεία της μελέτης είναι η καταγραφή αρκετών κλινικών παραμέτρων της σκολίωσης (κλινική εικόνα, γωνία συστροφής κα), η χρήση έγκυρων και αξιόπιστων μέτρων έκβασης, το εξατομικευμένο πρόγραμμα ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων με την προοδευτικότητα του, η ικανοποίηση της ασθενούς από την συμμετοχή της στην μελέτη και η συμμόρφωση με το πρόγραμμα άσκησης στο φυσικοθεραπευτήριο και στο σπίτι.

17.7 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Βάσει των στοιχείων που παρουσιάστηκαν μέσα από την περιπτωσιακή μελέτη προτείνεται σε αντίστοιχες μελέτες, μεγαλύτερο χρονικό διάστημα καταγραφής των κλινικών παραμέτρων για να υπάρχουν περισσότερες δειγματικές καταγραφές έτσι ώστε να μπορούν να διεξαχθούν στατιστικώς σημαντικά συμπεράσματα ιδίως όσον αφορά τα κλινικά αποτελέσματα. Επίσης με βάση την συζήτηση που έγινε σχετικά με το ερωτηματολόγιο της ποιότητας ζωής που σχετίζεται με τον κηδεμόνα, είναι ενδιαφέρον να εξεταστεί εάν επηρεάζεται επίσης αρνητικά η ποιότητα ζωής μετά το πέρας της θεραπείας με κηδεμόνα και σε μελέτη ατομικής περίπτωσης.

Κεφάλαιο 18. Συμπεράσματα

Η παρούσα περιπτωσιακή μελέτη ήθελε να εξετάσει την αποτελεσματικότητα των ειδικών φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων για την σκολίωση (PSSE) στην μείωση των παραμέτρων σκολίωσης σε έφηβη με ιδιοπαθή σκολίωση (ΕΙΣ). Η παρέμβαση που σχεδιάστηκε για αυτόν τον σκοπό ήταν ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα 6μηνης διάρκειας PSSE στο οποίο ελέγχθηκε η βελτίωση της κλινικής εικόνας της ασθενούς (TRACE), της έκπτυξης του θώρακα (Chest Expansion), της γωνίας συστροφής των σπονδύλων (ATR), της ποιότητα ζωής (QoL) που σχετίζεται με την σκολίωση (SRS-22) και με την εφαρμογή του κηδεμόνα (Br-Q), της γωνίας Cobb, του κινδύνου επιδείνωσης της σκολίωσης (Lonstein Formula), της συμμόρφωση της ασθενούς με το πρόγραμμα PSSE στο φυσικοθεραπευτήριο αλλά και στο σπίτι.

Όσον αφορά τον κλινικό έλεγχο βγήκαν τα εξής συμπεράσματα. Στην παράμετρο της κλινικής εικόνας παρουσιάστηκε σημαντική βελτίωση της κλινικής εικόνας της ασθενούς με κλινική σημαντικότητα. Στην έκπτυξη του θώρακα διαπιστώθηκε βελτίωση της έκπτυξης στην άνω και στην κάτω θωρακική περιοχή αντίστοιχα κλινικά σημαντική. Στην γωνία συστροφής των σπονδύλων στον θωρακικό και στον οσφυϊκό ύβο, καταγράφηκε συνολική βελτίωση 20% κλινικά σημαντική υπό την ματιά του κλινικού σύμφωνα με τον ορισμό του υποκεφαλαίου 17.5.

Όσον αφορά τον έλεγχο των αυτό-αναφερόμενων μέσων έκβασης, ο οποίος διενεργήθηκε μέσω των ερωτηματολογίων σκολίωσης (SRS-22) και κηδεμόνα (Br-Q) διαπιστώθηκε μια σταθερότητα στην συμπλήρωση του SRS-22, μεταξύ πρώτης και δεύτερης συμπλήρωσης, με πολύ καλή συνολικά ποιότητα ζωής

Στον έλεγχο του ερωτηματολογίου Br-Q διαπιστώνεται με βάσει το συνολικό σκορ (80% καλή ποιότητα ζωής και άνεση με την χρήση του κηδεμόνα.

Στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των PSSE στην μείωση της γωνίας Cobb κατάφεραν να βγουν αποτελέσματα μόνο όσον αφορά την αποτελεσματικότητα του κηδεμόνα, όπου αυτή κρίνεται πολύ καλή για την οσφυϊκή σκολίωση (50% διόρθωση) και μέτρια (25%) για την θωρακική σκολίωση επειδή σύμφωνα με τους Weiss και Rigo (2011), οι οποίοι ανέφεραν ότι η διόρθωση στην γωνία Cobb με την εφαρμογή του κηδεμόνα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 40% για να διασφαλιστεί ότι αξίζει ο «περιορισμός» στην ποιότητα ζωής του ασθενή με την εφαρμογή του.

Ωστόσο αυτό το ποσοστό διόρθωσης δεν είναι απόλυτο αλλά εξαρτάται από τον τύπο του κυρτώματος, την ηλικία, το φύλο, το μέγεθος της αρχικής γωνίας Cobb και την σκληρότητα του κυρτώματος [Weiss & Rigo 2011] και εμφανίζει μεγάλη διακύμανση (Βλ. τμήμα 17.3.1).

Στον τομέα της πρόληψης επιδείνωσης του κυρτώματος εμφανίστηκε μεγάλη μείωση του κινδύνου επιδείνωσης μετά την εφαρμογή του διορθωτικού κηδεμόνα γεγονός που αποδεικνύει ότι Η πλήρης συντηρητική θεραπεία (PSSE και κηδεμόνας), μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο επιδείνωσης της σκολίωσης συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόληψη εξέλιξης της σκολίωσης σε μεγαλύτερες γωνίες.

Η συμμόρφωση με το πρόγραμμα ασκήσεων συνδέεται με μεγαλύτερα ποσοστά βελτίωσης σε όλες τις κλινικές παραμέτρους [Simhon et al., 2020]

Βιβλιογραφία

Άρθρα

1. **Agabegi SS, Kazemi N, Sturm PF, Mehlman CT.** Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Skeletally Mature Patients: A Critical Review. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015 Dec;23(12):714-23. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00037. Epub 2015 Oct 28. PMID: 26510624.
2. **Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, Wadsworth CT, Nielsen DH, Weinstein SL.** Validity and reliability testing of the Scoliometer. *Phys Ther.* 1990 Feb;70(2):108-17. doi: 10.1093/ptj/70.2.108. PMID: 2296610.
3. **Antonarakos PD, Katranitsa L, Angelis L, Paganas A, Koen EM, Christodoulou EA, Christodoulou AG.** Reliability and validity of the adapted Greek version of scoliosis research society - 22 (SRS-22) questionnaire. *Scoliosis.* 2009 Jul 16; 4:14. doi: 10.1186/1748-7161-4-14. PMID: 19607720; PMCID: PMC 2720382.
4. **Anwer S, Alghadir A, Abu Shaphe M, Anwar D.** Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Biomed Res Int.* 2015; 2015:123848. doi: 10.1155/2015/123848. Epub 2015 Oct 25. PMID: 26583083; PMCID: PMC4637024.
5. **Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino CA, Marchetti PG, Ponte A, Savini R, Travaglini F, Binazzi R, Di Silvestre M.** Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986 Oct;11(8):784-9. doi: 10.1097/00007632-198610000-00007. PMID: 3810293.
6. **Asher MA, Burton DC.** Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis.* 2006 Mar 31;1(1):2. doi: 10.1186/1748-7161-1-2. PMID: 16759428; PMCID: PMC1475645.
7. **Asher MA, Lai SM, Glattes RC, Burton DC, Alanay A, Bago J.** Refinement of the SRS-22 Health-Related Quality of Life questionnaire Function domain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Mar 1;31(5):593-7. doi: 10.1097/01.brs.0000201331.50597.ea. PMID: 16508558.
8. **Aulisa L, Papaleo P, Pola E, Angelini F, Aulisa AG, Tamburrelli FC, Pola P, Logroscino CA.** Association between IL-6 and MMP-3 gene polymorphisms and adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Nov 15;32(24):2700-2. doi: 10.1097/BRS.0b013e31815a5943. PMID: 18007247.
9. **Bauer S, Lambert MJ, Nielsen SL.** Clinical significance methods: a comparison of statistical techniques. *J Pers Assess.* 2004 Feb;82(1):60-70. doi: 10.1207/s15327752jpa8201_11. PMID: 14979835.
10. **Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, Romano M, Bialek M, M'hango A, Betts T, de Mauroy JC, Durmala J.** Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016 Aug 4;11:20. doi: 10.1186/s13013-016-0076-9. PMID: 27525315; PMCID: PMC4973373.

11. **Bockenbauer SE, Chen H, Julliard KN, Weedon J.** Measuring thoracic excursion: reliability of the cloth tape measure technique. *J Am Osteopath Assoc.* 2007 May;107(5):191-6. PMID: 17596587.
12. **Bridwell KH, Anderson PA, Boden SD, Vaccaro AR, Wang JC.** What's new in spine surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jul;90(7):1609-19. doi: 10.2106/JBJS.H.00418. PMID: 18594113.
13. **Brooks HL, Azen SP, Gerberg E, Brooks R, Chan L.** Scoliosis: A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Am.* 1975 Oct;57(7):968-72. PMID: 1194304.
14. **Bunnell WP.** An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am.* 1984 Dec;66(9):1381-7. PMID: 6501335.
15. **Bunnell WP.** The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986 Oct;11(8):773-6. doi: 10.1097/00007632-198610000-00003. PMID: 3810290.
16. **Burwell RG, Dangerfield PH, Moulton A, Grivas TB, Cheng JC.** Whither the etiopathogenesis (and scoliogeny) of adolescent idiopathic scoliosis? Incorporating presentations on scoliogeny at the 2012 IRSSD and SRS meetings. *Scoliosis.* 2013 Feb 28;8(1):4. doi: 10.1186/1748-7161-8-4. PMID: 23448588; PMCID: PMC3608974.
17. **Burwell RG, James NJ, Johnson F, Webb JK, Wilson YG.** Standardised trunk asymmetry scores. A study of back contour in healthy school children. *J Bone Joint Surg Br.* 1983 Aug;65(4):452-63. doi: 10.1302/0301-620X.65B4.6874719. PMID: 6874719.
18. **Carman DL, Browne RH, Birch JG.** Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and interobserver variation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Mar;72(3):328-33. PMID: 2312528.
19. **Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, Dobbs MB, Grivas TB, Gurnett CA, Luk KD, Moreau A, Newton PO, Stokes IA, Weinstein SL, Burwell RG.** Adolescent idiopathic scoliosis. *Nat Rev Dis Primers.* 2015 Sep 24;1:15030. doi: 10.1038/nrdp.2015.30. PMID: 27188385.
20. **Coelho DM, Bonagamba GH, Oliveira AS.** Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. *Braz J Phys Ther.* 2013 Mar-Apr;17(2):179-84. doi: 10.1590/S1413-35552012005000081. PMID: 23778766.
21. **Coillard C, Leroux MA, Zabjek KF, Rivard CH.** SpineCor--a non-rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis: post-treatment results. *Eur Spine J.* 2003 Apr;12(2):141-8. doi: 10.1007/s00586-002-0467-x. Epub 2002 Nov 7. PMID: 12709852; PMCID: PMC3784849.
22. **Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzus AK, Martel J.** A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998 Apr 1;23(7):796-802; discussion 803. doi: 10.1097/00007632-199804010-00011. PMID: 9563110.

23. **Courvoisier A, Drevelle X, Dubousset J, Skalli W.** Transverse plane 3D analysis of mild scoliosis. *Eur Spine J.* 2013 Nov;22(11):2427-32. doi: 10.1007/s00586-013-2862-x. Epub 2013 Jun 13. PMID: 23760569; PMCID: PMC3886524.
24. **Cucek-Plenicar M** 3-D Etiological and prognostic aspects. Screening for scoliosis in Slovenia: Results of 15 years. In *Three-dimensional Analysis of Spinal Deformities* Edited by: D'Amico M, Merolli A, Santambrogio GC. Amsterdam, Netherlands: *IOS Press*; 1995:275-277.
25. **Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K, Nachemson AL.** Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery. *Eur Spine J.* 2001 Aug;10(4):278-88. doi: 10.1007/s005860100309. PMID: 11563612; PMCID: PMC3611508.
26. **Dickson RA.** Scoliosis in the community. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1983 May 28;286(6379):1745. doi: 10.1136/bmj.286.6379.1745-b. PMID: 6405957; PMCID: PMC1548193.
27. **Dobosiewicz K, Durmala J, Czernicki K, Jendrzejek H.** Pathomechanic basics of conservative treatment of progressive idiopathic scoliosis according to Dobosiewicz method based upon radiologic evaluation. *Stud Health Technol Inform.* 2002;91:336-41. PMID: 15457751.
28. **Dubousset J, Charpak G, Dorion I, Skalli W, Lavaste F, Deguise J, Kalifa G, Ferey S.** Une nouvelle imagerie ostéo-articulaire basse dose en position debout: le systeme EOS [A new 2D and 3D imaging approach to musculoskeletal physiology and pathology with low-dose radiation and the standing position: the EOS system]. *Bull Acad Natl Med.* 2005 Feb;189(2):287-97; discussion 297-300. French. PMID: 16114859.
29. **Dubousset J, Machida M.** Le rôle possible de la glande pinéale dans la pathogénie de la scoliose idiopathique. Etudes expérimentales et cliniques [Possible role of the pineal gland in the pathogenesis of idiopathic scoliosis. Experimental and clinical studies]. *Bull Acad Natl Med.* 2001;185(3):593-602; discussion 602-4. French. PMID: 11501266.
30. **Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller ME.** The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986 Oct;11(8):792-801. doi: 10.1097/00007632-198610000-00009. PMID: 3810295.
31. **Fan Y, Ren Q, To MKT, Cheung JPY.** Effectiveness of scoliosis-specific exercises for alleviating adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020 Jul 27;21(1):495. doi: 10.1186/s12891-020-03517-6. PMID: 32718339; PMCID: PMC7385878.
32. **Fong DY, Lee CF, Cheung KM, Cheng JC, Ng BK, Lam TP, Mak KH, Yip PS, Luk KD.** A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 May 1;35(10):1061-71. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181bcc835. PMID: 20393399.
33. **Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A. & Negrini, S.,** 2011, 'Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An

updated systematic review', *Physiotherapy Theory Practice* 27(1), 80–114. <https://doi.org/10.3109/09593985.2010.533342>

34. **Goldberg MS, Poitras B, Mayo NE, Labelle H, Bourassa R, Cloutier R.** Observer variation in assessing spinal curvature and skeletal development in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* (Phila Pa 1976). 1988 Dec;13(12):1371-7. doi: 10.1097/00007632-198812000-00008. PMID: 3212571.

35. **Goodbody CM, Asztalos IB, Sankar WN, Flynn JM.** It's not just the big kids: both high and low BMI impact bracing success for adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2016 Oct;10(5):395-404. doi: 10.1007/s11832-016-0763-3. Epub 2016 Aug 8. PMID: 27501808; PMCID: PMC5033782.

36. **Gore DR, Passehl R, Sepic S, Dalton A.** Scoliosis screening: results of a community project. *Pediatrics.* 1981 Feb;67(2):196-200. PMID: 7243444.

37. **Griffet J, Leroux MA, Badeaux J, Coillard C, Zabjek KF, Rivard CH.** Relationship between gibbosity and Cobb angle during treatment of idiopathic scoliosis with the SpineCor brace. *Eur Spine J.* 2000 Dec;9(6):516-22. doi: 10.1007/s005860000175. PMID: 11189920; PMCID: PMC3611427.

38. **Grivas TB, Burwell GR, Vasiliadis ES, Webb JK.** A segmental radiological study of the spine and rib--cage in children with progressive infantile idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2006 Oct 18; 1:17. doi: 10.1186/1748-7161-1-17. PMID: 17049098; PMCID: PMC1635062.

39. **Grivas TB, Samelis P, Chadziargiropoulos T, Polyzois B.** Study of the rib cage deformity in children with 10 degrees-20 degrees of Cobb angle late onset idiopathic scoliosis, using rib-vertebra angles--aetiologic implications. *Stud Technol Inform. Health* 2002; 91:20-4. PMID: 15457688.

40. **Grivas TB, Savvidou OD.** Melatonin the "light of night" in human biology and adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2007 Apr 4;2:6. doi: 10.1186/1748-7161-2-6. PMID: 17408483; PMCID: PMC1855314.

41. **Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihas C, Koufopoulos G.** Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. *Scoliosis.* 2006 May 23;1:9. doi: 10.1186/1748-7161-1-9. PMID: 16759371; PMCID: PMC1501058.

42. **Grivas TB, Vasiliadis E, Savvidou O, Mouzakis V, Koufopoulos G.** Geographic latitude and prevalence of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006; 123:84-9. PMID: 17108408.

43. **Grivas TB, Wade MH, Negrini S, O'Brien JP, Maruyama T, Hawes MC, Rigo M, Weiss HR, Kotwicki T, Vasiliadis ES, Sulam LN, Neuhous T.** SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today? *Scoliosis.* 2007 Nov 26;2:17. doi: 10.1186/1748-7161-2-17. PMID: 18039374; PMCID: PMC2228277.

44. **Hassan I, Bjerkreim I.** Progression in idiopathic scoliosis after conservative treatment. *Acta Orthop Scand.* 1983 Feb;54(1):88-90. doi: 10.3109/17453678308992874. PMID: 6829286.

45. **Hawes MC.** Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis. *JAMA*. 2003 May 28;289(20):2644; author reply 2644-5. doi: 10.1001/jama.289.20.2644-a. PMID: 12771105.
46. **Hennes A.** Schroth-method. Bad Sobernheim: Asklepios Katharina Schroth Klinik; 2011.
47. **Huang SC.** Cut-off point of the Scoliometer in school scoliosis screening. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997 Sep 1;22(17):1985-9. doi: 10.1097/00007632-199709010-00007. PMID: 9306527.
48. **Ippolito E, Ponseti IV.** Juvenile kyphosis: histological and histochemical studies. *J Bone Joint Surg Am*. 1981 Feb;63(2):175-82. PMID: 7462274.
49. **Jacobson NS, Follette WC, Revenstorf D.** Psychotherapy outcome research: methods for reporting variability and evaluating clinical significance. *Behav Ther*. 1984;15:336-52.
50. **James JI.** Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *J Bone Joint Surg Br*. 1954 Feb;36-B(1):36-49. doi: 10.1302/0301-620X.36B1.36. PMID: 13130619.
51. **James JI, Lloyd-Roberts GC, Pilcher MF.** Infantile structural scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1959 Nov;41-B:719-35. doi: 10.1302/0301-620X.41B4.719. PMID: 13853092.
52. **James JI.** The management of infants with scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1975 Nov;57(4):422-9. PMID: 1104629.
53. **Kafer ER.** Respiratory and cardiovascular functions in scoliosis. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1977 Mar-Apr;13(2):299-321. PMID: 324540.
54. **Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres D, Nikolopoulos K.** Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward-bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Nov 15;24(22):2318-24. doi: 10.1097/00007632-199911150-00006. PMID: 10586455.
55. **Karavidas NS.** Bracing for Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) and Scheuermann Kyphosis: the issue of overtreatment in Greece. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016 Oct 14;11(Suppl 2):30. doi: 10.1186/s13013-016-0095-6. PMID: 27785469; PMCID: PMC5073434.
56. **Kearon C, Viviani GR, Kirkley A, Killian KJ.** Factors determining pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Am Rev Respir Dis*. 1993 Aug;148(2):288-94. doi: 10.1164/ajrccm/148.2.288. PMID: 8342890.
57. **Keiser RP, Shufflebarger HL.** The Milwaukee brace in idiopathic scoliosis: evaluation of 123 completed cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1976 Jul-Aug;(118):19-24. PMID: 954276.286.
58. **Kim G, HwangBo PN.** Effects of Schroth and Pilates exercises on the Cobb angle and weight distribution of patients with scoliosis. *J Phys Ther Sci*. 2016

Mar;28(3):1012-5. doi: 10.1589/jpts.28.1012. Epub 2016 Mar 31. PMID: 27134403; PMCID: PMC4842415.

59.**Kindsfater K, Lowe T, Lawellin D, Weinstein D, Akmakjian J.** Levels of platelet calmodulin for the prediction of progression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1994 Aug;76(8):1186-92. doi: 10.2106/00004623-199408000-00009. PMID: 8056799.

60.**Kleinberg S.** The Operative Treatment of Scoliosis. *Arch Surg.* 1922;5(3):631–645. doi:10.1001/archsurg.1922.0111015018400810.1007/s005860000175. PMID: 11189920; PMCID: PMC3611427.

61. **Knott P, Techy F, Cotter T, Jansen L, Kove P, Loving J, Poletis K, Mardjetlko S.** Retrospective analysis of immediate in-brace correction of scoliosis attainable in patients with AIS: a SOSORT initiative. *Scoliosis.* 2013 Jun 3;8(Suppl 1):O49. doi: 10.1186/1748-7161-8-S1-O49. PMCID: PMC3675390.

62.**Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö.** The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLoS One.* 2021 Apr 15;16(4):e0249492. doi: 10.1371/journal.pone.0249492. PMID: 33857180; PMCID: PMC8049223.

63.**Korbel K, Kozinoga M, Stoliński Ł, Kotwicki T.** Scoliosis Research Society (SRS) Criteria and Society of Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) 2008 Guidelines in Non-Operative Treatment of Idiopathic Scoliosis. *Pol Orthop Traumatol.* 2014 Jul 28;79:118-22. PMID: 25066033.

64.**Korovessis PG, Stamatakis MV.** Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996 Jul 15;21(14):1661-6. doi: 10.1097/00007632-199607150-00010. Erratum in: *Spine (Phila Pa 1976).* 1997 Apr 15;22(8):926. PMID: 8839469.

65.**Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, Głowacki M, Kolban M, Snela S, Sliwiński Z, Kowalski IM;** SOSORT. Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 Sep-Oct;11(5):379-95. English, Polish. PMID: 19920281.

66.**Kotwicki T, Kinel E, Stryla W, Szulc A.** Discrepancy in clinical versus radiological parameters describing deformity due to brace treatment for moderate idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2007 Dec 3;2:18. doi: 10.1186/1748-7161-2-18. PMID: 18053172; PMCID: PMC2222598.

67.**Koukourakis I, Giaourakis G, Kouvidis G, Kivernitakis E, Blazos J, Koukourakis M.** Screening school children for scoliosis on the island of Crete. *J Spinal Disord.* 1997 Dec;10(6):527-31. PMID: 9438820.

68.**Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikici F, Çolak İ.** The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016 Feb;30(2):181-90. doi: 10.1177/0269215515575745. Epub 2015 Mar 16. PMID: 25780260.

69.**Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schönau E, Eysel P.** Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: a

systematic review. *Eur Spine J.* 2013 Nov;22(11):2360-71. doi: 10.1007/s00586-013-2693-9. Epub 2013 Feb 27. PMID: 23443679; PMCID: PMC3886494.

70. **Laulund T, Søjbjerg JO, Hørlyck E.** Moiré topography in school screening for structural scoliosis. *Acta Orthop Scand.* 1982 Oct;53(5):765-8. doi: 10.3109/17453678208992289. PMID: 7136586.

71. **Lee CF, Fong DY, Cheung KM, Cheng JC, Ng BK, Lam TP, Yip PS, Luk KD.** A new risk classification rule for curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine J.* 2012 Nov;12(11):989-95. doi: 10.1016/j.spinee.2012.05.009. Epub 2012 Jun 21. PMID: 22727318.

72. **Lonstein JE.** Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Feb;443:248-59. doi: 10.1097/01.blo.0000198725.54891.73. PMID: 16462448.

73. **Lonstein JE, Carlson JM.** The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg Am.* 1984 Sep;66(7):1061-71. PMID: 6480635.

74. **Ma X, Zhao B, Lin QK.** [Investigation on scoliosis incidence among 24,130 school children]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 1995 Apr;16(2):109-10. *Chinese.* PMID: 7781047.

75. **Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Miyashita Y, Yamada T, Kimura J.** Melatonin. A possible role in pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996 May 15;21(10):1147-52. doi: 10.1097/00007632-199605150-00005. PMID: 8727188.

76. **Machida M, Dubousset J, Yamada T, Kimura J.** Serum melatonin levels in adolescent idiopathic scoliosis prediction and prevention for curve progression--a prospective study. *J Pineal Res.* 2009 Apr;46(3):344-8. doi: 10.1111/j.1600-079X.2009.00669.x. PMID: 19317797.

77. **Marti CL, Glassman SD, Knott PT, Carreon LY, Hresko MT.** Scoliosis Research Society members attitudes towards physical therapy and physiotherapeutic scoliosis specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2015 May 27;10:16. doi: 10.1186/s13013-015-0041-z. PMID: 26056527; PMCID: PMC4459052.

78. **Mayo NE, Goldberg MS, Poitras B, Scott S, Hanley J.** The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part III: Back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994 Jul 15;19(14):1573-81. doi: 10.1097/00007632-199407001-00005. PMID: 7939993.

79. **Monticone, M., Ambrosini, E., Cazzaniga, D., Rocca, B. & Ferrante, S.,** 2014, 'Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis-results of a randomised controlled trial', *European Spine Journal* 23(6), 1204–1214. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3241-y>

80. **Morais T, Bernier M, Turcotte F.** Age- and sex-specific prevalence of scoliosis and the value of school screening programs. *Am J Public Health.* 1985

Dec;75(12):1377-80. doi: 10.2105/ajph.75.12.1377. PMID: 4061707; PMCID: PMC1646463.

81.**Moreau A, Wang DS, Forget S, Azeddine B, Angeloni D, Fraschini F, Labelle H, Poitras B, Rivard CH, Grimard G.** Melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* (Phila Pa 1976). 2004 Aug 15;29(16):1772-81. doi: 10.1097/01.brs.0000134567.52303.1a. PMID: 15303021.

82.**Morrissy RT, Goldsmith GS, Hall EC, Kehl D, Cowie GH.** Measurement of the Cobb angle on radiographs of patients who have scoliosis. Evaluation of intrinsic error. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Mar;72(3):320-7. PMID: 2312527.

83.**Mullender M, Blom N, De Kleuver M, Fock J, Hitters W, Horemans A, Kalkman C, Pruijs J, Timmer R, Titarsolej P, Van Haasteren N, Jager MV, Van Vught A, Van Royen B.** A Dutch guideline for the treatment of scoliosis in neuromuscular disorders. *Scoliosis.* 2008 Sep 26;3:14. doi: 10.1186/1748-7161-3-14. PMID: 18822133; PMCID: PMC2567289.

84.**Murrell GA, Coonrad RW, Moorman CT 3rd, Fitch RD.** An assessment of the reliability of the Scoliometer. *Spine* (Phila Pa 1976). 1993 May;18(6):709-12. doi: 10.1097/00007632-199305000-00006. PMID: 8516699.

85.**Nault ML, Mac-Thiong JM, Roy-Beaudry M, Turgeon I, Deguise J, Labelle H, Parent S.** Three-dimensional spinal morphology can differentiate between progressive and nonprogressive patients with adolescent idiopathic scoliosis at the initial presentation: a prospective study. *Spine* (Phila Pa 1976). 2014 May 1;39(10):E601-6. doi: 10.1097/BRS.0000000000000284. PMID: 24776699; PMCID: PMC4047302.

86.**Negrini A, Negrini MG, Donzelli S, Romano M, Zaina F, Negrini S.** Scoliosis-Specific exercises can reduce the progression of severe curves in adult idiopathic scoliosis: a long-term cohort study. *Scoliosis.* 2015 Jul 11;10:20. doi: 10.1186/s13013-015-0044-9. PMID: 26279670; PMCID: PMC4537533.

87.**Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, Grivas TB, Knott P, Kotwicki T, Maruyama T, Minozzi S, O'Brien JP, Papadopoulos D, Rigo M, Rivard CH, Romano M, Wynne JH, Villagrana M, Weiss HR, Zaina F.** 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis.* 2012 Jan 20;7(1):3. doi: 10.1186/1748-7161-7-3. PMID: 22264320; PMCID: PMC3292965.

88.**Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR;** Members of the Scientific society On Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper. *Scoliosis.* 2006 Apr 10;1:4. doi: 10.1186/1748-7161-1-4. PMID: 16759352; PMCID: PMC1475888.

89.**Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, Diers H, Grivas TB, Knott P, Kotwicki T, Lebel A, Marti C, Maruyama T, O'Brien J, Price N, Parent E, Rigo M, Romano M, Stikeleather L, Wynne J, Zaina F.** 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of

- idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018 Jan 10;13:3. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8. PMID: 29435499; PMCID: PMC5795289.
90. **Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M.** Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil.* 2008;30(10):772-85. doi: 10.1080/09638280801889568. PMID: 18432435.
91. **Negrini S, Hresko TM, O'Brien JP, Price N.** SOSORT Boards; SRS Non-Operative Committee. Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis.* 2015 Mar 7;10:8. doi: 10.1186/s13013-014-0025-4. PMID: 25780381; PMCID: PMC4360938.
92. **Negrini S, Marchini G, Tessadri F.** Brace technology thematic series - The Sforzesco and Sibilla braces, and the SPoRT (**S**ymmetric, **P**atient oriented, **R**igid, **T**hree-dimensional, active) concept. *Scoliosis.* 2011 May 9;6:8. doi: 10.1186/1748-7161-6-8. PMID: 21554719; PMCID: PMC3115908.
93. **Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Zaina F.** Effectiveness of complete conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis (bracing and exercises) based on SOSORT management criteria: results according to the SRS criteria for bracing studies - SOSORT Award 2009 Winner. *Scoliosis.* 2009 Sep 4;4:19. doi: 10.1186/1748-7161-4-19. PMID: 19732429; PMCID: PMC3224944.
94. **Nissinen M, Heliövaara M, Ylikoski M, Poussa M.** Trunk asymmetry and screening for scoliosis: a longitudinal cohort study of pubertal schoolchildren. *Acta Paediatr.* 1993 Jan;82(1):77-82. doi: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12521.x. PMID: 8453227.
95. **Parent S, Newton PO, Wenger DR.** Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect.* 2005;54:529-36. PMID: 15948477.
96. **Pehrsson K, Danielsson A, Nachemson A.** Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a 25 year follow up after surgery or start of brace treatment. *Thorax.* 2001 May;56(5):388-93. doi: 10.1136/thorax.56.5.388. PMID: 11312408; PMCID: PMC1746049.
97. **Pehrsson K, Larsson S, Oden A, Nachemson A.** Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis. A study of mortality, causes of death, and symptoms. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992 Sep;17(9):1091-6. doi: 10.1097/00007632-199209000-00014. PMID: 1411763.
98. **Perdriolle R, Vidal J.** Morphology of scoliosis: three-dimensional evolution. *Orthopedics.* 1987 Jun;10(6):909-15. PMID: 3615285.
99. **Picault C, deMauroy JC, Mouilleseaux B, Diana G.** Natural history of idiopathic scoliosis in girls and boys. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986 Oct;11(8):777-8. doi: 10.1097/00007632-198610000-00004. PMID: 3810291.

100. **Pin LH, Mo LY, Lin L, Hua LK, Hui HP, Hui DS, Chang BD, Chang YY, Yuan L.** Early diagnosis of scoliosis based on school-screening. *J Bone Joint Surg Am.* 1985 Oct;67(8):1202-5. PMID: 4055844.
101. **Ponseti IV, Friedman B.** Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1950 Apr;32 A (2):381-95. PMID: 15412180.
102. **Ponseti IV, Pedrini V, Wynne-Davies R, Duval-Beaupere G.** Pathogenesis of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1976 Oct;(120):268-80. PMID: 975662.
103. **Revicki D, Hays RD, Cella D, Sloan J.** Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2008 Feb;61(2):102-9. doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.03.012. Epub 2007 Aug 3. PMID: 18177782.
104. **Richards BS, Bernstein RM, D'Amato CR, Thompson GH.** Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies: SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Sep 15;30(18):2068-75; discussion 2076-7. doi: 10.1097/01.brs.0000178819.90239.d0. PMID: 16166897.
105. **Rigo M.** Intra-observer reliability of a new classification correlating with brace treatment. *Pediatr Rehabil.* 2004;7: 63.
106. **Rigo M, Quera-Salva G, Puigdevall N.** Effect of the exclusive employment of physiotherapy in patients with idiopathic scoliosis. In *11th International Congress of World Confederation for Physical Therapy: proceedings* London, World Confederation for Physical Therapy: Chartered Society of Physiotherapy, 1991, pp 1319-1321. United Kingdom: 1991.
107. **Rigo M, Quera-Salvá G, Villagrasa M, Ferrer M, Casas A, Corbella C, Urrutia A, Martínez S, Puigdevall N.** Scoliosis intensive out-patient rehabilitation based on Schroth method. *Stud Health Technol Inform.* 2008; 135:208-27. PMID: 18401092.
108. **Rigo M, Reiter Ch, Weiss HR.** Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Rehabil.* 2003 Jul-Dec;6(3-4):209-14. doi: 10.1080/13638490310001642054. PMID: 14713587.
109. **Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D.** A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. *Scoliosis.* 2010 Jan 27;5(1):1. doi: 10.1186/1748-7161-5-1. PMID: 20205842; PMCID: PMC2825498.
110. **Rigo M, Weiss HR.** The Chêneau concept of bracing--biomechanical aspects. *Stud Health Technol Inform.* 2008; 135:303-19. PMID: 18401100.
111. **Risser JC.** The classic: The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. 1958. *Clin Orthop Relat Res.* 2010 Mar;468(3):643-53. doi: 10.1007/s11999-009-1096-z. Epub 2009 Sep 18. PMID: 19763720; PMCID: PMC2816762.

112. **Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J.** Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Am.* 1978 Mar;60(2):173-6. PMID: 641080.
113. **Sabirin J, Bakri R, Buang SN, Abdullah AT, Shapie A.** School scoliosis screening programme-a systematic review. *Med J Malaysia.* 2010 Dec;65(4):261-7. PMID: 21901941.
114. **Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, Browne RH, Mooney JF 3rd, Arnold KD, McConnell SJ, Bauman JA, Finegold DN.** Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: a simplified classification during adolescence. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Mar;90(3):540-53. doi: 10.2106/JBJS.G.00004. PMID: 18310704.
115. **Sapkas G, Papagelopoulos PJ, Kateros K, Koundis GL, Boscainos PJ, Koukou UI, Katonis P.** Prediction of Cobb angle in idiopathic adolescent scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Jun;(411):32-9. doi: 10.1097/01.blo.0000068360.47147.30. PMID: 12782857.
116. **Schreiber S, Parent EC, Hedden DM, Moreau M, Hill D, Lou E.** Effect of Schroth exercises on curve characteristics and clinical outcomes in adolescent idiopathic scoliosis: protocol for a multicentre randomised controlled trial. *J Physiother.* 2014 Dec;60(4):234; discussion 234. doi: 10.1016/j.jphys.2014.08.005. Epub 2014 Oct 17. PMID: 25439713.
117. **Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC.** Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescent idiopathic scoliosis: how many patients require treatment to prevent one deterioration? - results from a randomized controlled trial - "SOSORT 2017 Award Winner". *Scoliosis Spinal Disord.* 2017 Nov 14;12:26. doi: 10.1186/s13013-017-0137-8. PMID: 29164179; PMCID: PMC5684768.
118. **Schreiber S, Parent EC, Hill DL, Hedden DM, Moreau MJ, Southon SC.** Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle - Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. SOSORT 2018 Award winner. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Jul 8;20(1):319. doi: 10.1186/s12891-019-2695-9. PMID: 31286903; PMCID: PMC6615154.
119. **Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, Lou E, Watkins EM, Southon SC.** The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner". *Scoliosis.* 2015 Sep 18;10:24. doi: 10.1186/s13013-015-0048-5. PMID: 26413145; PMCID: PMC4582716.
120. **Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, Lou E, Watkins EM, Southon SC.** Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial. *PLoS One.* 2016 Dec 29;11(12):e0168746. doi: 10.1371/journal.pone.0168746. PMID: 28033399; PMCID: PMC5198985.

121. **Schulthess W**, Chirurgie HBO. Pathol Ther Ruckgratsverkrummungen 1 Germany Jena Joachimsthal G; 1905. p. 1907.
122. **Shands AR Jr, Eisberg HB**. The incidence of scoliosis in the state of Delaware; a study of 50,000 minifilms of the chest made during a survey for tuberculosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1955 Dec;37-A(6):1243-9. PMID: 13271471.
123. **Simhon ME, Fields MW, Grimes KE, Bakarania P, Matsumoto H, Boby AZ, Berdishevsky H, Roye BD, Roye DP Jr, Vitale MG**. Completion of a formal physiotherapeutic scoliosis-specific exercise training program for adolescent idiopathic scoliosis increases patient compliance to home exercise programs. *Spine Deform*. 2021 May;9(3):691-696. doi: 10.1007/s43390-020-00253-8. Epub 2020 Nov 23. PMID: 33230667.
124. **Simpson R, Gemmell H**. Accuracy of spinal orthopaedic tests: a systematic review. *Chiropr Osteopat*. 2006 Oct 31;14:26. doi: 10.1186/1746-1340-14-26. PMID: 17076888; PMCID: PMC1635718.
125. **Smyrnis PN, Valavanis J, Alexopoulos A, Siderakis G, Giannestras NJ**. School screening for scoliosis in Athens. *J Bone Joint Surg Br*. 1979 May;61-B(2):215-7. doi: 10.1302/0301-620X.61B2.438274. PMID: 438274.
126. **Soucacos PN, Soucacos PK, Zacharis KC, Beris AE, Xenakis TA**. School-screening for scoliosis. A prospective epidemiological study in northwestern and central Greece. *J Bone Joint Surg Am*. 1997 Oct;79(10):1498-503. doi: 10.2106/00004623-199710000-00006. PMID: 9378735.
127. **Stokes IA, Burwell RG, Dangerfield PH; IBSE**. Biomechanical spinal growth modulation and progressive adolescent scoliosis--a test of the 'vicious cycle' pathogenetic hypothesis: summary of an electronic focus group debate of the IBSE. *Scoliosis*. 2006 Oct 18;1:16. doi: 10.1186/1748-7161-1-16. PMID: 17049077; PMCID: PMC1626075.
128. **Stolinski L, Kotwicki T**. Trunk asymmetry in one thousand school children aged 7-10 years. *Stud Health Technol Inform*. 2012;176:259-63. PMID: 22744504.
129. **Strayer LM**: The incidence of scoliosis in post-partum female on Cape Cod. *J Bone Joint Surg Am* 1973, 55A:436.
130. **Studer D**. Clinical investigation and imaging. *J Child Orthop*. 2013 Feb;7(1):29-35. doi: 10.1007/s11832-012-0461-8. Epub 2012 Dec 11. PMID: 24432056; PMCID: PMC3566259.
131. **Sugita K**. [Epidemiological study on idiopathic scoliosis in high school students. Prevalence and relation to physique, physical strength and motor ability]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi*. 2000 Apr;47(4):320-5. *Japanese*. PMID: 10835893.
132. **Tolo VT, Gillespie R**. The characteristics of juvenile idiopathic scoliosis and results of its treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 1978 May;60-B(2):181-8. doi: 10.1302/0301-620X.60B2.659460. PMID: 659460.
133. **Transfeldt EE, Lonstein JE, Bradford DS, Winter RB**. Complications of treatment. *Moes Textb Scoliosis Spinal Deform*. 1995;3:551-482.

134. **Vasiliadis E, Grivas TB.** Quality of life after conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2008;135:409-13. PMID: 18401108.
135. **Vasiliadis E, Grivas TB, Gkoltsiou K.** Development and preliminary validation of Brace Questionnaire (BrQ): a new instrument for measuring quality of life of brace treated scoliotics. *Scoliosis.* 2006 May 20;1:7. doi: 10.1186/1748-7161-1-7. PMID: 16759366; PMCID: PMC1481574).
136. **Vasiliadis ES, Grivas TB, Kaspiris A.** Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis.* 2009 Feb 25;4:6. doi: 10.1186/1748-7161-4-6. PMID: 19243609; PMCID: PMC2654856.
137. **Vasiliadis E, Grivas TB, Savvidou O, Triantafyllopoulos G.** The influence of brace on quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform.* 2006;123:352-6. PMID: 17108451.
138. **Weinstein SL.** Natural history. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999 Dec 15;24(24):2592-600. doi: 10.1097/00007632-199912150-00006. PMID: 10635522.
139. **Weinstein SL.** The Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2019 Jul;39(Issue 6, Supplement 1 Suppl 1):S44-S46. doi: 10.1097/BPO.0000000000001350. PMID: 31169647.
140. **Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA.** Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet.* 2008 May 3;371(9623):1527-37. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60658-3. PMID: 18456103.
141. **Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV.** Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA.* 2003 Feb 5;289(5):559-67. doi: 10.1001/jama.289.5.559. PMID: 12578488.
142. **Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB.** Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med.* 2013 Oct 17;369(16):1512-21. doi: 10.1056/NEJMoa1307337. *Epub 2013 Sep 19.* PMID: 24047455; PMCID: PMC3913566.
143. **Weinstein SL, Zavala DC, Ponseti IV.** Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1981 Jun;63(5):702-12. PMID: 6453874.
144. **Weiss HR.** The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991 Jan;16(1):88-93. doi: 10.1097/00007632-199101000-00016. PMID: 2003243.
145. **Weiss HR.** Influence of an in-patient exercise program on scoliotic curve. *Ital J Orthop Traumatol.* 1992;18(3):395-406. PMID: 1308886.
146. **Weiss HR.** Imbalance of electromyographic activity and physical rehabilitation of patients with idiopathic scoliosis. *Eur Spine J.* 1993 Mar;1(4):240-3. doi: 10.1007/BF00298367. PMID: 200iim54925.

147. **Weiss HR.** Die skoliosespezifische Rückenschule nach Schroth--erste Ergebnisse einer prospektiven Verlaufskontrolle [The Schroth scoliosis-specific back school--initial results of a prospective follow-up study]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1995 Mar-Apr;133(2):114-7; discussion 118-9. German. doi: 10.1055/s-2008-1039421. PMID: 7754656.
148. **Weiss HR.** The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis.* 2011 Aug 30; 6:17. doi: 10.1186/1748-7161-6-17. PMID: 21878114; PMCID: PMC3180431.
149. **Weiss HR, Heckel I, Stephan C.** Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. *Stud Health Technol Inform.* 2002;88:304-8. PMID: 15456051.
150. **Weiss HR, Klein R.** Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. *Pediatr Rehabil.* 2006 Jul-Sep;9(3):190-200. doi: 10.1080/13638490500079583. PMID: 17050397.
151. **Weiss HR, Lohschmidt K, el-Obeidi N, Verres C.** Preliminary results and worst-case analysis of inpatient scoliosis rehabilitation. *Pediatr Rehabil.* 1997 Jan-Mar;1(1):35-40. doi: 10.3109/17518429709060940. PMID: 9689236.
152. **Weiss H, Moramarco M, Moramarco K.** Risks and long-term complications of adolescent idiopathic scoliosis surgery vs. non-operative and natural history outcomes. *Hard Tissue.* 2013;2(3):27. doi: 10.13172/2050-2303-2-3-498.
153. **Weiss HR, Rigo M.** Expert-driven Chêneau applications: Description and in-brace corrections. *Physiother Theory Pract.* 2011 Jan;27(1):61-7. doi: 10.3109/09593985.2010.503991. PMID: 21198406.
154. **Weiss HR, Weiss G.** Curvature progression in patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation--a sex and age matched controlled study. *Stud Health Technol Inform.* 2002;91:352-6. PMID: 15457754.
155. **Weiss HR, Weiss G, Petermann F.** Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age- and sex-matched controlled study. *Pediatr Rehabil.* 2003 Jan-Mar;6(1):23-30. doi: 10.1080/1363849031000095288. PMID: 12745892.
156. **Willner S, Udén A.** A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden. *Acta Orthop Scand.* 1982 Apr;53(2):233-7. doi: 10.3109/17453678208992208. PMID: 7136569.
157. **Wong HK, Hui JH, Rajan U, Chia HP.** Idiopathic scoliosis in Singapore schoolchildren: a prevalence study 15 years into the screening program. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 May 15;30(10):1188-96. doi: 10.1097/01.brs.0000162280.95076.bb. PMID: 15897834.
158. **Wynne JH.** The Boston Brace System philosophy, biomechanics, design & fit. *Stud Health Technol Inform.* 2008;135:370-84. PMID: 18401105.

159. **Xiong B, Sevastik JA, Hedlund R, Sevastik B.** Radiographic changes at the coronal plane in early scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994 Jan 15;19(2):159-64. doi: 10.1097/00007632-199401001-00008. PMID: 8153824.
160. **Xu L, Qin X, Qiu Y, Zhu Z.** Initial Correction Rate Can be Predictive of the Outcome of Brace Treatment in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clin Spine Surg*. 2017 May;30(4):E475-E479. doi: 10.1097/BSD.0000000000000343. PMID: 28437355.
161. **Yagci G, Yakut Y.** Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. *Prosthet Orthot Int*. 2019 Jun;43(3):301-308. doi: 10.1177/0309364618820144. Epub 2019 Jan 10. PMID: 30628526.
162. **Yawn B, Yawn RA.** Efficacy of school scoliosis screening. *Orthopedics*. 2001 Apr;24(4):317. doi: 10.3928/0147-7447-20010401-03. PMID: 11332956.
163. **Yilmaz H, Kuru T.** Conservative treatment results of 39 patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2012 Jan 27;7(Suppl 1):O47. doi: 10.1186/1748-7161-7-S1-O47. PMCID: PMC3304936.
164. **Ylikoski M, Tallroth K.** Measurement variations in scoliotic angle, vertebral rotation, vertebral body height, and intervertebral disc space height. *J Spinal Disord*. 1990 Dec;3(4):387-91. PMID: 2134454.
165. **Zaina F, Negrini S, Atanasio S.** TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation), a routine clinical tool to evaluate aesthetics in scoliosis patients: development from the Aesthetic Index (AI) and repeatability. *Scoliosis*. 2009 Jan 20;4:3. doi: 10.1186/1748-7161-4-3. PMID: 19154604; PMCID: PMC2654427.
166. **Zmurko MG, Mooney JF 3rd, Podeszwa DA, Minster GJ, Mendelow MJ, Guirgues A.** Inter- and intraobserver variance of Cobb angle measurements with digital radiographs. *J Surg Orthop Adv*. 2003 Winter;12(4):208-13. PMID: 15008284.

Βιβλία

167. **Legaye, J.** “ThreeDimensional Assessment of Scoliosis” in *Recent Advances in Scoliosis* BoD-Books on Demand ed. Theodoros B. Grivas, T InTech, 2012) pp. 119–144.
168. **Lehnert-Schroth, C.** (2007). Three-dimensional treatment for scoliosis: physiotherapeutic method for deformities of the spine. *Martindale Press*.
169. **Lewis C. (2012).** A Review of Non-Invasive Treatment Interventions for Spinal Deformities, *Physical Therapy Perspectives in the 21st Century - Challenges and Possibilities*, Dr. Josette Bettany-Saltikov (Ed.), ISBN: 978-953-51-0459-9, InTech, Διαθέσιμο από: [A Review of Non-Invasive Treatment Interventions for Spinal Deformities | IntechOpen](#) Ημ/νία πρόσβασης 29/01/2022.

Άρθρα σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων

170. **Rowe E. Dale 2003.** *The Scoliosis Research Society Brace Manual.* [<http://www.srs.org/UserFiles/file/bracing-manual/section1.pdf>]. Ημ/νία πρόσβασης 29/01/2022.

Παράρτημα

1. Έντυπο ενημέρωσης και δήλωση συγκατάθεσης
2. Ερευνητικό πρωτόκολλο,
3. Ερωτηματολόγιο σκολίωσης SRS-22,
4. Ερωτηματολόγιο κηδεμόνα (Br-Q)

https://drive.google.com/drive/folders/1nAQzCooOHgGf3A_γSdKI5-nVsrInRhEe?usp=sharing