

ΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Γ. ΓΚΟΥΔΕΛΗΣ

Η θεραπευτική προσέγγιση της σκολίωσης με ορθωτικά μηχανήματα είναι μια προσέγγιση μη επιθετική δίχως επιπλοκές. Ο αρχικός ενθουσιασμός της μεθόδου αυτής προσέκρουσε σε σημαντικά ερωτήματα:

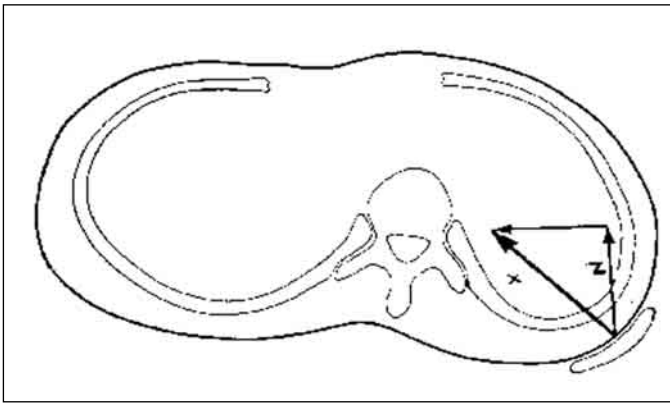
1. Ποια είναι η διάγνωση της νόσου που προκαλεί σκολίωση;
2. Ποιο είναι το ακριβές ιστορικό του ασθενούς;
3. Μπορούν τα επιθυμητά αποτελέσματα να επιτευχθούν με τη μέθοδο αυτή;
4. Εάν τελικά τα αποτελέσματα αυτά είναι ικανοποιητικά, μπορούν τα μηχανήματα αυτά να είναι αποδεκτά από τον ασθενή;

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

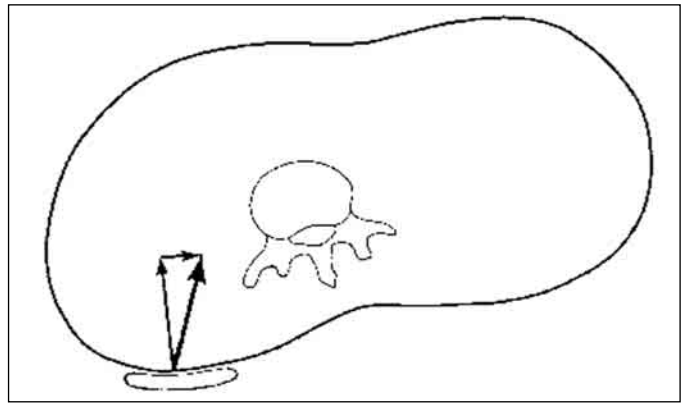
Αν και η εφαρμογή των έλξεων για την αντιμετώπιση των σπονδυλικών δυσμορφιών είναι γνωστή από την εποχή του Ιπποκράτη, η μέθοδος δε χρησιμοποιείται έως το 1582, όταν ο Ambrose Pare προτείνει μεταλλικούς νάρθηκες για τη θεραπεία της σκολίωσης. Ο Luis Albert Sayre έχει μείνει στην ιστορία από το 1874 ως ο πρώτος που εφάρμοσε κηδεμόνες για τις σπονδυλικές παραμορφώσεις. Ο κηδεμόνας αυτός ήταν πλαστικός και εύκαμπτος. Ακολούθησαν ο τοπικός κηδεμόνας του Bradford & Bracket και ο αναρτώμενος κηδεμόνας των Hibbs & Risser το 1920 και 1927, αντίστοιχα. Οι Blount & Schmidt πρώτοι χρησιμοποίησαν τον κηδεμόνα Milwaukee (CTLSO), αυχενό-θωρακο-οσφυο-ιερή ορθωση, το 1946 μετεγχειρητικά για κυρτώματα από πολιομυελίτιδα και εφάρμοσαν πρωτόκολλο θεραπείας για την ιδιοπαθή σκολίωση. Ο κηδεμόνας Milwaukee έγινε το σημείο αναφοράς και σύγκρισης για τους μεταγενέστερους κηδεμόνες.

Η τεχνολογία, όμως, της κατασκευής υλικών αναπτύχθηκε, οδηγώντας στην κατασκευή διαφόρων κηδεμόνων που λάμβαναν το όνομα της πόλης στην οποία σχεδιάζονταν (Boston, Wilmington, Miami, Pasadena). Πολλοί σημερινοί κηδεμόνες έχουν μεγάλες ομοιότητες με κηδεμόνες 100 ετών. Η επιτυχία της θεραπείας με τα ορθωτικά μηχανήματα δεν εξαρτάται μόνο από την ανατομική των σπονδυλικών ανωμαλιών και τη γεωμετρία του κηδεμόνα, αλλά και από τη βιολογική ηλικία και τη σωματική ωριμότητα του ασθενούς.

Ο Bampffield αναγνωρίζει, το 1824, ότι η σκελετική ανάπτυξη και η εξέλιξη της σκολίωσης είναι εξαρτώμενες έννοιες. Σημαντικό ρόλο παίζουν οι βιολογικοί παράγοντες, όπως η ανάπτυξη του στήθους, η εμμηναρχή, η εμφάνιση τριχών στο εφηβείο και ο ακτινολογικός έλεγχος των επιφύσεων. Η ανεπιτυχής θεραπεία με κηδεμόνες σε σκελετικά ώριμα άτομα ή σε άτομα με δύσκαμπτα συγγενή κυρτώματα οφείλεται στην παρανόηση των κυρτωμάτων και όχι στην ανεπάρκεια των ορθωτικών μηχανημάτων. Η αποιολογία, η παθογένεια και το ιστορικό της σκολίωσης πρέπει να κατανοείται, για να είναι δυνατή η εφαρμο-



Εικόνα 1. Η συνιστώσα X μπορεί να μειώσει δυσμορφίες του μετωπιαίου επιπέδου-σκολίωση, ενώ η συνιστώσα Z δυσμορφίες του οβελιαίου επιπέδου-κύφωση.



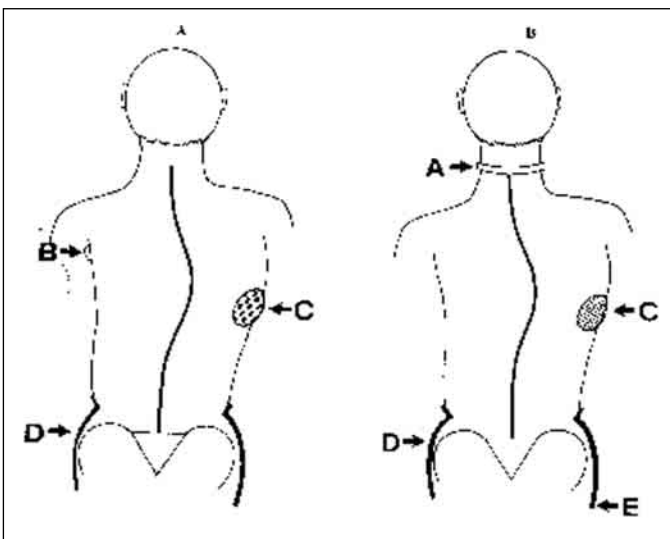
Εικόνα 2. Η κεντρικότερη τοποθέτηση του εξαρτήματος ελαττώνει τη συνιστώσα X, άρα και την πίεση που ασκείται στο μετωπιαίο επίπεδο.

γή της θεραπείας με κηδεμόνες με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα.

ΣΤΟΧΟΙ

Η ανόρθωση της σπονδυλικής στήλης πρέπει:

1. Να βελτιώνει αρχικά τις παραμορφώσεις της σπονδυλικής στήλης.
2. Να προλαμβάνει την εξέλιξη των κυρτωμάτων για μεγάλο χρονικό διάστημα, συχνά έως τη σκελετική ωρίμανση του ασθενούς.



Εικόνα 3. Εμβιομηχανική του κηδεμόνα Milwaukee για τη δεξιά θωρακική σκολίωση: **A.** Η δύναμη που εφαρμόζεται από το εξάρτημα C αντιρροπείται από το εξάρτημα B της μασχάλης και του πλάγιου τμήματος της λεκάνης D. Το εξάρτημα B είναι λιγότερο σημαντικό και γρήγορα αφαιρείται. **B.** Το αυχενικό εξάρτημα A αντιτίθεται στη δύναμη διόρθωσης του εξαρτήματος C.

3. Να επιτρέπει τη φυσική και την κοινωνική ανάπτυξη του ασθενούς, τα οποία έχουν άμεση επίδραση στη συμμόρφωση του ασθενούς στη θεραπεία με κηδεμόνες.

Γενικότερα, η ανόρθωση της σπονδυλικής στήλης ανακαίπτει αλλά δε θεραπεύει τις δυσμορφίες της σπονδυλικής στήλης. Σε νεότερους ασθενείς με ευλύγιστα κυρτώματα, είναι πιθανότερη η μακροχρόνια βελτίωση, διότι με την εφαρμογή κηδεμόνων σε αναπτυσσόμενο σκελετό εξισορροπούμε τις ασύμμετρες φορτίσεις των επιφυσιακών πλακών με σκολίωση και κύφωση, ελαχιστοποιώντας έτσι την ασύμμετρη ανάπτυξη των σπονδύλων. Σύμφωνα πάντα με τις αρχές των Hueter και Volkman, εάν δεν μπορέσουν οι κηδεμόνες να υπερνικήσουν τις ασύμμετρα δρώσες δυνάμεις, τότε αποτυγχάνουν στη θεραπεία.

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

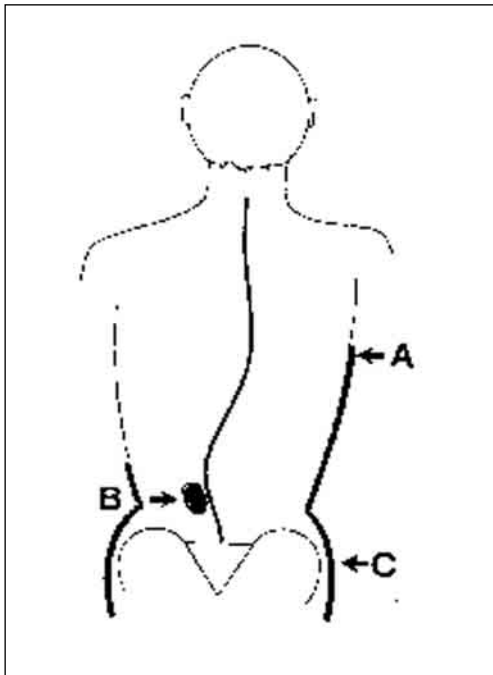
Η σπονδυλική στήλη επηρεάζεται με 4 τρόπους:

- Επιμήκης έλξη.
- Εγκάρσια εφαρμογή δύναμης.
- Μυικές συσπάσεις.
- Ασύμμετρη ανάπτυξη.

Η σπονδυλική δυσμορφία μπορεί να βελτιωθεί με την εφαρμογή επιμήκους έλξης κυρίως σε μεγάλα κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης που επιδέχονται εφαρμογή κηδεμόνων. Ο Andriacchi προσαρμόζει τον αυχενικό δακτύλιο στον κηδεμόνα Milwaukee να δρα ως μοχλός στο κεφάλι και έτσι να προκαλεί έλξη στη σπονδυλική στήλη σε κλινήρεις ασθενείς.

Οι εγκάρσιες δυνάμεις που εφαρμόζονται στην κορυφή των κυρτωμάτων είναι περισσότερο αποτελεσματικές από τις έλξεις, σε κυρτώματα μικρότερα των 50°.

Αρχικά, ο νάρθηκας Milwaukee ή CTLSO λειτουργεί



Εικόνα 4. Εμβιομηχανική του κηδεμόνα Boston για οσφυϊκή σκολίωση. Οι δυνάμεις ασκούνται στην οσφυϊκή ή τη θωρακοοσφυϊκή χώρα από το εξάρτημα Β, ενώ οι δυνάμεις Α και C είναι αντίθετες.



Εικόνα 5. Κηδεμόνας Boston σε κορίτσι στην εφηβεία. Ασθενής με δεξιά θωρακική σκολίωση. Πρόσθια όψη: ανοικτός κηδεμόνας στο θώρακα.

με την εφαρμογή δυνάμεως σε 3 έως 4 σημεία του κορμού και αποτελεί σύστημα παθητικής διόρθωσης των δυσμορφιών. Το ενεργητικό στοιχείο του νάρθηκα προέρχεται από τη δυσμορφία που προκαλούν τα στηρίγματα στον ασθενή. Υπάρχει ένα τμήμα σταθεροποίησης της λεκάνης, 2 οπίσθιοι ανορθωτήρες, ένας πρόσθιος ανορθωτήρας, ένας αυχενικός δακτύλιος και ένα εξάρτημα για

να ασκεί πλάγια πίεση στην κορυφή των κυρτωμάτων της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Εάν ο έλεγχος του κορμού είναι απαραίτητος, μπορεί να προστεθούν προεκτάσεις έως τους τροχαντήρες. Ελάττωση της οσφυϊκής λόρδωσης επιτυγχάνεται με προεκτάσεις στους γλουτούς που φέρουν σε κλίση τη λεκάνη, ελαπώνοντας έτσι και την οσφυϊκή σκολίωση.



Εικόνα 6. Κηδεμόνας Boston σε κορίτσι στην εφηβεία. Ασθενής με δεξιά θωρακική σκολίωση. Οπίσθια όψη: ενίσχυση της πίεσης του δεξιού θωρακικού τοιχώματος με ειδικό εξάρτημα (κύρτωμα σπονδυλικής στήλης).



Εικόνα 7. Κηδεμόνας Boston σε κορίτσι παιδικής ηλικίας.



Εικόνα 8.

Κηδεμόνας Boston σε κορίτσι στην εφηβεία. Πρόσθια όψη: προέκταση του κηδεμόνα στο δεξιό τροχαντήρα. Άνοιγμα αυτού στο στήθος με αποφυγή επιπλοκών από πίεση του θωρακικού τοιχώματος.



Εικόνα 9.

Κηδεμόνας Boston σε κορίτσι στην εφηβεία. Πλάγια όψη.

Εγκάρσιες δυνάμεις παρέχονται από τα θωρακικά εξαρτήματα του συστήματος Milwaukee. Για παράδειγμα εάν ο κορυφαίος σπόνδυλος του κυρτώματος είναι πάνω από τον Θ12, το θωρακικό εξάρτημα εφαρμόζεται επάνω στο οπισθοπλάγιο μέρος. Η δύναμη αυτή μεταβιβάζεται δια μέσου των πλευρών και αναλύεται σε X και Z συνιστώσες. Η συνιστώσα X που δρα εσωτερικά μπορεί να μειώσει δυσμορφίες του μετωπιαίου επιπέδου - σκολίωση. Η συνιστώσα Z δρα σε δυσμορφίες του οβελιαίου επιπέδου - κύφωση και μερικές φορές δεν είναι επιθυμητή, διότι ήδη μπορεί να έχουμε ελαττωμένη θωρακική κύφωση. Τότε το κύριο μέλημά μας είναι να μεταφέρουμε το εξάρτημα περιφερικότερα, μειώνοντας τη συνιστώσα Z (εικόνες 1, 2).

Σε ένα άλλο παράδειγμα σκολίωσης σε συνδυασμό με στροφή στον Ο2 σπόνδυλο, η Z συνιστώσα είναι πολύτιμη, διότι τείνει να διορθώσει τη στροφή που έχει λάβει ο σπόνδυλος. Άρα τοποθετούμε το εξάρτημα πιο κεντρικά.

Η εφαρμογή των κηδεμόνων ανακουφίζει τις φορτίσεις των επιφυσιακών πλακών στη σκολίωση και στην κύφωση. Είναι δηλαδή μια βιολογική διόρθωση. Έτσι εξηγείται γιατί οι κηδεμόνες δε βελτιώνουν δυσμορφίες σε ασθενείς που έχουν συμπληρώσει τη σκελετική τους ωρίμανση.

Οι Andriachi και συν. μετά από έρευνες σε computers model διαφόρων σπονδυλικών σπληών με σκολίωση απέδειξαν ότι τα κυρτώματα της μέσης θωρακικής μοίρας

ανταποκρίνονται καλύτερα στις διορθωτικές δυνάμεις του Milwaukee παρά σε άλλο τύπο νάρθηκα, εν αντιθέσει με τα οσφυικά κυρτώματα στα οποία δεν είχε την ίδια επιτυχημένη προσέγγιση. Πρόσθετο βοήθημα στον κηδεμόνα αυτό μπορεί να είναι ένας μασχαλιαίος επίδεσμος ή ένα εξάρτημα στον τραπεζοειδή για τον έλεγχο της αυχενοθωρακικής ή της υψηλής θωρακικής σκολίωσης.

ΚΗΔΕΜΟΝΑΣ MILWAUKEE (ΑΥΧΕΝΟ-ΘΩΡΑΚΟ-ΟΣΦΥΟ-ΙΕΡΟΣ)

Μετά τη διάγνωση και την πρόγνωση της δεδομένης δυσμορφίας της σπονδυλικής στήλης, η τοποθέτηση ενός άκαμπτου κηδεμόνα μπορεί να είναι η θεραπεία εκλογής. Ο ιατρός που θα καθοδηγήσει πρέπει να είναι ειδικός και να σταθμίσει σωστά τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης διόρθωσης.

Οι ακτινογραφίες βοηθούν τον ειδικό να περιγράψει με λεπτομέρεια τον τύπο του κηδεμόνα - Boston, Milwaukee - την επιλογή των θωρακικών, των οσφυϊκών εξαρτημάτων, των μασχαλιαίων επιδέσμων, το κολάρο του τραπεζοειδούς, το δακτύλιο των ώμων, τα εξαρτήματα για την κύφωση, τα πρόσθια επιπρόσθετα εξαρτήματα, τις επεκτάσεις στους τροχαντήρες και την τοποθέτησή τους, τον έξω ή έσω προσανατολισμό των εξαρτημάτων και την εφαρμογή τους στην κορυφή του κυρτώματος. Πρέπει να υπάρχει επικοινωνία του θεράποντος ιατρού με τον τε-



Εικόνα 10.
Κηδεμόνας
Boston σε ε-
νήλικη γυ-
ναίκα.



Εικόνα 11.
Κηδεμόνας
Boston σε ε-
νήλικη γυ-
ναίκα.

χνικό των κηδεμόνων (εικόνα 3).

Ενδείξεις

1. Αυχενοθωρακική σκολίωση με εξάρτημα για τους ώμους και αυχενικό δακτύλιο.
2. Υψηλή θωρακική σκολίωση με εξάρτημα για τον τραπεζοειδή.
3. Διπλή θωρακική σκολίωση με θωρακικό εξάρτημα και εξάρτημα για τον τραπεζοειδή.

Πλεονεκτήματα

- Ο κηδεμόνας είναι ανοικτός στο θώρακα επιτρέποντας έτσι τη φυσιολογική του λειτουργία.
- Για τον ίδιο λόγο σε θερμά κλίματα δε δημιουργεί προβλήματα.
- Μπορεί να δεχθεί ρυθμίσεις σύμφωνα με την ανάπτυξη των παιδιών και την εξέλιξη των κυρτωμάτων.
- Ελέγχει παραμορφώσεις πάνω από τον Θ7.

Μειονεκτήματα

Σε μία εργασία του Climent και του Sanches σε ομάδα 102 παιδιών ηλικίας 10 έως 19 ετών με σκολίωση αναφέρεται ότι ο κηδεμόνας αυτός έχει τη δυσμενέστερη επίδραση στην ψυχολογία των εφήβων και τη χειρότερη επίδραση στην ποιότητα ζωής αυτών σε σχέση με άλλους τύπους κηδεμόνων.

ΚΗΔΕΜΟΝΑΣ BOSTON (ΘΩΡΑΚΟ-ΟΣΦΥΟ-ΙΕΡΟΣ ΚΗΔΕΜΟΝΑΣ)

Ο κηδεμόνας αυτός εκτείνεται από το θώρακα έως το ιερό οστό. Ο Boston είναι ο κηδεμόνας που περιβάλλει τον κορμό του ασθενούς και βασίζεται και αυτός στο σύστημα 3 ή 4 σημείων πίεσης. Σε μονό οσφυϊκό ή θωρακοοσφυϊκό κύρτωμα χρησιμοποιείται εφαρμογή 3 σημείων, ενώ σε διπλό κύρτωμα χρησιμοποιείται πίεση 4 σημείων.

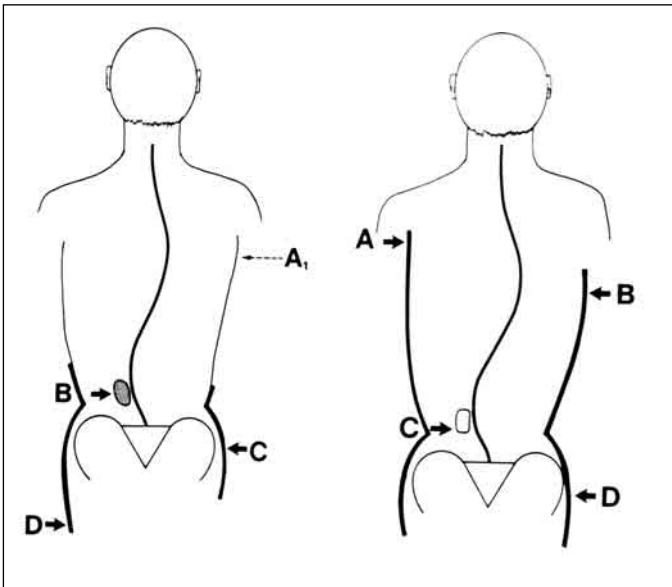
Ενδείξεις

1. Θωρακοοσφυϊκή σκολίωση.
2. Θωρακική και οσφυϊκή σκολίωση.
3. Οσφυϊκή σκολίωση.

Σκολιωτικά κυρτώματα με κορυφή στον 8ο θωρακικό σπόνδυλο ή παραπάνω απαιτούν Milwaukee κηδεμόνα και όχι ένα χαμηλού προφίλ Boston. Αναφέρονται, όμως, και περιπτώσεις ασθενών με δεξιό μεσοθωρακικό ιδιοπαθές κύρτωμα που σε μακροχρόνιους ελέγχους εμφανίζονται βελτιωμένοι.

Πλεονεκτήματα

Τυχάνουν καλύτερης αποδοχής από τα παιδιά και τους εφήβους, καθώς νιώθουν λιγότερο περιορισμένοι. Δεν προκαλεί αισθητικά προβλήματα, διότι φοριέται κάτω από τα ρούχα.



Εικόνα 12. Α. Εμβιομηχανική του θωρακο-οσφυϊκού-ιερού κηδεμόνα δίχως θωρακική προέκταση για οσφυϊκό κύρτωμα. Η δύναμη εφαρμόζεται στο οσφυϊκό κύρτωμα (B) αντιτιθέμενη από τα σημεία A₁ και C της αντίθετης πλευράς. Το σημείο D σταθεροποιεί το ορθωτικό μηχανήμα και είναι μία προέκταση στην περιοχή του τροχαντήρα στην ίδια πλευρά με το κύρτωμα. **Β.** Εμβιομηχανική του θωρακο-οσφυο-ιερού κηδεμόνα για θωρακικό-οσφυϊκό κύρτωμα. Οι δυνάμεις ενάντια στα κυρτώματα (B και C) αντιτίθενται από την προέκταση του κηδεμόνα στη μασχάλη (A) και από το τμήμα του κηδεμόνα στη λεκάνη (D).

Μειονεκτήματα

1. Σε αλλαγές των σωματομετρικών δεικτών του παιδιού πρέπει να αντικαθίσταται.
2. Είναι ένα κλειστό γιλέκο εμποδίζοντας την ελεύθερη κυκλοφορία αέρα στο σώμα.
3. Προβλήματα κατακλίσεων.
4. Πίεση των ενδοκοιλιακών οργάνων- αύξηση ενδογαστρικής πίεσεως - προϋποθέσεις οισοφαγίτιδας.
5. Μειώνει το δείκτη νεφρικής διήθησης, δημιουργεί προβλήματα παροχής αίματος στα νεφρά. Αν και η διαδικασία αυτή σταματά με την αφαίρεση του κηδεμόνα, η τάση για κατακράτηση νατρίου πρέπει να ελέγχεται μετά από 4-12 μήνες θεραπείας.
6. Η περιμετρική εφαρμογή του κηδεμόνα είναι πιο περιοριστική όσον αφορά την έκπτυξη του θώρακα σε σχέση

με τον κηδεμόνα Milwaukee και η μακροχρόνια χρήση του μπορεί να δημιουργήσει σωληνοειδή θώρακα.

Ο κηδεμόνας Boston ή θωρακοοσφυοϊερός κηδεμόνας πρέπει να προσαρμόζεται εξατομικευμένα, παρόλο που υπάρχουν διάφορα μεγέθη που καλύπτουν το 90% των ασθενών. Οι μετρήσεις του σώματος πρέπει να γίνονται με τον ασθενή σε όρθια θέση ή σε τραπέζι Risser casting. Μετά το τέλος της διαδικασίας είναι ευθύνη του θεράποντος ιατρού να εκτιμήσει το τελικό αποτέλεσμα. Απαιτείται εκτίμηση των σημείων πίεσης, των σημείων τοποθέτησης των εξαρτημάτων και της προσαρμογής του κηδεμόνα. Ο ασθενής και η οικογένειά του πρέπει να κατανοήσουν και να συμφωνήσουν με τη φροντίδα και τη χρήση του σκληρού ορθωτικού μηχανήματος. Χρειάζονται περισσότερες από 7 ημέρες για να συνηθίσει ο ασθενής τον κηδεμόνα, πρέπει να φορά φανελάκι κάτω από αυτόν και να φροντίζει για τη σωματική του υγιεινή. Η καθαριότητα του σώματος γίνεται με οινόπνευμα και ταλκ σε ειδικά σημεία. Εάν ο κηδεμόνας είναι χαλαρός, τότε μπορεί να δημιουργηθεί ερεθισμός εκ τριβής, ενώ αν είναι σφικτός, μπορεί να έχουμε φαινόμενα πίεσης στο δέρμα (εικόνες 4 - 12).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bradford D. Neuromuscular deformity. Moes Textbook of scoliosis and other deformities 1995:271-300.
2. Eliment M, Jose MD, Jose Sanchez MD. Impact of the type of brace on the quality of life of adolescents with spine deformities. Spine 1908, 24:1903-1908.
3. Fishman S, Norman B, Endelstein J, Warren P. Springer. Spinal Orthosis. Atlas of Orthotics. American Academy of Orthopaedic Surgeon 1985.
4. Larsson E-L, Aaro S, Oberg B. Activities and functional assesment 1 year after spinal fusion for paralytic scoliosis. European Spine Journal 1999, 8(2).
5. Lonstein EJ. Orthotic treatment of spinal deformities. Scoliosis and Kyphosis. Atlas of Orthotics. American Academy of Orthopaedic Surgeons 1985.
6. Nachemson Alf, Peterson LE. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. The journal of bone and joint surgery 1995, 77-A(6):815-821.
7. Ogilvie W, James MD. Orthotics. Moe s Textbook of scoliosis and other spinal deformities 1995:97-107.
8. White H, Arthur MD. Scofferman A Jerome MD. Spine care, Mosby 1995, 2:1593-1627.