

Τ. Ε. Ι. ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ ΣΤΙΣ
ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ ΚΑΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ ΤΗΣ
ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΔΑΛΑΜΠΙΡΑ

ΒΙΚΤΩΡΙΑ ΞΕΡΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Κ.ΗΛΙΑΣ ΤΣΕΠΗΣ

ΑΙΓΙΟ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

• Περιεχόμενα	1
• Ευχαριστίες	3
• Περίληψη	4
• Εισαγωγή	5
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ – ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ	
1. Επιδημιολογικά στοιχεία - Επισκόπηση του προβλήματος	5
2. Φυσιολογική σπονδυλική στήλη – φυσιολογική στάση και κυρτώματα	7
2.1. Ο σταθεροποιητικός ρόλος της σπονδυλικής στήλης.	7
2.1.1. Το εύρος κινήσεων της σπονδυλικής στήλης κατά την κάμψη και την έκταση.	8
2.1.2. Εύρος κάμψης και έκτασης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.	9
2.2. Φυσιολογικά κυρτώματα Σπονδυλικής Στήλης	9
2.2.1. Σωστή όρθια στάση	12
2.2.2. Σωστή θέση σπονδυλικής στήλης στο περπάτημα	12
2.3. Παρεκκλίσεις από τη σωστή στάση	13
2.3.1. Κύφωση	13
2.3.2. Λόρδωση	13
2.3.3. Σκολίωση	14
3. Φορτία ανά κοινή στάση	17
4. Παρατεταμένη στάση και παραμορφώσεις – φαινόμενο creep	20
B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ ΣΤΗ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ.	
5. Τοποθέτηση και τρόπος μεταφοράς της σχολικής τσάντας	24
6. Το βάρος της σχολικής τσάντας	30
6.1. Δευτερεύοντες παράγοντες που επηρεάζουν την κλίση της σπονδυλικής στήλης	31

6.1.1. Καθιστική ζωή	31
6.1.2. Υιοθέτηση Λανθασμένης στάσης	32
7. Μυϊκές προσαρμογές – καταπονήσεις μυϊκών ομάδων	33
7.1. Ηλεκτρομυογραφική καταγραφή μυϊκής καταπόνησης υπό την φόρτιση τσάντας	34
7.2. Προσαρμογή αναπνευστικών παραμέτρων	40
7.3. Μυοσκελετικές προσαρμογές λόγω άρσης τσάντας	42
8. Διαταραχή ιδιοδεκτικότητας στην σπονδυλική στήλη	48
8.1. Μηχανουποδοχείς στη σπονδυλική στήλη	48
8.2. Διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας στην οσφυϊκή μοίρα παιδιών που πάσχουν από σύνδρομα στάσης.	49
8.3. Επανεκπαίδευση ιδιοδεκτικότητας.	51
9. Προτεινόμενα μέτρα	54
10. Συμπεράσματα	60
11. Βιβλιογραφία	61
12. Αρθρογραφία	62
13. Ηλεκτρονικές Αναφορές	68

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι φοιτήτριες ευχαριστούν τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσέπη Ηλία για την συνεργασία, την κ. Κατερίνα Τζαβάρα, βιβλιοθηκονόμο στο ΤΕΦΑΑ Αθηνών για την βοήθεια της, καθώς και τις οικογένειες τους για την ψυχολογική υποστήριξη κατά τη διάρκεια της συγγραφής.

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



search ID: mbcn1387

"You can lose the backpack now."

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιβολή φορτίσεων στον αναπτυσσόμενο σκελετό των παιδιών επηρεάζει την αναπτυξιακή πορεία του. Τα παιδιά ενώ κατά κανόνα προστατεύονται από την άρση μεγάλων βαρών, αφήνονται εκτεθειμένα στη χρήση της σχολικής τσάντας, χωρίς να συνειδητοποιούν οι γονείς και εκπαιδευτικοί το υψηλό φορτίο που εφαρμόζεται από αυτή τη χρήση.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η συγκέντρωση επιστημονικών τεκμηρίων για τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην στάση του σώματος (σπονδυλική στήλη) των μαθητών εξαιτίας του βάρους της σχολικής τσάντας, τα οποία είναι καθοριστικά για την σωστή ανάπτυξη του μυοσκελετικού τους συστήματος. Η εντόπιση και η διόρθωση των λανθασμένων τρόπων μεταφοράς της σχολικής τσάντας, το επιτρεπόμενο μέγιστο βάρος αυτής καθώς και η καλή φυσική κατάσταση των μαθητών θεωρούνται οι βασικοί παράγοντες αποφυγής μυοσκελετικών διαταραχών. Στο τέλος της εργασίας συνοψίζονται οι παράμετροι της χρήσης της σχολικής τσάντας που φαίνεται να παίζουν ρόλο, όπως, το βάρος της, ο τύπος της και ο χρόνος άρσης της και συζητούνται προτάσεις για την ασφαλέστερη χρήση της από τους μαθητές.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Α. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ : ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ- ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ

1.ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ-ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες, ολοένα και πληθαίνουν τα κρούσματα παιδιών και εφήβων που αναφέρουν πόνους στην μέση και στην πλάτη τους ή παρουσιάζουν μυοσκελετικές διαταραχές. Η συχνότητα με την οποία παρουσιάζονται οι πόνοι αυτοί, πλησιάζει σε αριθμό αυτήν που παρατηρείται στους ενήλικες ενώ πλέον η εμφάνιση κάποιας πάθησης που σχετίζεται με την παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης είναι σύνηθες φαινόμενο (Hong & Cheung, 2002).

Οι ερευνητές προσπαθώντας να ρίξουν φως στο φαινόμενο αυτό που λαμβάνει επιδημιολογικές διαστάσεις, έστρεψαν τις μελέτες τους στις καθημερινές δραστηριότητες των παιδιών. Επισήμαναν, ότι ένας από τους παράγοντες που συνδέεται με την εμφάνιση πόνων ακόμα και σε παιδιά πολύ μικρής ηλικίας είναι η καθημερινή μεταφορά της σχολικής τσάντας, ιδιαίτερα όταν το βάρος της υπερβαίνει το 10% του σωματικού τους βάρους, που αποτελεί το προτεινόμενο από την Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής όριο (American Academy Pediatric).

Το πρόβλημα αυτό απασχολεί τους γονείς και τους παιδίατρος παγκόσμια, που βλέπουν με ανησυχία τα παιδιά να μεταφέρουν καθημερινά ένα βαρύ φορτίο μέσα στη σχολική τους τσάντα. Στην Ελλάδα σε έρευνα της Ελληνικής Παιδιατρικής Εταιρείας, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές μεταφέρουν καθημερινά τσάντες που υπερβαίνουν το επιτρεπόμενο όριο βάρους, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα στην σπονδυλική στήλη (Λευθερούδης, 2009). Σύμφωνα με την μελέτη,

οι μαθητές μεταφέρουν τσάντες που το βάρος τους κυμαίνεται από 4 έως 7 κιλά ενώ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του σωματικού βάρους. Στην Ιρλανδία και την Αμερική φθάνει και τα 12 κιλά. Σε μια πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία το μέσο βάρος της σχολικής τσάντας παιδιών ηλικίας 11-12 χρονών ήταν 9,3 κιλά, δηλαδή περίπου 22% του βάρους σώματος τους (Negrini, 2002). Οι σχολικές τσάντες κάποιων παιδιών ζύγιζαν μέχρι 16,3 κιλά, δηλαδή σχεδόν το μισό βάρος σώματος τους. Έρευνα, επίσης, που διεξήχθη από την Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής σε 1.546 παιδιά, ηλικίας από 11 έως 14 ετών, έδειξε ότι από το σύνολο των παιδιών το 37% παραπονιόταν για πόνο στην πλάτη (Medlook, 2004).



Εικόνα 1.1 : Συνοπτική καταγραφή του προβλήματος (προσαρμοσμένο από www.parents.gr/forum/showthread.php?t=22258)

Το υπερβολικό βάρος της τσάντας σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες όπως η λανθασμένη επιλογή και τρόπος μεταφορά της σχολικής τσάντας, αλλάζουν την στατική του σώματος με αποτέλεσμα να καταπονείται η σπονδυλική στήλη και να προκαλούνται τραυματισμοί και πόνοι. Αν οι ενήλικες αναλογισθούν πως πολλοί από τους πόνους που νιώθουν είναι απόρροια της συσσωρευτικής επίδρασης των μικροτραυματισμών που προκλήθηκαν κατά την παιδική ή εφηβική ηλικία μπορούν να αρχίσουν να κατανοούν την σοβαρότητα του προβλήματος.

2.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ, ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΥΡΤΩΜΑΤΑ

2.1. Ο ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Η σπονδυλική στήλη, ο άξονας του σώματος πρέπει να εκπληρώνει δύο αντιπαρατιθέμενες μηχανικές προϋποθέσεις : ακαμψία και πλαστικότητα (Karandji, 2001). Αυτό επιτυγχάνεται με την παρουσία στηριγμάτων που αποτελούν μέρος της ίδιας της δομής της. Στη πράξη, η σπονδυλική στήλη στο σύνολό της μπορεί να αναπαρασταθεί σαν το κατάρτι ενός πλοίου. Αυτό το κατάρτι στηρίζεται στην πύελο, εκτείνεται ως τη κεφαλή και, στο επίπεδο των ώμων, υποστηρίζει τον κεντρικό ιστό ο οποίος είναι τοποθετημένος εγκάρσια δηλαδή την ωμική ζώνη. Σε όλα τα επίπεδα υπάρχουν σύνδεσμοι και μύες οργανωμένοι ως υποστηρίγματα, δηλαδή συνδέοντας το κατάρτι με τη βάση, την πύελο. Ένα δεύτερο σύστημα στηριγμάτων σχετίζεται στενά με την ωμική ζώνη και έχει σχήμα ρόμβου (διαμαντιού) με τον μακρό άξονα κάθετο και το βραχύ οριζόντιο. Στη θέση συμμετρίας οι δυνάμεις εκατέρωθεν βρίσκονται σε ισορροπία και το κατάρτι στέκεται ευθύ και κατακόρυφο.

Όταν το βάρος του σώματος μεταφέρεται στο ένα (κάτω) άκρο η πύελος κλείνει προς την αντίθετη πλευρά και η σπονδυλική στήλη αναγκάζεται να καμφθεί: αρχικά στην οσφυϊκή μοίρα, κυρτώνεται προς το αναπαυόμενο άκρο, στη συνέχεια κοιλαίνεται στη θωρακική μοίρα και τέλος πάλι κυρτώνεται (Karandji, 2001). Τα μυϊκά υποστηρίγματα αναπροσαρμόζονται για να αποκαταστήσουν ισορροπία και αυτή η ενεργητική αναπροσαρμογή βρίσκεται υπό τον έλεγχο του εξωπυραμιδικού συστήματος το οποίο μεταβάλλει τον τόνο των στηρικτικών μυών.

Η πλαστικότητα της σπονδυλικής στήλης οφείλεται στην κατασκευή της, δηλαδή πολλαπλοί συστατικοί παράγοντες επανατοποθετούνται ο ένας σε σχέση με τον άλλο και αλληλοσυνδέονται με συνδέσμους και μύες. Η

δομή της επομένως μπορεί να μεταβάλλεται από τα μυϊκά υποστηρίγματα ενώ η ακαμψία της διατηρείται.

2.1.1. Το εύρος κινήσεων της σπονδυλικής στήλης κατά την κάμψη και την έκταση.

Σαν σύνολο η σπονδυλική στήλη από το ιερό οστό μέχρι το κρανίο αντιστοιχεί σε μία άρθρωση με τρεις βαθμούς ελευθερίας : επιτρέπει κάμψη και έκταση, πλάγια κάμψη (αριστερή και δεξιά) και αξονική στροφή. Το εύρος αυτόν των στοιχειωδών κινήσεων σε κάθε άρθρωση της σπονδυλικής στήλης ξεχωριστά είναι πολύ μικρό αλλά, με δεδομένο το μεγάλο αριθμό των αρθρώσεων που συμμετέχουν το αθροιστικό αποτέλεσμα είναι αρκετά σημαντικό.

Η κάμψη και η έκταση λαμβάνουν χώρα στο οβελιαίο επίπεδο. Το επίπεδο αναφοράς στο ύψος του κρανίου είναι το επίπεδο του « δαγκώματος », το οποίο φαντάζει ως ένα φύλλο από χαρτόνι που συγκρατείται σταθερά ανάμεσα στα δόντια. Η γωνία που σχηματίζεται από το επίπεδο του « δαγκώματος » και τις δυο ακραίες θέσεις (At) είναι ίση με 250° . Το εύρος αυτό είναι σημαντικό όταν συγκρίνεται με το μέγιστο εύρος των 180° όλων των άλλων αρθρώσεων του σώματος. Φυσικά αυτή η τιμή των 250° αφορά το μέγιστο εύρος που επιτυγχάνεται από συγκεκριμένα ευλύγιστα άτομα.

Η συμβολή του κάθε τμήματος της σπονδυλικής στήλης σε αυτό το συνολικό εύρος υπολογίζεται με πλάγιες ακτινογραφίες.

Στην οσφυϊκή μοίρα: κάμψη = 60° , έκταση = 35° .

Στη θωρακο-οσφυϊκή μοίρα ως σύνολο: κάμψη = 105° , έκταση = 60° .

Στην αυχενική μοίρα: κάμψη = 40° , έκταση = 75° .

Κατά συνέπεια, το συνολικό εύρος της κάμψης της σπονδυλικής στήλης (Ft) είναι 110° και της έκτασης 140° . Οι παραπάνω τιμές είναι κατά προσέγγιση καθώς δεν υπάρχει ομοφωνία ανάμεσα στους συγγραφείς σχετικά με το εύρος των κινήσεων στα διάφορα επίπεδα της σπονδυλικής στήλης. Επιπλέον οι τιμές αυτές ποικίλουν αρκετά σε σχέση με την ηλικία. Συνεπώς μόνο οι μέγιστες τιμές αναφέρονται εδώ (Karandji, 2001).

2.1.2.Εύρος κάμψης και έκτασης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Το εύρος των κινήσεων αυτών διαφέρει ανάλογα με την ηλικία και το άτομο. Όλες οι τιμές οι οποίες αναφέρονται εδώ είναι μέσες τιμές. Για παράδειγμα :

-η έκταση, η οποία σχετίζεται με επίταση του οσφυϊκού κυρτώματος, έχει εύρος 30°

-η κάμψη, η οποία σχετίζεται με επιπέδωση του οσφυϊκού κυρτώματος, έχει εύρος 40°.

Οι David και Allbrook (2000) έχουν προσδιορίσει το εύρος της κάμψης και έκτασης σε κάθε τμήμα (δεξιά πλευρά). Το συνολικό εύρος κάμψης και έκτασης (αριστερή πλευρά) είναι 83°, δηλαδή παραπλήσια με την προαναφερθείσα τιμή. Το εύρος της κάμψης και έκτασης είναι μέγιστο μεταξύ του Ο4 και του Ο5 και ελαττώνεται προοδευτικά σε υψηλότερα επίπεδα. Συνεπώς, στο κατώτερο τμήμα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης παρουσιάζεται μεγαλύτερο εύρος κάμψης και έκτασης σε σύγκριση με το ανώτερο τμήμα της.

Όπως θα περίμενε κανείς, το εύρος της κάμψης διαφέρει ανάλογα με την ηλικία. Αυτό ελαττώνεται με την ηλικία και είναι μέγιστο από τα δύο ως τα δεκατρία χρόνια της ζωής. Επίσης η κίνηση είναι μεγαλύτερη στο κατώτερο τμήμα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και ειδικά στο επίπεδο Ο4-Ο5 (Karandji, 1998).

2.2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΥΡΤΩΜΑΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Η ιστορία της όρθιας στάσης είναι συνδεδεμένη με την ανάπτυξη των προσθοπίσθιων κυρτωμάτων της Σ.Σ, πράγμα που αποτελεί χαρακτηριστικό του ενήλικα. Το νεογέννητο έχει μόνο δύο κυρτώματα και δύο κοιλώματα με φορά προς τα εμπρός.

Εάν θεωρήσουμε ότι η φυσιολογική ανάπτυξη του παιδιού περιλαμβάνει πρώτα σήκωμα κεφαλιού, μετά την καθιστή και τέλος την

όρθια στάση, αυτό απαιτεί δευτερεύοντα κυρτώματα στον αυχένα και την οσφυϊκή, τα οποία επιτρέπουν μια κατακόρυφη και χωρίς προσπάθεια ισορροπία κατά μήκος της Σ.Σ. και μέσω του κέντρου βάρους. Σε καθημερινές λειτουργίες, τα ισοροπιστικά αυτά κυρτώματα συχνά ευθειάζονται ή ακόμα και αντιστρέφονται αρκετά εύκολα. Τότε, η μετατόπιση του κέντρου βάρους απαιτεί νέες μυϊκές συσπάσεις που προμηθεύουν δυναμικά πρότυπα, για να εμποδίσουν την επιβάρυνση του κορμού. Στην όρθια στάση, πολλά άτομα απαιτούν πολύ λίγη ενέργεια μερικές δε φορές απαιτούν μια διαλείπουσα μόνο αντανακλαστική ενέργεια των εν τω βάθει μυών της ράχης.

Ηλεκτρομυογραφικές έρευνες παρουσιάζουν ότι κατά τη διάρκεια της προς τα εμπρός κάμψης υπάρχει σημαντική μυϊκή ενεργοποίηση, μέχρις ότου η κάμψη πλησιάσει στο τέλος της (Kisner, 2003) Στη χρονική αυτή περίοδο δηλαδή από τη στιγμή που σταματά η μυϊκή ενέργεια μέχρι τη στιγμή που τελειώνει η κάμψη, οι συνδεσμικές κατασκευές αναλαμβάνουν το βάρος (και απαντούν με παθητική διάταση) και οι μυϊκές παραμένουν αδρανείς. Στην τελική θέση της κάμψης της Σ.Σ. ο ιερονωτιαίος μυς παραμένει χαλαρός στην αρχική φάση της ανύψωσης ενός μεγάλου βάρους.

Η παρατήρηση αυτή φαίνεται να εδραιώνει το γεγονός ότι υπάρχουν κίνδυνοι όταν υπερφορτώνουμε τους σπονδυλικούς συνδέσμους και τις αρθρώσεις και όταν σηκώνουμε περισσότερο <<με τη ράχη>>, παρά με τους μοχλούς και με την μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων. Τα προβλήματα της στατικής θέσης περιστρέφονται γύρω από τον φανερό άξονα, στον οποίο η σταθερότητα και η ισορροπία του ανθρώπινου σώματος ή των αρθρικών επιφανειών (τμημάτων) του εξαρτάται από την εξουδετέρωση των δυνάμεων της βαρύτητας και από εσωτερικές δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές μπορούν πολύ απλά να προμηθευθούν από μια οριζόντια επιφάνεια που υποβαστάζει ή από σειρές οριζοντίων επιφανειών που είναι εξ ολοκλήρου αδρανείς. Η ευκολότερη στάση, στην οποία η ανθρώπινη Σ.Σ. μπορεί να αποκτήσει ισορροπία με βαρύτητα και με μικρή ή και με καθόλου απώλεια ενέργειας, είναι η ανακλινόμενη θέση (ξάπλωμα ή ακούμπημα). Αυτή είναι η φυσιολογική μας θέση για τον πρώτο χρόνο της ζωής μας και για το μισό περίπου υπόλοιπο αυτής.

Όταν ξαπλώνουμε φέρνουμε το κέντρο βάρους ολόκληρου του σώματος, καθώς και όλων των τμημάτων του, πιο κοντά στη χωρίς βαρύτητα υποβαστάζουσα επιφάνεια.

Η σπονδυλική στήλη διακρίνεται σε αυχενική, σε θωρακική, σε οσφυϊκή, και σε ιεροκοκκυγική μοίρα.

Κάθε μία από αυτές παρουσιάζει τα εξής κυρτά μέρη:

Η αυχενική και η οσφυϊκή έχουν το κυρτό προς τα εμπρός, ενώ η θωρακική και η ιερή έχουν το κυρτό προς τα πίσω.

Επίσης το θωρακικό και το ιερό λέγονται και πρωτοπαθή κυρτώματα, ενώ το αυχενικό και το οσφυϊκό λέγονται και δευτεροπαθή κυρτώματα.



Εικόνα 2.1. Φυσιολογικά κυρτώματα σπονδυλικής στήλης (προσαρμοσμένο από spaceflight.esa.int/users/index.cfm?act=defau)

2.2.1. Η σωστή όρθια στάση

Στην ιδανική όρθια θέση καθώς το άτομο παρατηρείται από το πλάι η γραμμή βαρύτητας περνάει ή έχει άμεση σχέση με τα εξής βασικά ανατομικά στοιχεία.

1. Έξω σφυρό.
2. Άρθρωση γόνατος.
3. Μεγάλος τροχαντήρας.
4. Προσθιοπίσθιες καμπύλες της Σ.Σ.
5. Ακρώμιο.
6. Μαστοειδής απόφυση.

Όσο περισσότερο το σώμα παρεκκλίνει από την ευθυγράμμιση αυτή, άλλη τόση ενέργεια απαιτείται για να κρατηθεί το σώμα στην όρθια θέση, γιατί οι μύες της στάσης έχουν λιγότερο μηχανικό πλεονέκτημα, να διατηρούν την ισορροπία. Σ' άλλες περιπτώσεις εξ αιτίας της κατασκευής του σώματος, απαιτείται περισσότερη ενέργεια να διατηρηθεί να ισορροπήσει το σώμα στην όρθια θέση.

2.2.2. Η σωστή θέση της σπονδυλικής στήλης στο περπάτημα

Ο μηχανισμός στο σωστό περπάτημα περιλαμβάνει ένα βασικό σχήμα, αλλά όπως και στην όρθια θέση, το καλύτερο σχήμα για κάθε άτομο, υπαγορεύεται κατά ένα μέρος από τη δομή των μερών του σώματος και ειδικά την ευθυγράμμιση των ποδιών. Κάποιες αλλαγές μέσα στα περιθώρια αυτά, μπορεί να εκφραστούν από την μυοσκελετική δομή του ατόμου και όχι ακριβώς από λάθη στη βάδιση. Υπερβολικές αλλαγές που προκαλούνται από κακή χρήση των μυών σε αρκετές περιπτώσεις, δικαιολογούν προσπάθειες για να τροποποιηθούν. Σύμφωνα με τον Στεργιούλα (1992) συνηθισμένα λάθη στη βάδιση από ακατάλληλη χρήση των μυών είναι:

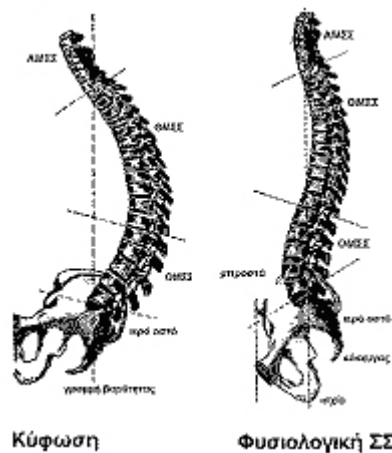
1. Σκύψιμο μπροστά, πριν το μπροστινό πόδι πατήσει στο έδαφος.
2. Μεταφορά του βάρους στο πίσω πόδι, αφού το μπροστά πόδι πατήσει στο έδαφος.

3. Υπερβολική μεταφορά βάρους στο πόδι στήριξης.
4. Υπερβολική κίνηση των χεριών.
5. Ανικανότητα κίνησης των χεριών από τους ώμους.
6. Κοίταγμα στα πόδια.
7. Υπερβολική δύναμη ανύψωσης από το πίσω πόδι καθώς γίνεται το βήμα.

2.3. ΠΑΡΕΚΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΩΣΤΗ ΣΤΑΣΗ

2.3.1..Κύφωση

Η στάση αυτή χαρακτηρίζεται από μια αυξημένη θωρακική καμπύλη, μία πρόσθια προβολή της ωμοπλάτης (στρόγγυλοι ώμοι) και συνήθως μία πρόσθια προβολή της κεφαλής (Salter, 1983).



Εικόνα 2.2. Παρεκκλίσεις από τη φυσιολογική σπονδυλική στήλη- Κύφωση

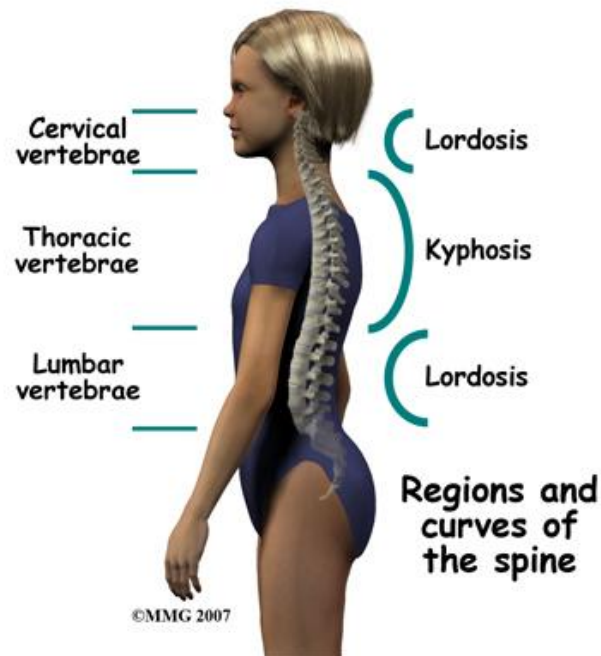
Πιθανές πηγές πόνου

- α) Τάση στον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο
- β) Κόπωση των θωρακικών ιερονωτιαίων μυών και των ρομβοειδών
- γ) Σύνδρομο άνω θωρακικού στομίου
- δ) Αυχενικά σύνδρομα στάσης

2.3.2.Λόρδωση

Η στάση αυτή χαρακτηρίζεται από μια αύξηση της οσφυοιεράς γωνίας (η γωνία που σχηματίζεται από το άνω χείλος του πρώτου ιερού σπονδύλου και από το οριζόντιο επίπεδο και είναι φυσιολογικά 30 μοίρες), από μια αύξηση στην οσφυϊκή λόρδωση και από μια αύξηση στην πρόσθια κλίση της λεκάνης και στην κάμψη του ισχίου (Kisner, 2003). Αυτή

συνήθως παρατηρείται σε συνδυασμό με μία αυξημένη θωρακική κύφωση και μία πρόσθια προβολή της κεφαλής και καλείται κυφωλορδωτική στάση.



Εικόνα 2.3. Λορδωτική και κυφωτική παρέκκλιση της σπονδυλικής στήλης (προσαρμοσμένο από forums.uechi-ryu.com/viewtopic.php?t=20277)

Πιθανές πηγές πόνου

- α) Τάση στον πρόσθιο επιμήκη σύνδεσμο .
- β) Στένωση του οπίσθιου δισκικού διαστήματος και στένωση των μεσοσπονδυλίων τμημάτων. Αυτό μπορεί να συμπιέζει τη σκληρά μήνιγγα και τα αιμοφόρα αγγεία της σχετικής νευρικής ρίζας, ή και την ίδια τη νευρική ρίζα, ιδιαίτερα αν υπάρχουν εκφυλιστικές αλλαγές στο σπόνδυλο ή στο δίσκο.
- γ) Προσέγγιση των αρθρικών facets. Τα facets μπορεί να φορτιστούν και να προκληθεί συνοβιακός ερεθισμός και φλεγμονή της άρθρωσης.

2.3.3 Σκολίωση

Συνήθως περιλαμβάνει τη θωρακική και οσφυϊκή περιοχή. Τυπικά, σε δεξιόχειρα άτομα υπάρχει μία μικρή δεξιά θωρακική, αριστερή οσφυϊκή καμπύλη σε σχήμα S ή μία μικρή αριστερή θωρακο-οσφυϊκή καμπύλη σε σχήμα σε σχήμα C. Μπορεί να υπάρχει ασυμμετρία στα ισχία, τη λεκάνη και τα κάτω άκρα.



Εικόνα 2.4. Τύποι παρεκκλίσεων σπονδυλικής στήλης (προσαρμοσμένο από www.backcare.gr/page/default.asp?la=1&id=7)

Η **οργανική σκολίωση** περιλαμβάνει μία μη αντιστρέψιμη πλάγια καμπύλη με μόνιμη στροφή των σπονδύλων. Η στροφή των σπονδυλικών σωμάτων είναι προς την κυρτότητα της καμπύλης. Στη θωρακική μοίρα οι πλευρές στρέφονται με τους σπονδύλους, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται μία προεξοχή των πλευρών οπίσθια, στην πλευρά της σπονδυλικής κυρτότητας, και μία προεξοχή πρόσθια, στην πλευρά της κοιλότητας (Cassella & Hall, 1991). Σε μία οργανική σκολίωση εμφανίζεται μία οπίσθια προεξοχή των πλευρών κατά την κάμψη (σκύψιμο προς τα εμπρός).

Μία **μη οργανική σκολίωση** είναι αντιστρέψιμη και μπορεί να μεταβληθεί με την προς τα εμπρός ή την πλάγια κάμψη, με στασικές αλλαγές, όπως η ύπτια κατάκλιση, με την επανευθυγράμμιση της λεκάνης, μετά από διόρθωση της ασυμμετρίας του μήκους των άκρων, ή με τις μυϊκές συσπάσεις. Καλείται επίσης λειτουργική ή στασική σκολίωση.

α . Πιθανές πηγές πόνου

1. Μυϊκή κόπωση και συνδεσμική τάση στην πλευρά της κυρτότητας.
2. Ερεθισμός νευρικής ρίζας στην πλευρά της κοιλότητας.

β . Μυϊκές ανισορροπίες

1. Βραχυμένες δομές στην κοίλη πλευρά της καμπύλης.
2. Διατεταμένες και αδύναμες δομές στην κυρτή πλευρά της καμπύλης.
3. Αν το ένα ισχίο βρίσκεται σε προσαγωγή, οι προσαγωγή μύες σε αυτήν την πλευρά θα είναι βραχυμένοι και απαγωγοί θα είναι διατεταμένοι και αδύναμοι. Τα αντίθετα συμβαίνουν στο άλλο άκρο.

γ . Κοινά αίτια: οργανική σκολίωση

Νευρομυϊκές παθήσεις ή διαταραχές (όπως εγκεφαλική παράλυση, τραυματισμός του νωτιαίου μυελού ή εξελισσόμενες νευρολογικές ή μυϊκές παθήσεις), οστεοπαθητικές διαταραχές (όπως ημισπόνδυλος, ραχίτιδα ή κάταγμα) και ιδιοπαθείς διαταραχές στις οποίες τα αίτια είναι άγνωστα.

δ . Κοινά αίτια: μη οργανική σκολίωση

Ασύμμετρία στο μήκος των ποδιών είτε δομική είτε λειτουργική` προστατευτική μυϊκή σύσπαση ή σπασμός από ένα επώδυνο ερέθισμα στη ράχη ή στον αυχένα, λανθασμένες στάσεις λόγω συνήθειας ή ασύμμετρες στάσεις (Kisner, 2003).

3. ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΑ ΚΟΙΝΗ ΣΤΑΣΗ

Η όρθια στάση του σώματος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Η λεκάνη αποτελεί τη βάση στην οποία στηρίζεται η σπονδυλική στήλη. Η κλίση της λεκάνης μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στα κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης. Η λεκάνη με την σειρά της στηρίζεται και ζυγοσταθμίζεται από την θέση των ισχίων αφού αυτά την στηρίζουν. Η διατήρηση των φυσιολογικών κυρτωμάτων της σπονδυλικής στήλης δεν είναι μόνο θέμα των ραχιαίων μυών αλλά και των μυών που περικλείουν τη λεκάνη. Οι μύες αυτοί πρέπει να έχουν την κατάλληλη δύναμη και το κατάλληλο μήκος για να κρατήσουν τη λεκάνη στην όρθια θέση (Yiou et al, 2009).

Όταν το σώμα βρίσκεται στην όρθια στάση, την λεγόμενη «ιδεώδη», η γραμμή βαρύτητας αρχίζοντας από την μαστοειδή απόφυση, συνεχίζεται προς τα κάτω, περνά εμπρός από την άρθρωση του ώμου, πλάγια από την άρθρωση του γονάτου και καταλήγει εμπρός από την ποδοκνημική άρθρωση. Γενικά οι μυικές ομάδες που κατευθύνουν τις κινήσεις της σπονδυλικής στήλης και ισορροπούν τον κορμό, είναι από εμπρός ο ορθός και οι πλάγιοι μύες της κοιλιάς που κάμπτουν τον κορμό και από πίσω ο ιερονωτιαίος μυς που εκτείνει τον κορμό (Mak et al, 2010).

Η κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης εξαρτάται κατά ένα μεγάλο ποσοστό και από τους μεσοσπονδύλιους δίσκους, οι οποίοι αποτελούν το ¼ του συνολικού μήκους της σπονδυλικής στήλης. Ο πηκτοειδής πυρήνας αποτελεί το κεντρικό τμήμα του μεσοσπονδύλιου δίσκου και βρίσκεται πάντα κάτω από μία διαρκή πίεση ακόμα και στην ηρεμία. Ο ιώδης δακτύλιος στον οποίο διαπιστώθηκαν αμύελες νευρικές ίνες, περικλείει τον πηκτοειδή πυρήνα και μαζί με τον οπίσθιο και πρόσθιο επιμήκη σύνδεσμο εμποδίζουν τον πηκτοειδή πυρήνα να διολισθήσει πίσω ή εμπρός. Έρευνες αναφέρουν ότι ο πηκτοειδής πυρήνας κατά την παιδική και εφηβική ηλικία εμφανίζει αγγεία που προέρχονται από το σώμα του σπονδύλου (Bosnjek & Makovec, 2010).

Με την αύξηση της ηλικίας η περιεκτικότητα του υγρού στον πηκτοειδή πυρήνα ελαττώνεται (Nachemson, 1982). Έτσι ο μεσοσπονδύλιος δίσκος γίνεται περισσότερο ιώδης, εύρυπτος και στους περισσότερους ανθρώπους εμφανίζει εκφυλιστικές μεταβολές. Αυτές οι εκφυλιστικές

αλλοιώσεις μπορούν να δημιουργήσουν ρωγμή στις έσω στοιβάδες του ινώδη δακτυλίου, οπότε μία επιβάρυνση που δεν είναι δυνατό να μοιρασθεί ομοιόμορφα, μπορεί να οδηγήσει στον σχηματισμό κήλης του πηκτοειδή πυρήνα. Ο πηκτοειδής πυρήνας ασκεί πίεση διαμέσου του ινώδη δακτυλίου πάνω στον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο και στις μήνιγγες και προκαλεί πόνο. Ο βαθμός εκφύλισης του μεσοσπονδύλιου δίσκου διαφέρει από άτομο σε άτομο. Οι αποφασιστικοί παράγοντες που επιδρούν στην εκφύλιση δεν έχουν εξακριβωθεί.

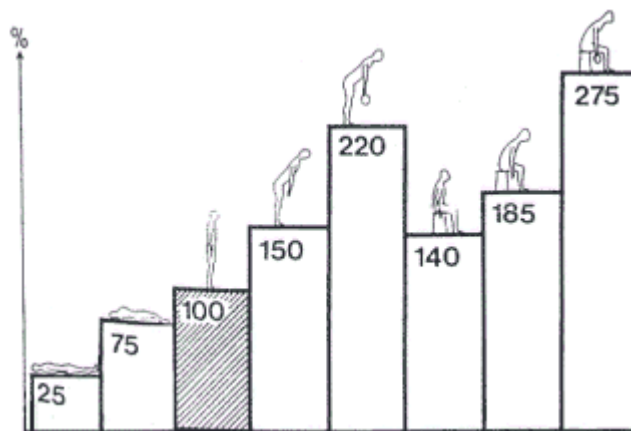
Η πίεση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους εξαρτάται μεταξύ άλλων και από την δραστηριότητα των μυών. Το πάχος του μεσοσπονδύλιου δίσκου ποικίλει στις διάφορες μοίρες της σπονδυλικής στήλης. Ο βαθμός της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης σε κάθε μοίρα είναι ανάλογος προς το σχετικό πάχος του δίσκου. Η οσφυϊκή μοίρα, που έχει το μεγαλύτερο πάχος των μεσοσπονδύλιων δίσκων από τις υπόλοιπες μοίρες της σπονδυλικής στήλης, παρουσιάζει την μεγαλύτερη κάμψη και έκταση. Το σχήμα και η θέση των μεσοσπονδύλιων δίσκων διαμορφώνεται σύμφωνα με τις κινήσεις του σώματος και φυσικά με την κατεύθυνση και το μέγεθος, όταν υπάρχει επιβάρυνση.(π.χ. τύπος και βάρος σχολικής τσάντας). Η διατροφή του μεσοσπονδύλιου δίσκου βελτιώνεται με την κίνηση ενώ αντίθετα η ακινητοποίηση πολύ γρήγορα δίνει την εικόνα της εκφύλισης (Goel et al, 1985).

Οι πρώτες άμεσες μετρήσεις στην πίεση του μεσοσπονδύλιου δίσκου έγιναν από τους Nechemson και Elfstrom (1970) με ειδική βελόνα τοποθετημένη στον πηκτοειδή πυρήνα του 3^{ου} οσφυϊκού μεσοσπονδύλιου δίσκου και μέτρησαν την πίεση που δέχεται ο δίσκος σε διάφορες θέσεις του σώματος. Στην όρθια στάση η πίεση στον 3^ο μεσοσπονδύλιο δίσκο μετρήθηκε ως 100%. Με αφετηρία την τιμή 100% από την όρθια στάση μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν άλλες θέσεις και κινήσεις του σώματος. Στο σχήμα φαίνονται οι σχετικές επιβαρύνσεις (%) στον 3^ο οσφυϊκό μεσοσπονδύλιο δίσκο κατά τις διάφορες θέσεις του σώματος. Η πίεση στον μεσοσπονδύλιο δίσκο μετρήθηκε και κατά την ανύψωση βάρους με διάφορες τεχνικές. Σήμερα τα πολλά τραύματα στην σπονδυλική στήλη συμβαίνουν εξαιτίας λαθεμένης τεχνικής κατά το σήκωμα και μεταφορά του βάρους. Λέγοντας λαθεμένη τεχνική στην ανύψωση και μεταφορά βάρους όπως η σχολική τσάντα εννοείτε η ανύψωση

της με τεντωμένα γόνατα, λυγισμένη ράχη ,η τσάντα μακριά από το σώμα, τοποθετημένη χαμηλά στα ισχία ή ακόμη και στον έναν ώμο.

Όταν ένα άτομο είναι όρθιο σε χαλαρή στάση (ανάπαυση), η γραμμή βαρύτητας πέφτει μπροστά από την οσφυϊκή μοίρα (στο ύψος του 1^{ου} ή 2^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου). Όταν το άτομο κάθεται στην καρέκλα χαλαρά χωρίς στήριγμα στην οσφυϊκή μοίρα και χωρίς στήριγμα στα χέρια, η λεκάνη κλίνει πίσω, η λόρδωση της οσφυϊκής μοίρας μειώνεται και η γραμμή βαρύτητας πέφτει ακόμα πιο μπροστά από την οσφυϊκή μοίρα.

Οι μετρήσεις έδειξαν ότι η επιβάρυνση στους φυσιολογικούς μεσοσπονδύλιους δίσκους της οσφυϊκής μοίρας είναι 40% περίπου μεγαλύτερη στην καθιστή από την όρθια θέση. Αυτό συμβαίνει γιατί στην καθιστή χαλαρή θέση ο μοχλοβραχίονας αντίστασης έχει μεγάλο μήκος γιατί η δραστηριότητα του λαγονογοίτη είναι μεγαλύτερη στην καθιστή από ότι στην όρθια θέση (Μανδρούκας, 1996).



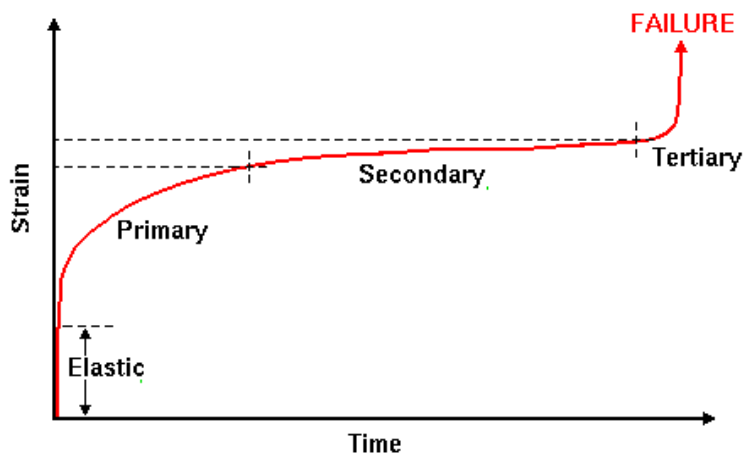
Εικόνα 3.1.: Οι φορτίσεις στον Ο3 δίσκο, σε διάφορες δραστηριότητες και ασκήσεις (Ευρήματα του Nachemson 1976)

Οι τιμές της πίεσης στο εσωτερικό του δίσκου που αναφέρονται στην εικόνα 3.1, μπορούν να αποτελέσουν έναν καλό οδηγό φόρτισης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, έτσι που οι ασκήσεις να εκτελούνται με ασφάλεια, μέσα στα όρια της αντοχής των μεσοσπονδύλιων δίσκων, αλλά και των βιολογικών υλικών που περιβάλλουν την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (Augustus & Manohar, 1990).

4. ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ- ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ CREEP

Η παρατεταμένη στάση υποβάλλει τα βιοϋλικά σε φορτίσεις μεγάλης διάρκειας και κατά συνέπεια δημιουργεί συνθήκες για εκδήλωση του γλοιοελαστικού φαινομένου (creep). Ερπυσμός ή φαινόμενο creep αναφέρεται η παραμόρφωση την οποία παρουσιάζει ένα γλοιοελαστικό υλικό με την πάροδο του χρόνου, όταν φορτιστεί με ένα σταθερό σε μέγεθος φορτίο για μεγάλο χρονικό διάστημα (π.χ. σπονδυλική στήλη και σχολική τσάντα) (Kazarian, 1975).

Ο ερπυσμός είναι χρονοεξαρτόμενο φαινόμενο και εκφράζεται με την καμπύλη παραμόρφωσης- χρόνου, άλλα με σταθερό σε μέγεθος φορτίο όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.1.: Η καμπύλη του creep φαινομένου (προσαρμοσμένο από www.engr.usask.ca/.../geoe118/geoe118.037.html)

Η παραμόρφωση αρχίζει αμέσως στα πρώτα 20 λεπτά από την εφαρμογή του φορτίου, έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και αποκτά την μέγιστη τιμή της σε 3 ώρες και συνεχίζεται για μήνες. Αν στη συνέχεια αφαιρεθεί το φορτίο, θα υπάρξει μια ελάχιστη ανάληψη της παραμόρφωσης που οφείλεται κυρίως στα ελαστικά στοιχεία του υλικού και η υπόλοιπη παραμόρφωση θα παραμείνει μόνιμη (Skrzypiec et al, 2007).

Το μηχανικό ανάλογο που εκφράζει το φαινόμενο creep είναι το σώμα που περιγράφηκε από τον Maxwell το οποίο αποτελείται από μία σύριγγα (γλοιώδες στοιχείο) και ένα ελατήριο (ελαστικό στοιχείο), τα οποία έχουν συνδεθεί στη σειρά. Η σύριγγα στερεώνεται σε ένα σημείο και το ελατήριο στερεώνεται στο έμβολο της, στην άκρη του οποίου εφαρμόζεται μικρό σε μέγεθος αλλά σταθερό φορτίο. Στην αρχή ταυτόχρονα με την εφαρμογή του φορτίου θα υπάρξει μία άμεση αντίδραση του όλου συστήματος, μία επιμήκυνση δηλαδή η οποία οφείλεται στην ελαστική παραμόρφωση του ελατηρίου. Αμέσως μετά θα αρχίσει αργά να κινείται το έμβολο της σύριγγας για όσο χρόνο εφαρμόζεται το φορτίο. Αν στη συνέχεια αφαιρεθεί το φορτίο που προκάλεσε όλες αυτές τις παραμορφώσεις, η ελαστική παραμόρφωση που προκλήθηκε από το ελατήριο θα αναληφθεί, ενώ η παραμόρφωση που προκλήθηκε από την σύριγγα παραμένει μόνιμη.

Παράδειγμα φαινόμενου creep στην σπονδυλική στήλη συνιστά η διαφορά που παρατηρείται στο ύψος της, το πρωί και το βράδυ. Το πρωί, το ύψος του ανθρώπου είναι μεγαλύτερο από ότι το βράδυ και αυτό συμβαίνει γιατί στους μεσοσπονδύλιους δίσκους όλη την ημέρα, κατά την όρθια στάση εφαρμόζεται ένα συνεχές φορτίο του υπερκείμενου βάρους του σώματος. Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι είναι γλοιοελαστικά υλικά και με την συνεχή θλιπτική φόρτιση παρουσιάζουν φαινόμενο creep.

Αν η φόρτιση αυτή ήταν δυνατόν να συνεχισθεί για μήνες, ο άνθρωπος θα ήταν πολύ κοντότερος γιατί η παραμόρφωση θα ήταν μόνιμη, αυτό όμως δε συμβαίνει γιατί οι δίσκοι κατά την ώρα του ύπνου αποφορτίζονται και αναλαμβάνουν τις αρχικές τους διαστάσεις (Αθανασόπουλος, 1989).

Οι παραμορφώσεις της σπονδυλικής στήλης μπορούν να προκαλέσουν μια ποικιλία προβλημάτων υγείας. Σε σωστή στάση υπάρχει μία ελαφριά καμπύλη με το κυρτό προς τα έσω της κατώτερης (φυσιολογική λόρδωση). Αυτή η καμπύλη βοηθά στην υποστήριξη του σωματικού βάρους και προάγει την ισορροπία του κορμού. Εάν η καμπύλη αυτή είναι πολύ μεγάλη (παθολογική οσφυϊκή λόρδωση) οι μύες της περιοχής της οσφύος κουράζονται ευκολότερα και εμφανίζουν συχνότερα μυϊκό σπασμό και τραυματισμούς. Εάν απουσιάζει η φυσιολογική καμπύλη της ΟΜΣΣ, μπορούν να εμφανιστούν προβλήματα που σχετίζονται με τη θέση «ευθειασμού της οσφυϊκής μοίρας» (οσφυϊκή κύφωση). Παραδείγματα συγκεκριμένων ιατρικών προβλημάτων που

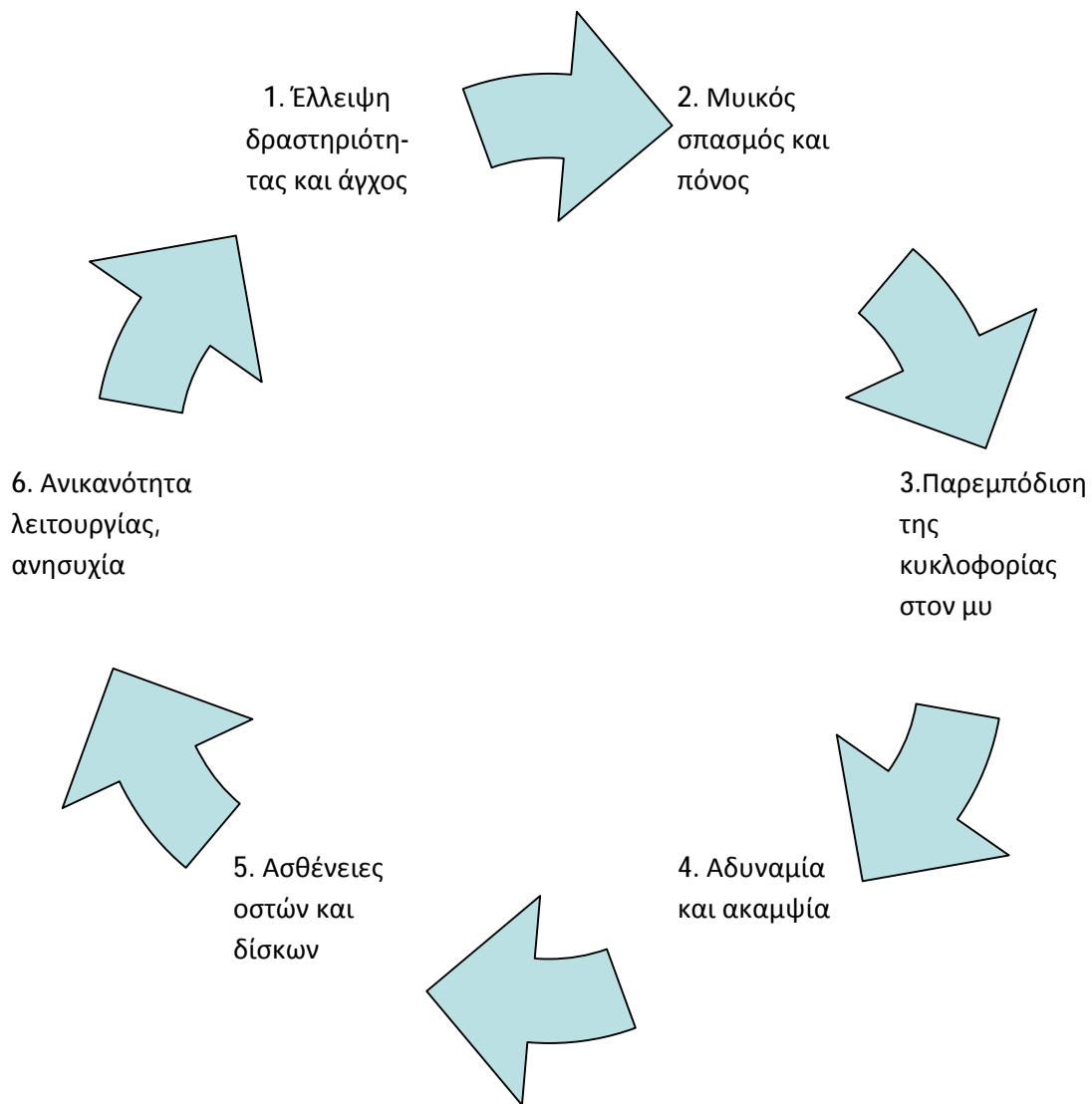
μπορούν να προκληθούν από τέτοια προβλήματα της στάσης του σώματος, περιγράφονται στον πίνακα 1 (Κλεισούρας, 2001).

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΑΣΗΣ	ΟΡΙΣΜΟΣ	ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΥΓΕΙΑΣ
Πρόσθια κλίση της κεφαλής	Το κεφάλι ευθυγραμμίζεται μπροστά από το κέντρο βάρους του σώματος	Πονοκέφαλος, ζάλη και πόνος στον αυχένα, τους ώμους ή τους βραχίονες
Κύφωση	Υπερβολική κάμψη του άνω τμήματος της ράχης Καλείται επίσης «καμπούρα»	Διαταραχή της αναπνοής ως αποτέλεσμα της στένωσης του θώρακα και πόνος σε αυχένα, ώμους και βραχίονες
Οσφυϊκή λόρδωση	Εκσεσημασμένη κύρτωση(υπερέκταση) στο κάτω τμήμα της ράχης(οσφυϊκή μοίρα) με κλίση της πυέλου προς τα εμπρός	Πόνος στη ράχη και/ή τραυματισμός, προεξοχή κοιλιάς, οσφυαλγία και δυσμηνόρροια
Πτώση κοιλιάς	Υπερβολική προεκβολή της κοιλιακής χώρας	Πόνος στη ράχη και/ή κάκωση, λόρδωση, οσφυϊκό σύνδρομο και επώδυνη δυσμηνόρροια
Υπερέκταση γονάτων	Υπέμετρη έκταση των γονάτων	Μεγαλύτερος κίνδυνος κάκωσης των γονάτων και εκτεταμένη κάμψη λεκάνης (λόρδωση)

Πίνακας 4.1. : Προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την κακή στάση του σώματος (προσαρμοσμένο από Κλεισούρας, 2000)

Ο πόνος εντοπισμένος σε διαφορετικά σημεία της σπονδυλικής στήλης εμφανίζεται σε όλες τις αποκλίσεις της (κύφωση, λόρδωση, υπερέκταση

γονάτων κτλ.). Ο φαύλος κύκλος του πόνου στη ράχη περιγράφεται στο σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.2.: Ο φαύλος κύκλος του πόνου στη ράχη(προσαρμοσμένο από Κλεισούρας)

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

5. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ

Στα ανεπτυγμένα έθνη, η χρήση σακιδίων είναι ο πιο δημοφιλής τρόπος για να μεταφέρουν τα παιδιά τα πράγματα τους από και προς το σχολείο. Ωστόσο, υπάρχει η ανησυχία ότι η υπερφόρτωση των σακιδίων των παιδιών και των εφήβων μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία πόνου στη μέση και διάφορα άλλα μυοσκελετικά τραύματα. Κάποιες αντιπροσωπευτικές μελέτες συνδέουν την χρήση σακιδίων με τον πόνο της μέσης (Grimmer & Williams, 2000) και άλλες μελέτες δείχνουν ότι η μεταφορά υπερβολικού βάρους (Kruse et al, 2003) ή η αίσθηση κούρασης ενώ κουβαλάμε το σακίδιο ίσως συνδέεται με τον πόνο της μέσης και την παράλυση.

Σε μία προσπάθεια για να ορίσουμε το ασφαλές όριο βάρους για τα σακίδια των παιδιών, διάφορες έρευνες εξέτασαν τα αποτελέσματα που έχει το αυξανόμενο βάρος στο σακίδιο υπό φυσιολογικές παραμέτρους, όπως ο ρυθμός της καρδιάς, η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, η αρτηριακή πίεση και η αναπνοή (Hong et al, 2000) καθώς επίσης και υπό βιομηχανικές παραμέτρους όπως η μπροστινή κλίση του κορμού, η θέση του κεφαλιού σε σχέση με τον αυχένα και το βάδισμα (Chansirinukor et al, 2001). Βασιζόμενοι σε κριτικό απολογισμό και λαμβάνοντας υπ' όψιν τα φυσιολογικά βιομηχανικά ευρήματα, οι Brackley & Stavenson (2004) πρότειναν τα σακίδια να μην ξεπερνούν σε βάρος το 10-15 % του σωματικού βάρους του παιδιού. Αυτό το συμπέρασμα είναι σύμφωνα με τις προτάσεις που έχουν τεθεί από διάφορους οργανισμούς υγείας, όπως της Ένωσης Εργασιοθεραπείας της Αμερικής (American Occupational Therapy Association, 2002a) και της Ένωσης χειροπρακτικής του Οντάριο (Ontario Chiropractic Association, 2002b).

Αν και αυτό το πρόσφατα αποδεκτό όριο βάρους φαίνεται να έχει καθιερωθεί, η εφαρμογή αυτού του γενικού ορίου είναι υπό αμφισβήτηση δεδομένης της έλλειψης έρευνας (Brackley et al, 2009) και αναφοράς για

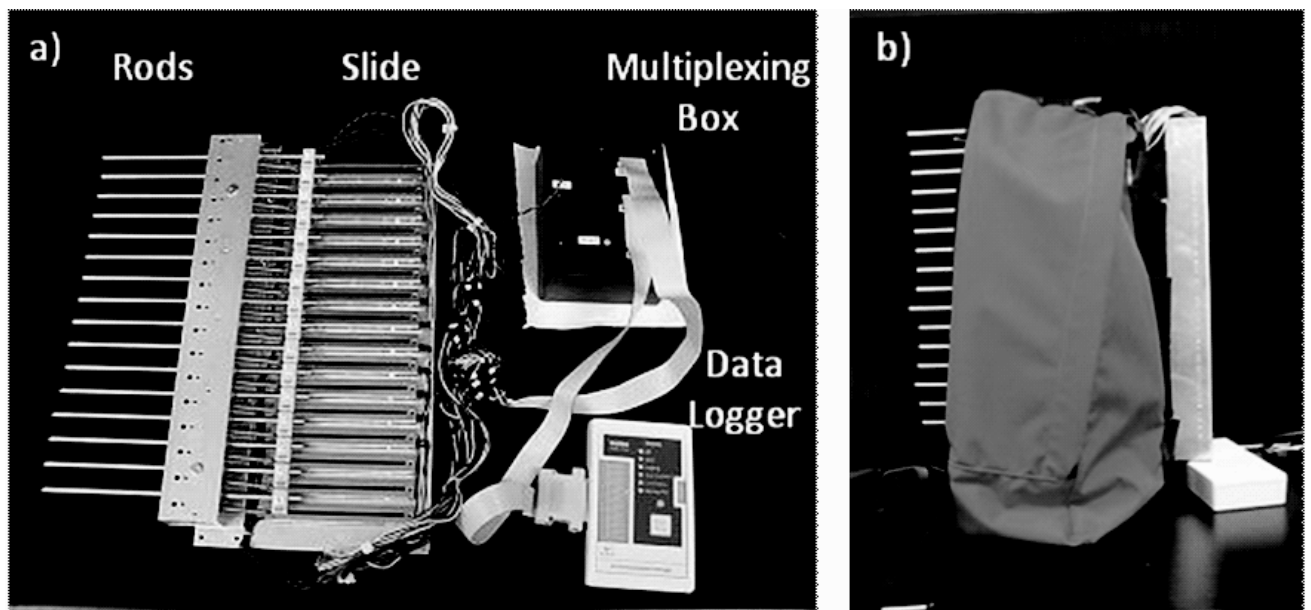
τον σχεδιασμό των σακιδίων των παιδιών. Η έλλειψη έρευνας είναι σημαντική, αν ληφθεί υπ' όψιν το γεγονός ότι έχει διεξαχθεί υπερβολική έρευνα όσον αφορά τον σχεδιασμό των σακιδίων που χρησιμοποιούνται από πεζοπόρους. Η έρευνα σε αυτά τα σακίδια, δείχνει ότι ο βελτιωμένος σχεδιασμός και η σωστή τοποθέτησή τους επηρεάζει την απόδοση του χρήστη καθώς επίσης την άνεση και την υγεία του (Reid et al, 2004). Αυτά τα ευρήματα τονίζουν το γεγονός ότι η αποφυγή του τραυματισμού και του πόνου της μέσης μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο με την συμμόρφωση των παιδιών ως προς τα προτεινόμενα όρια βάρους, αλλά επίσης με την βελτίωση του σχεδιασμού των σακιδίων αυτών από τις βιομηχανίες.

Μία από τις πρώτες και πιο σημαντικές αποφάσεις που θα πρέπει να παρθούν όσον αφορά το σχεδιασμό των σακιδίων, είναι η τοποθέτηση βάρους. Η τοποθέτηση βάρους θα πρέπει να μας απασχολήσει περισσότερο από οτιδήποτε άλλο αφορά το σχεδιασμό του σακιδίου, όπως οι θέσεις των βιβλίων, οι λωρίδες ώμου και οι ζώνες της μέσης. Αν δεν είναι γνωστό πώς να τοποθετείται το κέντρο βάρους της μάζας για να μειθούν οι προσαρμογές της στάσης και η κόπωση, η αλλαγή οποιουδήποτε άλλου παράγοντα στο σχεδιασμό θα είναι πρόωρη.



Εικόνα 5.1. Η εργονομική τοποθέτηση της σχολικής τσάντας (προσαρμοσμένο από www.parents.gr/forum/showthread.php?t=22258)

Υπάρχουν μελέτες που έχουν ερευνήσει τα αποτελέσματα της τοποθέτησης βάρους στη στάση των παιδιών . Ο Grimmer et al (2002) εξέτασε τα αποτελέσματα διαφορετικών βαρών και τοποθέτησης βάρους σε οριζόντια μετατόπιση διαφόρων τμημάτων του σώματος σε επίπεδο σχήματος βέλους. Από αυτή την έρευνα βρήκε ότι όταν το βάρος ήταν τοποθετημένο χαμηλά στην πλάτη (O_3) οι οριζόντιες μετατοπίσεις ήταν μειωμένες, υποδεικνύοντας έτσι ότι χρειάζονται λιγότερες προσαρμογές στη στάση για να υποστηριχθεί το βάρος. Αντίθετα ως προς τις μελέτες που αφορούν παιδιά, οι μελέτες για σακίδια εφήβων έδειξαν ότι η τοποθέτηση βάρους σε υψηλότερο σημείο μειώνει τις προσαρμογές της στάσης. Μετά όμως από αρκετές συγκρίσεις μεταξύ των τοποθετήσεων του βάρους φάνηκε ότι η χαμηλή τοποθέτηση βάρους μειώνει τις αλλαγές στη στάση και τη σπονδυλική κυρτότητα. Αν και δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των τοποθετήσεων βάρους για την προς τα εμπρός κλίση του κορμού, τα αποτελέσματα της κρανιο-σπονδυλικής κυρτότητας έδειξαν πως η καλύτερη τοποθέτηση βάρους είναι η χαμηλή για τις ορθές στάσεις στα 1000m περπάτημα. Εξετάζοντας τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης στην τοποθέτηση βάρους και τα 1000m περπάτημα κατέληξαν (Brackley et al,2009) ότι η γωνία λόρδωσης επηρεάστηκε περισσότερο στην υψηλή τοποθέτηση ύστερα από περπάτημα, όπως και στη μεσαία τοποθέτηση ύστερα από στασιμότητα. Αντιθέτως, η γωνία λόρδωσης δεν επηρεάστηκε καθόλου απ' τη χαμηλή τοποθέτηση. Ένα άλλο θετικό σημείο της χαμηλής τοποθέτησης (Frank et al, 2003) είναι η ελάχιστη πίεση στον ώμο και την πλάτη. Για να προσδιοριστεί η κυρτότητα της σπονδυλικής στήλης σχεδιάστηκε ένα ειδικευμένο σακίδιο. Το ειδικά διαμορφωμένο σακίδιο σχεδιάστηκε σαν ένα ξεχωριστό σύστημα το οποίο “φιλοξενείται” μέσα σε ένα συνηθισμένο σακίδιο, βασισμένο στην τεχνολογία που αναπτύχθηκε από τους Orloff & Rapp (2004). Για να προσδιορίσουν τις μεταβολές στην κυρτότητα των σπονδύλων χρησιμοποίησαν 16 φωτεινά ανθεκτικά ηλεκτροδυναμόμετρα με ελατήρια τα οποία προεξείχαν απ' το σκελετό του σακιδίου προς τη σπονδυλική στήλη του χρήστη.



Εικόνα 5.2. Τροποποιημένο σακίδιο για την έρευνα των Orloff & Rapp

Η έρευνα εφαρμόστηκε σε 15 υγιείς μαθητές, οι οποίοι εξετάστηκαν κατά τη μεταφορά των φορτίων όταν περπατάνε και όταν στέκονται. Σύγκριναν τη βάση ορθής στάσης χωρίς σακίδιο με την αρχική ορθή στάση με σακίδιο σε όλα τα παιδιά και παρατήρησαν ότι οι διαφορές ήταν υψηλές. Ωστόσο, η διαφορετικότητα μέσα στα αντικείμενα ήταν συγκριτικά μικρή και έδειξε λογικά πρότυπα στη μεταβολή της στάσης. Ο μέσος όρος της μπροστινής κλίσης του κορμού αυξήθηκε σημαντικά από $1,7^{\circ} \pm 2,6^{\circ}$ χωρίς το σακίδιο, σε $8,5^{\circ} \pm 1,9^{\circ}$ με το σακίδιο φορτωμένο με το 15% του σωματικού βάρους. Η κranio-σπονδυλική γωνία μειώθηκε σημαντικά από $4,58^{\circ} \pm 9,3^{\circ}$ σε $38,1^{\circ} \pm 7,6^{\circ}$ δείχνοντας έτσι τη μπροστινή κλίση της στάσης κεφαλιού – αυχένα, όταν φορούν το σακίδιο και η γωνία λόρδωσης δεν άλλαξε σημαντικά όταν φορέθηκε το σακίδιο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δημιουργήθηκαν σημαντικές αυξήσεις στην προς τα εμπρός κλίση του παιδιού και στην κranioσπονδυλική γωνία, όταν το σακίδιο ήταν φορτωμένο με το 15% του σωματικού βάρους.

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη δημιουργία πόνου στην πλάτη εκτός από το ύψος τοποθέτησης της σχολικής τσάντας είναι η συμμετρική ή ασύμμετρη μεταφορά της, δηλαδή η τοποθέτησή της στον ένα ή και

στους δύο ώμους. Μεταφέροντας το συμμετρικά και στους δύο ώμους είναι εργονομικά ο καλύτερος τρόπος, αλλά τα παιδιά χρησιμοποιούν και άλλους τρόπους (στον έναν ώμο). Η έρευνα των Korovesis et al (2004) έδειξε ότι η ασύμμετρη μεταφορά της σχολικής τσάντας στον ένα ώμο αύξησε σημαντικά τον κίνδυνο για ραχιαίο και οσφυϊκό πόνο συγκριτικά με τη συμμετρική μεταφορά του σακιδίου και στους δύο ώμους. Θεωρητικά το τελευταίο ίσως οφείλεται στις ασύμμετρες πιέσεις που δέχεται κατά μήκος της η σπονδυλική στήλη και οι οποίες προκύπτουν από την ασύμμετρη φόρτισή της. Μία πρόσφατη έρευνα (Brackley et al, 2004) έδειξε ότι η ασύμμετρη μεταφορά της σχολικής τσάντας στον ένα ώμο, προκάλεσε σημαντική ανύψωση του ώμου που φέρει τη λωρίδα του σακιδίου και σχετίζεται με την πλάγια κλίση της σπονδυλικής στήλης μακριά από το βάρος του σακιδίου. Παρατηρήθηκε επίσης αύξηση της μπροστινής κλίσης του κορμού στο ύψος του ώμου και σημαντική άνοδος του ραχιαίου και οσφυϊκού πόνου στο 26% και 30% αντίστοιχα. Προφανώς, οι ασύμμετρες μυοσκελετικές πιέσεις που δημιουργούνται από τη συγκεκριμένη μεταφορά της σχολικής τσάντας, οδηγούν στον πόνο της πλάτης.



Εικόνα 5.3. Η στήριξη της τσάντας στον ένα ώμο

Επιπλέον, η ίδια μελέτη ερευνήσε τον πόνο της πλάτης και κατά τη διάρκεια των διακοπών και έδειξε ότι τα κορίτσια είχαν πιο συχνό και πιο οξύ πόνο σε σχέση με τα αγόρια. Ήταν εκπληκτικό το γεγονός ότι η μεταφορά της σχολικής τσάντας στον έναν ώμο και η αυξημένη μετατόπιση του άνω κορμού στο οβελιαίο επίπεδο, αύξησε σημαντικά την ένταση και τον κίνδυνο για πόνο στην πλάτη κατά την διάρκεια των διακοπών. Αυτά τα ευρήματα μας κάνουν να θεωρούμε ότι οι επιδράσεις της μεταφοράς των σχολικών σακιδίων στον πόνο της πλάτης, κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς όχι μόνο δεν είναι προσωρινά αλλά συνεχίζουν για πάνω από τρεις μήνες (μέγιστη διάρκεια διακοπών) αφ' ότου έβγαλαν τα σακίδια.

6 . ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για τη διατήρηση της φυσιολογικής κυρτότητας της σπονδυλικής στήλης είναι το βάρος της σχολικής τσάντας. Αυτό βέβαια εξαρτάται από το πόσο μεγάλο είναι το βάρος της τσάντας σε σχέση πάντα με το σωματικό βάρος του μαθητή. Πάνω σε αυτό το θέμα έχουν γίνει πολλές έρευνες «Gait and posture responses to backpack load during level walking in children» (Hong & Cheung, 2003) για να διαπιστωθεί πόσο επηρεάζει το μεγάλο βάρος της σχολικής τσάντας τη σπονδυλική στήλη και ποιές είναι οι επιπτώσεις του σε αυτή.

Σε ένα δημοτικό σχολείο συγκέντρωσαν έναν αριθμό αγοριών ηλικίας εννέα και δέκα ετών και τους έδωσαν να μεταφέρουν τσάντες με το 0, 10, 15 και 20% του βάρους του σώματος τους, περπατώντας με φυσιολογικό ρυθμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και το φορτίο της σχολικής τσάντας και η απόσταση που διανύουν περπατώντας επηρεάζουν άμεσα την κυρτότητα του κορμού, κυρίως όμως όταν το βάρος της τσάντας ξεπερνά το 15 με 20% του σωματικού βάρους. Αυτό διαπιστώθηκε όταν τα παιδιά κατά τη διάρκεια της βάδισης άρχισαν να παρουσιάζουν σημαντική αύξηση στην κλίση του κορμού.

Μία άλλη έρευνα (Brackley et al, 2009) έδειξε ότι ανεξάρτητα από τις τοποθετήσεις βάρους, φορώντας το σακίδιο με βάρος 15% του σωματικού βάρους και άνω, δημιουργήθηκαν σημαντικές αυξήσεις στην κλίση του κορμού προς τα εμπρός και την κраниο-σπονδυλική γωνία όταν συγκρίθηκε η βάση της ορθής στάσης - χωρίς φορτίο- με την αρχική στάση. Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από μελέτες για τη μεταφορά βάρους (Hong et al, 2003), ωστόσο, άλλες μελέτες βρήκαν σημαντικές αυξήσεις μόνο όταν αυξήθηκε το φορτίο σε 20% του σωματικού βάρους (Hong et al, 2001). Αυτές οι αποκλίσεις στις στάσεις του σώματος υποδεικνύουν ότι το παραπάνω όριο βάρους του 15% του Σ.Β. είναι πολύ μεγάλο για δεκάχρονα παιδιά. Αυτές οι μεταβολές ήταν εμφανείς χωρίς καμία δραστηριότητα. Οι μεταβολές στην ευθύτητα του

αυχένα ίσως οδηγήσει σε κακή λειτουργία των μυών, σε πίεση των αυχενικών σπονδύλων και των μαλακών ιστών, καθώς επίσης και σε συχνούς πονοκεφάλους. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το 15% του σωματικού βάρους δεν αποτελεί ιδιαίτερα υψηλό όριο.

Αν και οι προσαρμογές στη στάση ήταν εμφανείς, τα παιδιά δεν αντιλήφθηκαν σημαντικό πόνο ή δυσφορία.

Ένα άλλο σημείο στο οποίο αξίζει να επισημανθεί είναι το πόσο επηρεάζει την σπονδυλική στήλη του παιδιού το περπάτημα, μεταφέροντας αυτό το βάρος και ο χρόνος έκθεσής του σε αυτό, καθώς αυτοί οι δύο παράγοντες μας δίνουν ένα πιο ρεαλιστικό αποτέλεσμα για το συγκεκριμένο όριο (15%). Είναι προφανές ότι το περπάτημα με τη σχολική τσάντα προκαλεί μεγαλύτερη κλίση του κορμού σε σχέση με την όρθια στάση. Στα 1000m περπάτημα η κλίση του κορμού προς τα εμπρός δεν αυξάνονται σημαντικά, ωστόσο υπήρχε μία σημαντική μείωση στην κраниοσπονδυλική γωνία.

Ύστερα από μελέτη αρκετών ερευνών φαίνεται ότι το βάρος ίσως να μην επηρεάζει τόσο καταλυτικά την σπονδυλική στήλη όσο ο συνδυασμός του με τον τρόπο και τη διάρκεια μεταφοράς της.

6.1. ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΚΛΙΣΗ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

6.1.1. Καθιστική ζωή

Γενικά η πολύωρη παραμονή των μαθητών στα θρανία σε συνδυασμό με την υιοθέτηση καθιστικών ενασχολιών (υπολογιστές, ηλεκτρονικά παιχνίδια) και την έλλειψη άθλησης μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη μυοσκελετικών διαταραχών. Η ενασχόληση των παιδιών με τον αθλητισμό τα βοηθάει να δημιουργήσουν πιο γερό σκελετό και να αναπτυχθούν πιο σωστά. Παράλληλα συμβάλλει στην ενδυνάμωση των μυών οι οποίοι στηρίζουν και προστατεύουν την σπονδυλική τους στήλη.

Μάλιστα, ορισμένα αθλήματα και ασκήσεις ενδείκνυται για την αντιμετώπιση διαταραχών της σπονδυλικής στήλης όπως π.χ. η σκολίωση.

6.1.2. Υιοθέτηση Λανθασμένης στάσης

Στάση είναι η μεταφορά του σώματος στον χώρο. Δεν είναι σταθερή αλλάζει συνέχεια και εξαρτάται από την δραστηριότητα που καλείται κάποιος να εκτελέσει. Κατά την διατήρηση της όρθιας θέσης, το σώμα πρέπει να ισορροπεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει αντίστοιχη ισορροπία στα κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης. Η κακή στάση του σώματος έχει σαν συνέπεια την ανάπτυξη μηχανικών ροπών σε διάφορα σημεία του σώματος με αποτέλεσμα ομάδες μυών να ασκούν δυνάμεις εξισορρόπησης.



Εικόνα 6.1. Η στάση του σώματος

Οι μύες υφίστανται ισομετρική συστολή, περιορίζεται η κυκλοφορία του αίματος, διαταράσσεται η χημική ισορροπία και συσσωρεύονται άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού τα οποία προκαλούν φαινόμενα της στατικής κόπωσης. Τα φαινόμενα αυτά αρχικά εμφανίζονται ως αδιόρατη ενόχληση και μετατρέπονται βαθμιαία σε πόνο. Ακόμα και αν η στάση που υιοθετήθηκε δεν οδηγεί σε ασύμμετρες στάσεις, αργά ή γρήγορα θα εμφανιστούν φαινόμενα στατικής κόπωσης, διότι το ανθρώπινο σώμα δεν δύναται να παραμείνει ακίνητο επί μακρόν και για αυτό παρατηρούνται συνεχείς αλλαγές στάσεων.

Εάν το σώμα υποχρεώνεται να παραμείνει σε ακατάλληλη στάση για μεγάλο χρονικό διάστημα τότε παρουσιάζονται μόνιμες μυοσκελετικές διαταραχές. Γεγονός είναι πως οι μαθητές αγνοούν ποια είναι η σωστή στάση καθώς δεν υπάρχει καμία ενημέρωση σε αυτόν τον τομέα ούτε από τα σχολεία ούτε από κάποιον άλλον αρμόδιο φορέα.

7. ΜΥΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ – ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ ΜΥΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ

Η λειτουργική σημασία της σπονδυλικής στήλης είναι πολύ σημαντική.
Συγκεκριμένα:

- 1.Στηρίζει το κρανίο.
2. Προστατεύει τον ευαίσθητο νωτιαίο μυελό.
3. Συμμετέχει στον σχηματισμό του θωρακικού κλωβού
4. Συνδέει το θωρακικό κλωβό με τις ωμοπλάτες και τα άνω άκρα και το δακτύλιο της λεκάνης με τα κάτω άκρα. Έτσι ρυθμίζει έμμεσα την λειτουργική επάρκεια των άνω και κάτω άκρων.

Για την εκτέλεση της λειτουργικής της αποστολής, η σπονδυλική στήλη διαθέτει ισχυρό, σταθερό αλλά και εύκαμπτο στερεό υπόστρωμα, τους σπονδύλους, πολλούς και ισχυρούς παρασπονδυλικούς συνδέσμους και μύες, μεσοσπονδύλιες αρθρώσεις και μεσοσπονδύλιους δίσκους. Έτσι με την άριστη μηχανική συναρμογή και συντονισμό των ανατομικών στοιχείων που την συνιστούν, μπορεί να παρέχει μεγάλη σταθερότητα αλλά και κινητικότητα. Η σπονδυλική στήλη είναι μία μοναδική κατασκευή από άποψη σταθερότητας και κινητικότητας, μηχανικό ανάλογο της οποίας δεν έχει κατασκευασθεί από ανθρώπινα χέρια. Η σταθερότητα της διακρίνεται σε έμφυτη, εσωτερική και εξωτερική (Lindh, 1980).

Η έμφυτη σταθερότητα εξασφαλίζεται από τον αριθμό των κυρτωμάτων της ενώ η εσωτερική σταθερότητα από τους συνδέσμους και τους μεσοσπονδύλιους δίσκους. Τέλος η εξωτερική σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης εξασφαλίζεται από την δράση των κοιλιακών και ραχιαίων μυών(καθώς και του τετράγωνου οσφυϊκού). Ο σταθεροποιητικός ρόλος των κοιλιακών και ραχιαίων μυών είναι σημαντικός και έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι αν αφαιρεθούν από μία σπονδυλική στήλη οι κοιλιακοί και οι ραχιαίοι μύες, θα καταρρεύσει, μόλις τοποθετηθεί επάνω της ένα φορτίο λίγο μεγαλύτερο από 2 kg περίπου.(Cochran, 1982).

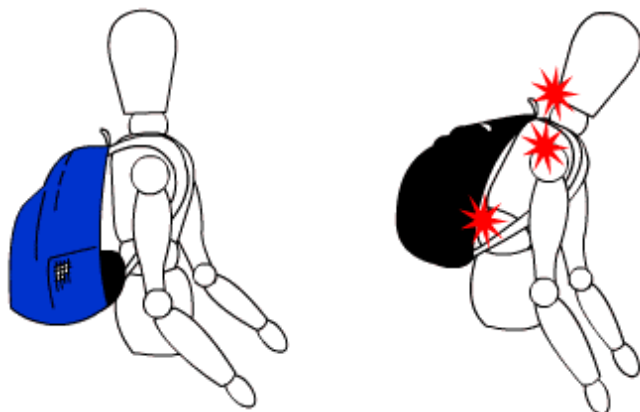
Οι βραχείς ραχιαίοι μύες, των οποίων η έκφυση και κατάφυση είναι εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης, όταν εργάζονται ισομετρικά εξασφαλίζουν άμεσα την σταθερότητα της από την νωτιαία της πλευρά.

Οι κοιλιακοί μύες οι οποίοι δεν προσφύονται επί της σπονδυλικής στήλης δεν μπορούν να προσφέρουν άμεση σταθεροποίηση στο πρόσθιο μέρος της όπως οι ραχιαίοι στο οπίσθιο, αλλά έμμεση. (Αθανασόπουλος, 1989)

7.1. ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΜΥΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΥΠΟ ΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΣΑΝΤΑΣ

Η σωστή στάση του σώματος των μαθητών εξαρτάται και από τον βαθμό προσαρμογής των μυικών ομάδων τους μετά από φορτίσεις όπως είναι το βάρος της σχολικής τσάντας και ο τρόπος μεταφοράς αυτής. Σε έρευνα τους οι Youlian et al. κατέγραψαν με ΗΜΓ την καταπόνηση που δέχονται οι άνω και κάτω μοίρα του τραπεζοειδή καθώς και ο ορθός κοιλιακός. Στην έρευνα συμμετείχαν 15 αγόρια ηλικίας 6 ετών. Κάθε εξεταζόμενος περπάτησε για 20 min σε διάδρομο βάρδισης με μέση ταχύτητα 1.1m/sec με τέσσερα διαφορετικά είδη φορτίου : α) 0%, β)10%, γ)15% και δ) 20% ΣΒ. Η ηλεκτρομυογραφική καταγραφή των εξεταζόμενων μυών έγινε με διαλλείματα που αντιστοιχούσαν σε 0-5-10-20 min. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για βάρος σχολικής τσάντας αντίστοιχο με 15% ΣΒ και χρόνο μεταφοράς 15min, η μυική δραστηριότητα της κάτω μοίρας του τραπεζοειδή αυξήθηκε θεαματικά. Για βάρος 20% ΣΒ η αυξημένη μυική δραστηριότητα ξεκίνησε από τα 5min. Ο ορθός κοιλιακός δεν αύξησε την δραστηριότητα του σε καμία από τις εξεταζόμενες περιπτώσεις. Για την αποφυγή της μυικής καταπόνησης οι ερευνητές προτείνουν το βάρος της σχολικής τσάντας να μην υπερβαίνει το

15% ΣΒ και ο χρόνος μεταφοράς αυτής να οριοθετείτε το μέγιστο στα 20min.



Εικόνα 7.1. Συνήθη σημεία μυικής καταπόνησης

Οι μυικές προσαρμογές και η καταπόνηση των μυικών ομάδων αποτέλεσε θέμα μελέτης και για τους Yusuf et al.(2008). Στόχος της μελέτης τους είναι να αναλύσουν την δραστηριότητα των μυικών ομάδων που βρίσκονται χαμηλά στην πλάτη και στα κάτω άκρα. Η δραστηριότητα αυτών των μυών μετρήθηκε σε τέσσερις διαφορετικές συνθήκες. Σε κάθε συμμετέχων ζητήθηκε να σταθεί όρθιος με το εξής βάρος : α) 0% β)10% γ) 15% δ) 20% του ΣΒ. Η άνευ βάρους περίπτωση θεωρήθηκε σαν σημείο αναφοράς για σύγκριση της μυικής δραστηριότητας και αλλαγές στην στάση του σώματος μεταξύ των περιπτώσεων με φόρτο. Η ίδια τσάντα χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις περιπτώσεις και για όλους τους συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες στάθηκαν με τεντωμένα γόνατα και με το κεφάλι να κοιτάζει μπροστά σε συγκεκριμένο στόχο (εικόνα 7.2).



Εικόνα 7.2. Πλευρική απεικόνιση ενός συμμετέχοντα -απεικονίζονται τα μαρκαρισμένα σημεία για την συσκευή VICON (προσαρμοσμένο από Yusuf et al)

Η δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού, ορθωτήρα του κορμού, δικέφαλου μηριαίου και ορθού μηριαίου καταγράφηκαν με τη χρήση επιφανειακού ηλεκτρομυογράφου (SEMG) ενώ η κλίση του κορμού, οι πλάγιες κάμψεις και οι στροφικές κινήσεις του κορμού μετρήθηκαν με την χρήση του VICON 250 σε όλες τις υπό εξέταση περιπτώσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού αυξήθηκε προοδευτικά και ανομοιόμορφα(από 2,96% έως 6,84%) καθώς αυξανόταν το

βάρος της σχολικής τσάντας. Επίσης ήταν φανερό ότι ο δεξιός ορθός κοιλιακός είχε μεγαλύτερη μυική δραστηριότητα από ότι αριστερός σε όλες τις περιπτώσεις.

Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η αύξηση της ΗΜΓ δραστηριότητας στην δεξιά πλευρά ήταν πάντα υψηλότερη από ότι στην αριστερή σε όλες τις μετρήσεις. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και στην μελέτη των Motmans et al. (2006) που μελέτησαν την μυική δραστηριότητα ΗΜΓ κατά την διάρκεια μεταφοράς ποικίλων τύπων από σχολικές τσάντες. Βρέθηκε 99% και 54% αύξηση στην δεξιά και αριστερή πλευρά του ορθού κοιλιακού αντίστοιχα με βάρος 15% του ΣΒ. Οι ερευνητές υποθέτουν ότι και ο δεξιός και ο αριστερός κοιλιακός δεν είναι οι κύριοι σταθεροποιοί του κορμού. Η ΗΜΓ καταγραφή στα κάτω άκρα έδειξε ότι τόσο ο ορθός μηριαίος όσο και ο δικέφαλος μηριαίος δεν έδειξαν σημαντικές αλλαγές με φόρτο. Αυτή η έλλειψη επιρροής προτείνει ότι τα εξωτερικά βάρη (τσάντες) έχουν μία αμελητέα επιρροή στους μύες των κάτω άκρων. Εξηγείται επίσης γιατί στο 77% των μυοσκελετικών συμπτωμάτων που σχετίζονται με σχολική τσάντα μόνο 5,7% ήταν στα γόνατα και χαμηλότερα στα κάτω άκρα. Τα περισσότερα κυρίαρχα συμπτώματα ήταν στον λαιμό 44%, στους ώμους 57,9%, ψηλά στην πλάτη 36,7% και χαμηλά στην πλάτη 35%. Όσον αφορά την κλίση του κορμού, παρέμεινε σχεδόν η ίδια παρόλο την αύξηση του βάρους. Φορτίο 20% του ΣΒ προκάλεσε τις πιο σημαντικές αλλαγές στο μυοσκελετικό σύστημα για αυτό και πρέπει να αποφεύγεται.(Yusuf et al, 2008). Σε μελέτη των Skaggs et al. (2006) βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του βάρους της σχολικής τσάντας και της συχνότητας εμφάνισης πόνου στην οσφύ. Άλλες μελέτες δείχνουν ότι η μεταφορά βαριάς τσάντας ίσως οδηγήσει σε αλλαγές στην στάση σώματος και σταδιακά σε οσφυαλγία(Skaggs et al, 2006). Οι ερευνητές βρήκαν ότι βάρος σχολικής τσάντας 10%-15% του ΣΒ συνιστά ένα ικανοποιητικό όριο βασισμένο σε επιδημιολογικές, φυσιολογικές και βιομηχανικές προσεγγίσεις. Επιπλέον οι Wittfield et al (2005) έδειξαν ότι μεταξύ των μαθητών το 35% εμφάνισε συμπτώματα πόνου στο μυοσκελετικό σύστημα χαμηλά στην πλάτη, ακόμη και όταν το μέσο βάρος της σχολικής τσάντας ήταν 11.7%(+4.3) του ΣΒ.

Οι Negrini & Carabalona (2002) έκαναν μία μακρόχρονη έρευνα σε μαθητές και βρήκαν ότι οι τσάντες μεταφέρονται τοποθετημένες και στους δύο

ώμους από το 94,5% των συμμετεχόντων για 5-15 min (48,2%) ή περισσότερο από 15min (37,3%). Περίπου 48% των μαθητών υποστήριξε πόνο στην οσφύ. 65,7% υποστήριξαν ότι η μεταφορά τσάντας προκαλεί κούραση η οποία συσχετίστηκε σημαντικά με χαμηλή οσφυαλγία.

Στο πανεπιστήμιο της North Carolina State οι Stephanie et al (2006) μελέτησαν τις μυικές προσαρμογές μετά την μεταφορά-εφαρμογή εργονομικού τύπου τσάντας. Σκοπός της έρευνας ήταν να εκτιμήσει τις βιομηχανικές παραμέτρους στην στάση του κορμού με εξωτερικό φορτίο και μετά να προσαρμόσει τα προτερήματα στην κατασκευή σχολικής τσάντας. Σε 15 άτομα (12 άντρες και 3 γυναίκες), ηλικίας 21-55 ετών, ζητήθηκε να υποστηρίξουν 18,2 kg φορτίου στην πλάτη τους ενώ η κλίση του κορμού τους μπροστά σε οβελιαίο επίπεδο ήταν 15°, 30°, 45° και 60° σε κάθε δοκιμασία. Το βάρος στην πλάτη τοποθετήθηκε με 2 διαφορετικούς μηχανισμούς: ο πρώτος αντιστοιχούσε σε τσάντα με «σκληρή» κατασκευή ενώ ο δεύτερος σε έναν εργονομικό τύπο τσάντας που είχε πλευρικούς ιμάντες και έναν ιμάντα στα ισχία (όπως έχουν οι πεζοπόροι). Κατόπιν συλλέχθηκαν δεδομένα για την δραστηριότητα του τραπεζοειδή, του ορθωτήρα του κορμού και του ορθού κοιλιακού.

Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική συσχέτιση μεταξύ «σκληρού» τύπου κατασκευής τσάντας και γωνία κάμψης του κορμού, για τον τραπεζοειδή και ορθωτήρα του κορμού. Το ΗΜΓ για τον τραπεζοειδή έδειξε 14% και 11% μείωση στην δραστηριότητα στις 15 και 30 αντίστοιχα για τον προνομιούχο τύπο τσάντας. Η αρχική υπόθεση συμφωνεί με τα ηλεκτρομυογραφικά αποτελέσματα και δείχνει ότι ο εργονομικός τύπος τσάντας είναι πιο άνετος και με σεβασμό στους ώμους και στην οσφύ.

Σωστή χρήση της σχολικής τσάντας γίνεται όταν το Κ.Β της βρίσκεται κοντά στον κορμό, με την ίδια ισορροπία και από τις δύο πλευρές, τοποθετημένη πάνω από την οσφύ και με χρήση ενός ιμάντα ισχίων και πλευρικές ράβδους για μεταφορά των κάθετων δυνάμεων απευθείας στην λεκάνη.



Εικόνα 7.3. Πλευρική απεικόνιση της εργονομικού τύπου τσάντας (προσαρμοσμένο από Southard & Mirka)

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει μία θετική βιομηχανική επιρροή για τον εργονομικό σχεδιασμό τσάντας (μάντας στα ισχία και πλευρικές άκαμπτες ράβδους) καθώς η κλίση του κορμού μπροστά αυξάνεται. Αυτό συμβαδίζει με το γεγονός ότι καθώς αυξάνεται η κλίση του κορμού μπροστά, μεγαλύτερο βάρος επικεντρώνεται στο κέντρο της οσφύς και όχι τόσο στους ώμους, εξηγώντας γιατί υπάρχει μία μείωση στην μυική δραστηριότητα του τραπεζοειδή καθώς η κλίση του κορμού μπροστά αυξανόταν.

Ο εργονομικός τύπος τσάντας φαίνεται ότι μείωσε την μυική δραστηριότητα του τραπεζοειδή και ορθωτήρα του κορμού στις 15° κατά 14% και 24% και στις 30° κατά 11% και 14% αλλά δεν φάνηκε να επιδρά ούτε στις 45° ούτε στις 60°. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδωσαν απαντήσεις σε συγκεκριμένα ερωτήματα σχετικά με την κατασκευή εργονομικών τσαντών αλλά επίσης πρόβαλαν μερικές διορατικές λύσεις σε ερωτήματα σχετικά με την χρήση τσάντας σε κλίσεις του κορμού μπροστά. (Stephanie et al, 2006).

Συγγραφείς	Έτος	% Φορτίου ΣΒ	Μυικές Προσαρμογές	Ευρήματα
Stephanie et al	2006	18,2 kgr	Τραπεζοειδής-Ορθωτήρας του κορμού	Θετική βιομηχανική επιρροή για τον εργονομικό σχεδιασμό τσάντας (ιμάντας στα ισχία και πλευρικές άκαμπτες ράβδους)
Wittfield et al	2005	11.7%	Μυικές ομάδες οσφυικής μοίρας	35% των μαθητών πόνο χαμηλά στην οσφύ
Skaggs et al	2006	10%-15%	Μυικές ομάδες οσφυικής μοίρας	Ικανοποιητικό όριο βάρους
Motmans et al	2006	15%	Ορθός κοιλιακός	99%-54% αύξηση δεξιά & αριστερή μοίρα του ορθού κοιλιακού
Youlian et al	2007	0%-10%-15%-20%	Αύξηση μυικής δραστηριότητας της κάτω μοίρας του τραπεζοειδή	Το βάρος της σχολικής τσάντας δεν πρέπει να υπερβαίνει το 15% του Σ.Β. των μαθητών

Yusuf et al	2008	0%-10%-15%- 20%	Ορθός κοιλιακός- Ορθωτήρας κορμού- Δικέφαλος μηριαίος – Ορθός μηριαίος	Αύξηση μυικής δραστηριότητας του ορθού κοιλιακού(κυρίως η δεξιά μοίρα) Ασήμαντες αλλαγές σε ορθό μηριαίο & δικέφαλο μηριαίο
-------------	------	--------------------	--	--

*Σ.Β = σωματικό βάρος

Πίνακας 7.1. Μυϊκές προσαρμογές ανά περίπτωση

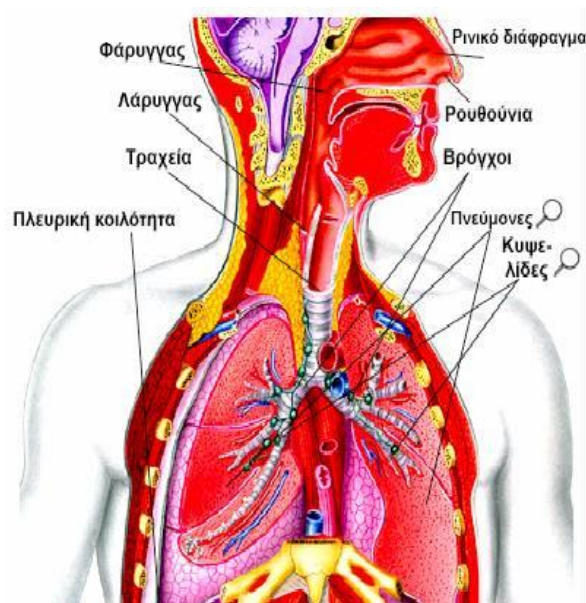
7.2. ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Το εξωτερικό φορτίο στην πλάτη εικάζεται ότι μειώνει συγκεκριμένες παραμέτρους της αναπνευστικής λειτουργίας. Το αναπνευστικό σύστημα αποτελείται από :

1. ρινική κοιλότητα
2. φάρυγγα
3. λάρυγγα
4. τραχεία
5. βρόγχους και
6. πνεύμονες.

Η ρινική κοιλότητα, ο φάρυγγας και ο λάρυγγας συνιστούν τις ανώτερες αναπνευστικές οδούς. Η τραχεία, οι βρόγχοι και οι πνεύμονες αποτελούν το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα το οποίο «φιλοξενείται» και προστατεύεται από τον θωρακικό κλωβό. Η προσαρμογή που υφίσταται η σπονδυλική στήλη και κατ'έπекταση ο θωρακικός κλωβός εξαιτίας μεταφοράς

εξωτερικού φορτίου στην πλάτη (κυρίως η κύφωση) επηρεάζει αρνητικά τις αναπνευστικές παραμέτρους.



Εικόνα 7.4. Ανατομία του αναπνευστικού συστήματος (προσαρμοσμένο από 18gym-athin.att.sch.gr/.../organism.htm)

Δεν υπάρχουν πολλές διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τον τύπο και το βάρος της τσάντας που επηρεάζει την αναπνευστική ικανότητα του ατόμου. Ο τύπος, η σκληρότητα και το βάρος της τσάντας επηρεάζουν την διαστολή του θωρακικού κλωβού (Martin, 1986). Αυτές οι προσαρμογές ίσως μειώνουν την αναπνευστική λειτουργία και κατ'επέκταση επηρεάζουν τον αερισμό στην ανάπαυση ή σε άσκηση.

Οι Muza et al. (1989) σε ερευνά τους μελέτησαν το ποσοστό επιρροής της αναπνευστικής λειτουργίας. 5 νέοι άντρες χωρίς αναπνευστικά προβλήματα εξετάστηκαν σε στάση με βάρος τσάντας (ALICE) 0 kgr, 10 kgr και 30 kgr. Οι FVC (forced vital capacity-ταχεία αναπνευστική ικανότητα), FEV1 (forced expiratory volume 1sec-ταχέως εκπνεόμενος όγκος αέρα σε 1sec) και MVV15 (maximal voluntary ventilation 15sec-μέγιστος εκούσιος αερισμός σε 15sec) αποτελούν τις αναπνευστικές παραμέτρους που εξετάστηκαν. Όταν το βάρος της τσάντας αυξήθηκε στα 30kgr, οι FEV1, FVC προοδευτικά μειώθηκαν προσεγγίζοντας το 6,7% και 6% ($p < 0.05$) αντίστοιχα. Η MVV15 μειώθηκε κατά 8,4% με βάρος 10kgr ($p < 0.05$), αλλά εμφάνισε περαιτέρω μεταβολή στα 30 kgr. Η μείωση της FVC δεν είχε σχέση με την εισπνευστική ή εκπνευστική ροή του αέρα. Τα αποτελέσματα δείχνουν περιορισμό στην

αναπνευστική αντλία που προκαλείται από το φορτίο (μείωση της FVC και FEV1, με καμία επιρροή στο πηλίκο FEV1/FVC).

Σε μελέτη των Legg & Mahanty, (1985) στην οποία συνέκριναν 5 τρόπους μεταφοράς της τσάντας τοποθετημένη στην πλάτη, τα αποτελέσματα έδειξαν δυσκολία στην αναπνοή με φορτίο 35% του ΣΒ. Τα αποτελέσματα έδειξαν έναν περιορισμό στην αναπνευστική αντλία που προκαλείται από το φορτίο αντίστοιχο με αυτόν που παρουσιάζουν ασθενείς με αναπνευστικά προβλήματα.

Υπερβολικό φορτίο στην σχολική τσάντα τείνει να προκαλέσει όχι μόνο μυοσκελετικά προβλήματα στον μαθητή αλλά και αναπνευστική δυσχέρεια. Η σωστή οξυγόνωση του ανθρώπινου οργανισμού αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή και ολοκληρωμένη ανάπτυξη του, στοιχείο απαραίτητο για την εξελικτική(αναπτυξιακή) ηλικία των μαθητών.

7.3. ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΩ ΑΡΣΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ

Η όρθια στάση αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα του ανθρώπινου γένους και έχει άμεση σχέση με την ισορροπία του σώματος. Ο άνθρωπος κατόρθωσε μέσα από σειρά εξελικτικών διαδικασιών να σταθεί όρθιος και να ισορροπήσει στα δύο του πόδια, παρέχοντας την δυνατότητα και την ελευθερία στα άνω άκρα και ειδικότερα στην άκρα χείρα να εξερευνούν και να πραγματοποιούν πολύ λεπτές και με ακρίβεια κινήσεις. Η διατήρηση της όρθιας στάσης είναι μία σχετικά εύκολη διαδικασία, διότι απαιτεί ελάχιστη νευρομυική δραστηριότητα, εάν τα επιμέρους σπονδυλικά τμήματα που αποτελούν την σπονδυλική στήλη είναι τοποθετημένα σε σωστή ανατομική διάταξη.

Αντίθετα, στην κακή στάση, όπου η ανατομική διάταξη των επιμέρους σπονδυλικών τμημάτων της σπονδυλικής στήλης έχει διαταραχθεί, τα διάφορα αποκλίνοντα φορτία που θα προκύψουν από την κακή στάση προκαλούν αντίρροπες δυνάμεις, οι οποίες προέρχονται κυρίως από την αύξηση της μυικής δραστηριότητας προκειμένου να διατηρήσουν τον κορμό σε μία ικανοποιητική στάση. Η κακή στάση προκαλεί μετατόπιση της γραμμής

βαρύτητας του σώματος, η οποία στη συνέχεια προκαλεί αντίρροπες δυνάμεις από τους μύες του κορμού (κοιλιακών και ραχιαίων), οι οποίοι αναλαμβάνουν να ισορροπήσουν την ροπή που έχει προκληθεί από την μετακίνηση της γραμμής βαρύτητας στο ανθρώπινο σώμα.

Στην σωστή όρθια στάση του σώματος η γραμμή βαρύτητας διαπερνά το ανθρώπινο σώμα από συγκεκριμένα ανατομικά σημεία ξεκινώντας από το κρανίο προς τα κάτω άκρα και εντοπίζονται στην μαστοειδή απόφυση, στο κέντρο της άρθρωσης του ώμου, του ισχίου και του γόνατος και λίγο πιο μπροστά από την ποδοκνημική.

Όταν το ανθρώπινο σώμα είναι σε κατάσταση ισορροπίας, η όρθια στάση δεν είναι μια απόλυτα στατική θέση, διότι η ελάχιστη μετατόπιση του κέντρου βάρους του σώματος (όπως στην μεταφορά της σχολικής τσάντας) μπορεί να προκαλέσει προσαρμογές στο μυϊκό σύστημα κυρίως στους ραχιαίους και τους κοιλιακούς μύες, οι οποίοι δραστηριοποιούνται ανάλογα για να διατηρήσουν την σωστή όρθια θέση του σώματος. Η γραμμή βαρύτητας στην περιοχή της οσφυϊκής μοίρας βρίσκεται πίσω από τα στιγμιαία κέντρα περιστροφής της σπονδυλικής στήλης. Η θέση αυτή της γραμμής βαρύτητας φορτίζει τα αντίστοιχα οπίσθια στοιχεία της τα οποία έχουν αποστολή να οδηγούν την κίνηση της σπονδυλικής στήλης και όχι να μεταφέρουν τα φορτία. Η μακρόχρονη φόρτιση των οπίσθιων αυτών στοιχείων της σπονδυλικής στήλης αναπόφευκτα οδηγεί στην δημιουργία εκφυλιστικών αλλοιώσεων στις αρθρικές επιφάνειες των σπονδύλων (facets) και άλγος ή δυσκαμψία στην κίνηση. Η καθημερινή χρήση της σχολικής τσάντας είναι ένας από τους παράγοντες που ενοχοποιείται για την εμφάνιση πόνου στην οσφυ των μαθητών (Hoppenfeld, 1993).

Οι Skoffler et al.(2007) διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ χαμηλής οσφυαλγίας σε μαθητές και στον τύπο και βάρος της σχολικής τσάντας. Στην έρευνα συμμετείχαν 546 μαθητές μισοί εκ των οποίων έπασχαν από οσφυαλγία τους προηγούμενους 3 μήνες και 24,2% αυτών ανέφεραν καθημερινή μειωμένη δραστηριότητα ή αδιαθεσία εξαιτίας της. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μεταφορά της τσάντας στον έναν ώμο(ασυμμετρία της σπονδυλικής στήλης) σχετίστηκε με την παρουσία οσφυαλγίας. Η συγκεκριμένη έρευνα δεν επιβεβαίωσε την αρχική υπόθεση που υποστήριζε ότι οι διάφοροι τύποι

σχολικών τσαντών καθώς και οι καρέκλες-θρανία είναι καθοριστικοί ή αποτρεπτικοί παράγοντες εμφάνισης οσφυαλγίας.

Η στάση του σώματος των μαθητών και κατ'επέκταση η παρουσία άλγους ή δυσκαμψίας τροποποιείται από το βάρος της σχολικής τσάντας και τον τρόπο μεταφοράς αυτής. Η λανθασμένη στάση του σώματος ικάζεται ότι οφείλεται και στην μειωμένη φυσική δραστηριότητα των μαθητών εξαιτίας της οποίας ελαχιστοποιούνται οι αντιβαρυντικές δυνάμεις στο μυικό σύστημα. Από παλαιότερες μελέτες έχει προταθεί ότι η σχολική τσάντα εξασκεί λιγότερες φορτίσεις όταν τοποθετείται κοντά στο ΚΒ του σώματος.

Έρευνα των Chansirinukor et al. (2004) σε 13 μαθητές για την επίδραση της σχολικής τσάντας στην εμβιομηχανική των ώμων και της σπονδυλικής στήλης, αποκάλυψε ότι βάρος τσάντας πάνω από το 15% του σωματικού βάρους του μαθητή, προκαλεί παραμορφώσεις στην στάση του σώματος του. Επιπλέον, φάνηκε ότι η στάση του σώματος και των ώμων επηρεάστηκαν όχι μόνο από το βάρος αλλά και από τον χρόνο μεταφοράς της σχολικής τσάντας.

Ο τρόπος τοποθέτησης και το βάρος της σχολικής τσάντας σε σχέση με χωροχρονικές παραμέτρους απασχόλησε την μελέτη των Tarkeshwar & Koh (2008). Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να αναλύσει πως διαφορετικά φορτία και διαφορετικές τοποθετήσεις της σχολικής τσάντας στην πλάτη των μαθητών επηρεάζουν την κλίση του κορμού (μπροστά). Επιπλέον εξετάζονται χωροχρονικές παράμετροι (ταχύτητα και ρυθμός βάρδισης, μήκος διασκελισμού, χρόνος διπλής στήριξης) καθώς και πώς αυτές διαμορφώνονται στην διατάραξη της ισορροπίας σε ακινησία.

Στην έρευνα συμμετείχαν 17 μαθητές περίπου 10 ετών. Η τοποθέτηση της σχολικής τσάντας ήταν ψηλά ή χαμηλά στην πλάτη (Θ8-Θ9). Σε δυναμικές καταστάσεις οι συμμετέχοντες περπάτησαν σε κυλιόμενο διάδρομο (treadmill) με φόρτο 10%-15%-20% του σωματικού βάρους (ΣΒ) τους. Κινηματικά και χωροχρονικά στοιχεία συλλέχτηκαν. Η ταχύτητα βαδίσματος, ο ρυθμός και ο χρόνος διπλής στήριξης με φόρτο 20% μειώθηκαν ως προσαρμοστικός μηχανισμός για την ελαχιστοποίηση της αστάθειας είτε των μηχανικών φορτίων στο μυοσκελετικό σύστημα. Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν υψηλότερη κλίση του κορμού μπροστά στις δυναμικές καταστάσεις σε σχέση με τις στατικές, διαπιστώνοντας διαφορές στις στρατηγικές

προσαρμογής για την υιοθέτηση ισορροπίας σε στατικές και δυναμικές καταστάσεις.

Άλλες έρευνες για το βάρος σχολικής τσάντας έδειξαν αλλαγές στις χωροχρονικές και κινηματικές παραμέτρους όπως ταχύτητα βάδισης, χρόνος διπλής στήριξης και κλίση του κορμού μπροστά, εικάζοντας ότι το διαφορετικό βάρος της σχολικής τσάντας επηρεάζει την ισορροπία στη βάδιση.(Hong et al, 2000; Pascoe et al, 1997). Μειωμένη ταχύτητα έχει αποδειχτεί ότι αποτελεί προσαρμογή για μείωση της αστάθειας (England et al, 2007; Dingwell et al, 2006).

Σε άλλη μελέτη φαίνεται πιθανό ότι εφόσον αυξάνεται το βάρος της σχολικής τσάντας , το KB του σώματος μετατοπίζεται και κατ'επέκταση μειώνεται και η ισορροπία (Hong et al,2000). Επιπλέον στην περίπτωση όπου η σχολική τσάντα 20 λίτρων ασκεί μεγαλύτερες μηχανικές φορτίσεις στο μυοσκελετικό σύστημα, το σώμα προσαρμόζεται με αύξηση του χρόνου διπλής στήριξης και μείωση της ταχύτητας. Τα ευρήματα δείχνουν σημαντική μείωση στην ταχύτητα και στον ρυθμό βάδισης, καθώς και αύξηση στον χρόνο διπλής στήριξης ως αντισταθμιστικός μηχανισμός των μαθητών προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν είτε την αστάθεια στη βάδιση ή να μειώσουν τις φορτίσεις στο μυοσκελετικό σύστημα. (Tarkeshwar et al, 2009).

Ο τρόπος που επηρεάζει το βάρος και η τοποθέτηση της σχολικής τσάντας την στάση των μαθητών, αποτέλεσε θέμα μελέτης και των Grimmer et al (2002). Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει εάν η τοποθέτηση της τσάντας ψηλά στην πλάτη βελτιώνει την στάση των εφήβων μαθητών.

Την μελέτη περάτωσαν 250 Αυστραλοί μαθητές (12-18 ετών) οι οποίοι δεν έπασχαν από σκολίωση ή κύφωση. Η τσάντα που χρησιμοποιήθηκε ήταν χωρητικότητας 35 λίτρων, μαλακή, χωρίς υποστήριξη στην πλάτη, με δύο ιμάντες για τους ώμους, χωρίς εσωτερικά χωρίσματα και χωρίς ιμάντες στο στήθος. Οι στάσεις των μαθητών απεικονίστηκαν φωτογραφικά σε οβελιαίο επίπεδο.

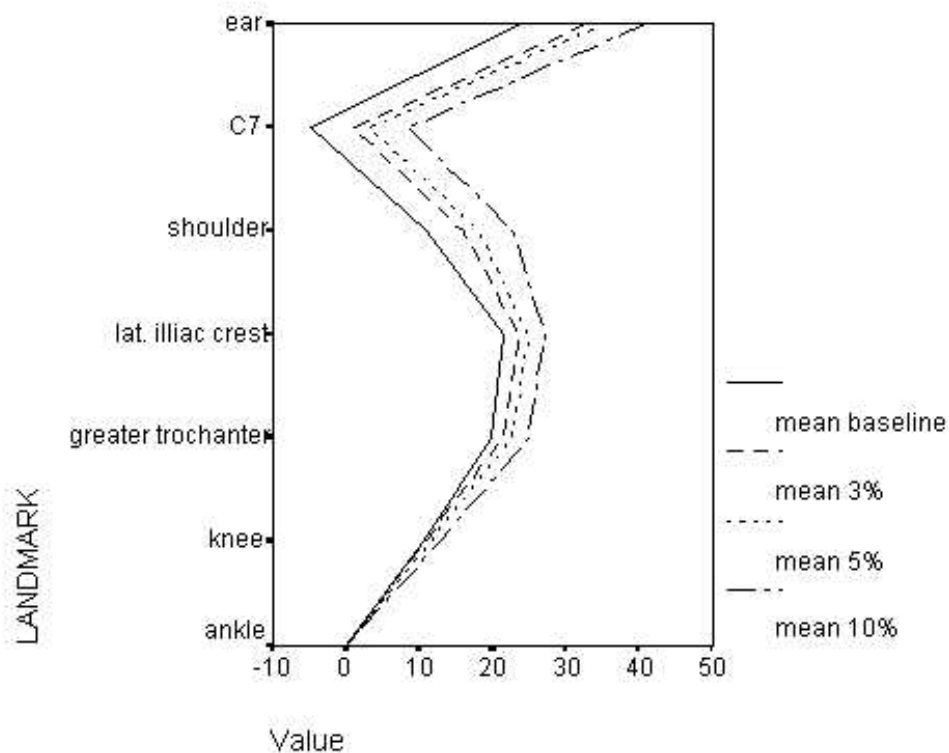


Εικόνα 7.5. Διαφοροποίηση των παρεκκλίσεων της σπονδυλικής στήλης από την μέση φυσιολογική τιμή ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης (προσαρμοσμένο από Grimmer et al)

Με σημεία αναφοράς στο κεφάλι, αυχέννας, ώμο, ισχίο, μηριαίο, γόνατο και ποδοκνημική. Εξετάστηκαν 9 πειραματικές διαδικασίες : συνδυασμοί φορτίου (3%-5%-10%-ΣΒ) και τοποθετήσεις στον Θ7,Θ12 και Ο3.Η στάση του σώματος οριοθετήθηκε από άξονες χ , ψ συνδιαζόμενος σε κάθε ανατομικό σημείο για κάθε πειραματική κατάσταση.

Πάνω από 90% των ερωτηθέντων(1289) ανέφερε ότι μετέφερε την τσάντα τοποθετημένη και στους 2 ώμους για αρκετά μέτρα. Στην έρευνα εξετάστηκε ποικιλία από τύπους και μάρκες σχολικών τσαντών, οι οποίες είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά όπως ένα μόνο μέγεθος, δεν υπήρχε εσωτερική διαμερισματοποίηση των χώρων όπου οι μαθητές ξεχωρίζουν και τακτοποιούν το φορτίο, ενώ ιμάντες προσαρμογής υπήρχαν μόνο στους ώμους(απουσίαζαν από το στήθος και στην μέση). Το μέσο βάρος ήταν 5,3 kgf (αντίστοιχο του 10% της σωματικής μάζας) με πολύ μεγάλη διακύμανση από 1,1 έως 22,5kgf. Παρατηρήθηκε μία ιδιαίτερα θετική σχέση μεταξύ προβολή της κεφαλής και βάρος σχολικής τσάντας καθώς και σημαντικός συσχετισμός μεταξύ πρόσφατων αναφορών πόνου στην σπονδυλική στήλη και υπερβολικού βάρους(Steele et al, 2001).

Υπήρξε σημαντική επιρροή της σχολικής τσάντας στο επίπεδο Α7 της σπονδυλικής στήλης, στον ώμο(ακρώμιο), και στο θώρακα. Αυτά τα στοιχεία αποδεικνύουν ότι η τοποθέτηση της σχολικής τσάντας στον Θ7 σπόνδυλο, οδηγεί σε μεγαλύτερες ανατομικές αλλοιώσεις. Στο σχήμα 7.1 φαίνεται ότι η μεγαλύτερη επιβάρυνση από το φορτίο μπαίνει στους ώμους.



Σχήμα 7.1. Παρουσίαση ολόκληρου του σώματος με διαφορετικά φορτία

	Test 1	Test 2	Test 3	F value (df)	P value
Tragus of ear	23.1 (10.9)	24.5 (11.6)	24.3 (12.1)	7.6(2)	<0.05
Spinous process C7	-6.4 (9.9)	-4.1 (10.4)	-4.2 (10.6)	29.9(2)	<0.05

Πίνακας 7.2. Μέσες τιμές οριζόντιας μετατόπισης (στατιστικά σημαντικές)

Ούτε η ηλικία ούτε το φύλο επηρέασαν σημαντικά τα αποτελέσματα. Η τοποθέτηση της τσάντας στο ύψος του Θ7 σπονδύλου προκάλεσε τις μεγαλύτερες ανατομικές αλλοιώσεις στην προσαρμογή του σώματος των μαθητών και για αυτό οι ερευνητές προτείνουν τοποθέτηση της σχολικής τσάντας στο επίπεδο της οσφύς ή των ισχίων προκειμένου να περιορίσουν τις αλλοιώσεις στην στάση τους. (Grimmer et al, 2002).

8. ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

Η ιδιοδεκτικότητα είναι μία πολύπλοκη νευρομυική διαδικασία που εμπεριέχει απαγωγές και προσαγωγές ώσεις και επιτρέπει στο σώμα να διατηρεί την σταθερότητα και τον προσανατολισμό κατά την διάρκεια στατικών και δυναμικών δραστηριοτήτων. Είναι η διαδικασία με την οποία το σώμα μπορεί να διαφοροποιεί την μυική σύσπαση, ως άμεση αντίδραση στην εισερχόμενη πληροφορία που αφορά εξωτερικές δυνάμεις.

Οι υποδοχείς της ιδιοδεκτικότητας (μηχανουποδοχείς) είναι υπεύθυνοι για την αίσθηση της θέσης του σώματος και τον έλεγχο της στατικής και δυναμικής ισορροπίας στα δύο επίπεδα ιδιοδεκτικότητας, στο εκούσιο και στο αντανακλαστικό. Βρίσκονται στο δέρμα, στους μύς, στις αρθρώσεις, στους συνδέσμους, στους τένοντες και ανιχνεύουν την παραμόρφωση των ιστών. Όλες οι νευρικές ώσεις που παράγονται από τους μηχανουποδοχείς καθώς και οι ώσεις από τους οπτικούς και αιθουσαίους υποδοχείς ενοποιούνται και επεξεργάζονται από το κεντρικό νευρικό σύστημα για να παραχθεί η κινητική αντίδραση.

8.1. ΜΗΧΑΝΟΥΠΟΔΟΧΕΙΣ ΣΤΗΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

α) Μεσοσπονδύλιος Δίσκος : Στον ινώδη δακτύλιο υπάρχουν ιδιοδεκτικοί υποδοχείς καθώς και υποδοχείς του πόνου. Οι μηχανουποδοχείς που παρατηρούνται είναι του τύπου I (σωμάτια Ruffini), τύπου II (υποδοχείς Pacini) καθώς και υποδοχείς τύπου III.(Roberts et al, 1995). Οι υποδοχείς παρατηρούνται μόνο στην εξωτερική πλευρά του ινώδους δακτυλίου και στον συνδετικό ιστό της επιφάνειας του.

β) Αποφυσιακές Αρθρώσεις : Στους θύλακες των αποφυσιακών αρθρώσεων έχει βρεθεί μικρός αριθμός μηχανουποδοχέων, με μεγάλα δεκτικά πεδία. Επειδή οι υποδοχείς είναι σχετικά μεγάλοι, μία οι δύο νευρικές απολήξεις είναι αρκετές για να ελέγχουν την περιοχή κάθε ξεχωριστού θύλακα των αποφυσιακών αρθρώσεων. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι η

βλάβη σε ένα μικρό τμήμα του θύλακα να διαταράσσει τη νεύρωση της αρθρικής δομής.

γ) Σύνδεσμοι : Έχει βρεθεί μεγάλος αριθμός ιδιοδεκτικών υποδοχέων όλων των τύπων στους συνδέσμους της σπονδυλικής στήλης. Η έκταση της νεύρωσης και το πρότυπο κατανομής των νευρικών στοιχείων υποστηρίζουν την άποψη ότι οι σύνδεσμοι είναι τμήμα των μηχανισμών επανατροφοδότησης για την προστασία και την σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης. (Jiang et al, 1995)

Από τον ερεθισμό των μηχανουποδοχέων της σπονδυλικής στήλης επηρεάζεται η λειτουργία των παρακείμενων μυών. Διαφορετικοί υποδοχείς αντιδρούν σε διαφορετικά επίπεδα κίνησης και παίζουν ρόλο στα προστατευτικά μυικά αντανακλαστικά. Αν και τα αντανακλαστικά που ξεκινούν από τους υποδοχείς αυτούς μπορεί να μην είναι σημαντικά στις καθημερινές δραστηριότητες, είναι όμως σημαντικά στο να προστατεύουν την τραυματισμένη ή ασταθή άρθρωση από εκφύλιση. (McLain, 1998).

8.2 .ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΗΣ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΟΣΦΥΪΚΗ ΜΟΙΡΑ ΠΑΙΔΙΩΝ ΠΟΥ ΠΑΣΧΟΥΝ ΑΠΟ ΣΥΝΔΡΟΜΑ ΣΤΑΣΗΣ

Ο λανθασμένος τρόπος μεταφοράς της σχολικής τσάντας, σε πολλούς μαθητές συνιστά στην πρόκληση συμπτωμάτων οσφυαλγίας τα οποία πιθανό να τα «υιοθετήσουν» για μεγάλο χρονικό διάστημα της ζωής τους.

Τα παιδιά που πάσχουν από οσφυαλγία παρουσιάζουν βλάβες σε συγκεκριμένες παραμέτρους της ιδιοδεκτικότητας της οσφυϊκής μοίρας. Υπάρχει στενή σχέση μεταξύ οσφυαλγίας και προσβολής της ιδιοδεκτικότητας στο σύστημα ισορροπίας του σώματος.

Παιδιά με οσφυαλγία παρουσιάζουν μεταβολές στην τροφοδότηση του ΚΝΣ με προσαγωγές πληροφορίες, κάτι που οδηγεί σε μειωμένο έλεγχο της αίσθησης της θέσης του σώματος και διαταραχή της επανατοποθέτησης του κορμού σε διάφορες θέσεις (Gill & Callaghan, 1998).

Η μυϊκή κόπωση έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζεται η αίσθηση αλλαγής θέσης του μαθητή. Το πρόβλημα γίνεται μεγαλύτερο στους μαθητές με οσφυαλγία σε σύγκριση με υγιείς . Τα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι οι

μαθητές με οσφυαλγία παρουσιάζουν τροποποιημένα πρότυπα μυικής ενεργοποίησης. Η μέτρηση του προτύπου μυικής ενεργοποίησης χρησιμοποιείται ως μέσο για την αξιολόγηση της φυγόκεντρης αντίδρασης της ιδιοδεκτικότητας. Συγκεκριμένα στην οσφυαλγία παρατηρούνται :

- Ανώμαλη ενεργοποίηση του ορθού κοιλιακού και των ιερονωτιαίων μυών στις κινήσεις κάμψης (Newcomer et al, 2002).
- Μεταβλητότητα στις ηλεκτρομυογραφικές αντιδράσεις των παρασπονδυλικών μυών (Grabiner et al, 1992).
- Καθυστέρηση στην ενεργοποίηση των μυών του κορμού που σχετίζονται με κινήσεις των άνω άκρων με την πιο έντονη καθυστέρηση να παρατηρείται στην ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού μυός (Hodges & Richardson, 1996).
- Μειωμένη ψυχοκινητική ταχύτητα αντίδρασης. Με τον όρο ψυχοκινητικό χρόνο αντίδρασης ορίζετε η διάρκεια μεταξύ της έναρξης ενός αναπάντεχου ερεθίσματος και της συγκεκριμένης αντίδρασης σε αυτό (Luoto et al, 1996).

Σε ξαφνική φόρτιση του κορμού παρατηρείται καθυστερημένη μυική αντίδραση. Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά με οσφυαλγία στην ξαφνική φόρτιση του κορμού διατηρούν την συνσύσπαση αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών σε αντίθεση με την αντίδραση των υγιών ατόμων. Στα υγιή άτομα το πρότυπο επιστράτευσης του κάθε μυός παρουσιάζει μία ομοιογένεια, σε αντίθεση με την μεταβλητότητα που παρατηρείται στην οσφυαλγία.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι στην οσφυαλγία υπάρχει διαφορετική στρατηγική κινητικού ελέγχου. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα του πόνου ή της καταστροφής του νευρικού, συνδετικού ιστού και των μηχανοποδοχέων (Gill & Callaghan, 1998). Κάποιοι μύες μπορεί να αντιδράσουν στον πόνο με το να γίνονται υπερδραστήριοι, ενώ άλλοι αντιδρούν με αναστολή της λειτουργίας τους. Αυτές οι μεταβολές στην μυική ενεργοποίηση είναι πολυπαραγοντικές και περιλαμβάνουν αλλαγές στην ιδιοδεκτικότητα και στις ώσεις από το ΚΝΣ προς τους μυς (Newcomer et al, 2002).

Σε ασθενείς με οσφυαλγία παρατηρούνται και σημαντικές αποκλίσεις στην μονοποδική στήριξη με κλειστά μάτια. Παρατηρείται αυξημένη ταλάντωση στην όρθια στάση, μεταφέρουν το κέντρο βάρους πιο πίσω και

χρησιμοποιούν την στρατηγική μέσης-ισχίου αντί την στρατηγική της ποδοκνημικής για να διατηρήσουν την όρθια στάση σε δύσκολες καταστάσεις της ισορροπίας (Mientjes & Frank, 1999). Επιπλέον, για την διατήρηση της σταθερότητας σε καταστάσεις στατικής ισορροπίας απαιτείται ενεργοποίηση σε ποσοστό 6% της μέγιστης εκούσιας σύσπασης των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών της σπονδυλικής στήλης ενώ σε φυσιολογικές καταστάσεις απαιτείται μόνο 3% (McGill, 1998).

Από τις παραπάνω μελέτες είναι φανερό ότι στην οσφυαλγία η ιδιοδεκτικότητα επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό.

8.3. ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να βελτιώσει ή και να συντελέσει στην ανάκτηση της αίσθησης της θέσης του σώματος, της σταθερότητας και του ελέγχου των κινήσεων. Βελτιώνει την κιναισθησία σε σχέση με την συναρμογή, την επιδεξιότητα και την δύναμη που απαιτεί η κάθε δραστηριότητα.



Proprioception and learning.

Εικόνα 8.1. Ιδιοδεκτικότητα και παιχνίδι (προσαρμοσμένο από www.alexandertechnique.be/english/sit_happens.php)

Η ιδιοδεκτικότητα σχετίζεται με τρία διαφορετικά επίπεδα κινητικού ελέγχου εντός του ΚΝΣ :

1. Τα αντανακλαστικά στο νωτιαίο επίπεδο. Αυτά μεσολαβούν στα κινητικά πρότυπα που ξεκινούν από υψηλότερα επίπεδα του νευρικού συστήματος. Παρέχουν αντανακλαστική σταθερότητα στην άρθρωση στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται μη φυσιολογική φόρτιση σε αυτή. Η χρήση ασκήσεων που διευκολύνουν την δυναμική αρθρική σταθερότητα βελτιώνει αυτόν το νευρομυϊκό μηχανισμό.
2. Την δραστηριότητα του εγκεφαλικού στελέχους. Το εγκεφαλικό στέλεχος δέχεται πληροφορίες από τους μηχανοποδοχείς των αρθρώσεων, τους αιθουσαίους υποδοχείς και τα οπτικά ερεθίσματα για την διατήρηση της ισοροπίας και της θέσης του σώματος. Προκειμένου να ενισχυθεί η λειτουργία του εγκεφαλικού στελέχους, πρέπει να χρησιμοποιηθούν δραστηριότητες νευρομυϊκής αντίδρασης που επιτρέπουν τη μεταφορά δεδομένων από τους υποδοχείς προς το στέλεχος.
3. Το υψηλότερο επίπεδο λειτουργίας του ΚΝΣ : φλοιός, βασικά γάγγλια και παρεγκεφαλίδα. Παρέχει την αντίληψη της θέσης του σώματος και της κίνησης και συντονίζει τις εκούσιες κινήσεις.

Η συγχώνευση αυτών των τριών επιπέδων κινητικού ελέγχου σε δραστηριότητες που απευθύνονται στο ιδιοδεκτικό έλλειμμα, πρέπει να αποτελεί τμήμα του προγράμματος αποκατάστασης. Ο σκοπός του ερεθισμού των υποδοχέων των αρθρώσεων και των μυών πρέπει να είναι η ενθάρρυνση της μέγιστης αισθητικής πληροφόρησης προς το αντίστοιχο επίπεδο του ΚΝΣ. Για να ερεθιστεί η αντανακλαστική σταθερότητα των αρθρώσεων οι δραστηριότητες πρέπει να επικεντρώνονται σε ξαφνικές αλλαγές της θέσης που καθιστούν απαραίτητο τον αντανακλαστικό μυϊκό έλεγχο. Η ενίσχυση της κινητικής λειτουργίας στο επίπεδο εγκεφαλικού στελέχους μπορεί να επιτευχθεί με την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων ισορροπίας και στάσης με τα μάτια ανοικτά αλλά και κλειστά . Οι ασκήσεις για την επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας πρέπει να περιλαμβάνουν κινήσεις που πραγματοποιούνται αργά και σκόπιμα καθώς και ξαφνικές διαταράξεις της θέσης από εξωτερικούς παράγοντες. Στόχος είναι να μετατραπεί ο συνειδητός έλεγχος (φλοιώδης

έλεγχος) των διορθωμένων κινήσεων σε υποσυνείδητο (υποφλοιώδης έλεγχος) (Norris, 1995).

Οι ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας μπορεί να διαχωριστούν σε τρία επίπεδα ασκήσεων:

1. Ασκήσεις διατήρησης ισορροπίας
2. Ασκήσεις διατήρησης της θέσης του σώματος
3. Ασκήσεις δυναμικής σταθεροποίησης

Το πρόγραμμα των ασκήσεων για την επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας πρέπει να είναι εξατομικευμένο και να λαμβάνεται υπόψη το μέγεθος του ελλείμματος, αλλά και η γενικότερη κατάσταση του ασθενή-μαθητή. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένες ενδεικτικές ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας.



Εικόνα 8.2. Εξάσκηση ισορροπίας από θέση βαθύ καθίσματος (προσαρμοσμένο από www.athenstherapeutics.com/kids.html)



Εικόνα 8.3. Ισορροπία πάνω σε fit ball με μονοποδική στήριξη (προσαρμοσμένο από www.orchidphysio.com/prExBalls.html)

9. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ

Το πρόβλημα που δημιουργεί η μεταφορά της σχολικής τσάντας είναι φανερό και υπαρκτό. Οι γονείς, οι δάσκαλοι και οι αρμόδιοι φορείς πρέπει να ευαισθητοποιηθούν και να δείξουν την δέουσα προσοχή ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Η σύσταση επιτροπών αποτελούμενη από ορθοπεδικούς, φυσικοθεραπευτές και καθηγητές φυσικής αγωγής οι οποίες περιοδεύουν στα σχολεία και ενημερώνουν γονείς ,μαθητές και δασκάλους για το πρόβλημα δίνοντας παράλληλα και πρακτικές συμβουλές για την σωστή τοποθέτηση της σχολικής τσάντας, συνιστά μια καλή πρόταση.



Εικόνα 9.1. Παρουσίαση του προβλήματος σε γονείς, μαθητές και δασκάλους

Ο ρόλος του καθηγητή φυσικής αγωγής έχει καθοριστικό ρόλο. Οφείλει να ενθαρρύνει τους μαθητές για την ενασχόληση τους με τον αθλητισμό. Η συστηματική άσκηση συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση των μυοσκελετικών δυσμορφιών.

Η άσκηση συνιστά μία από τις πιο συχνά προτεινόμενες θεραπείες για τον πόνο της σπονδυλικής στήλης. Οι θεραπείες ποικίλουν από χειρουργική αντιμετώπιση έως πιο συντηρητικά μέσα, όπως ο ηλεκτρικός ερεθισμός ,τα μυοχαλαρωτικά, τα αντιφλεγμονώδη φάρμακα και οι ενέσεις, οι υποστηρίξεις, οι έλξεις ,η κατάκλιση, η θερμότητα, η κρυοθεραπεία, οι μαλάξεις και οι θεραπευτικές ασκήσεις.

Έχει βρεθεί ότι η άσκηση βοηθά στην αντιμετώπιση όλων των τύπων του χρόνιου πόνου.(Οι ασκήσεις αντίστασης και αεροβικής είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στις κλινικές αντιμετώπισης πόνου). Επίσης είναι γνωστό ότι η αερόβια άσκηση βοηθά στην ενίσχυση των μεσοσπονδύλιων δίσκων.

Η άσκηση μπορεί να προλάβει ή να διορθώσει μερικές από τις αιτίες που δημιουργούν πόνο στη ράχη και τον αυχένα, ενισχύοντας τους αδύναμους μυς και διατείνοντας τους βραχείς. Στην προσπάθεια να δημιουργηθεί μυική ισορροπία, η άσκηση βελτιώνει την ευθυγράμμιση της στάσης και την μηχανική του σώματος και χαλαρώνει τον σπασμό των μυών.

Αν οι μύες στην μία πλευρά μίας άρθρωσης είναι ισχυρότεροι των μυών της αντίθετης πλευράς, το σώμα έλκεται προς την κατεύθυνση των ισχυρότερων μυών. Το πρόγραμμα των ασκήσεων σχεδιάζεται με σκοπό την ενδυνάμωση των επιμηκών και αδύναμων μυών και την διάταση των βραχέων, ισχυρών μυών έτσι ώστε να υπάρξει ισοδύναμη έλξη και από τις δύο κατευθύνσεις. Π.χ. ένα άτομο με οσφυϊκή λόρδωση μπορεί να χρειαστεί να ενδυναμώσει τους κοιλιακούς μυς και τους οπίσθιους μηριαίους και να διατείνει τους μυς της κάτω μοίρας της ράχης και τους καμπτήρες του ισχίου



Εικόνα 9.2. Η ισορροπημένη μυική δύναμη και μήκος των μυών επιτρέπουν την καλή ευθυγράμμιση του σώματος (προσαρμοσμένο από [www.fitnesslogic.gr/gym/lower back problems/1](http://www.fitnesslogic.gr/gym/lower_back_problems/1))

Η συμμετοχή μαθητών που πάσχουν από ιδιοπαθή εφηβική σκολίωση σε πρόγραμμα γυμναστικής, έδειξε εξισορρόπηση της όποιας μυικής ανισορροπίας, αύξηση της ολικής δύναμης του κορμού, μείωση στον

ρυθμό ανάπτυξης της γωνίας Cobb και μείωση της χρήσης κηδεμόνων.(McIntire et al, 2008; Negrini et al, 2008).



Εικόνα 9.3. Η άσκηση ως τρόπος αντιμετώπισης των μυοσκελετικών δυσμορφιών

Κύρια προβλήματα που σχετίζονται με στατικές δυσλειτουργίες.(Kisner & Colby, 2003)

1. Πόνος: από τάση σε ευαίσθητες και από μυϊκή ένταση.
2. Μειωμένο εύρος κίνησης: από ανισορροπίες ελαστικότητας.
3. Μυϊκή αδυναμία και περιορισμένη μυϊκή αντοχή: από παρατεταμένες λανθασμένες στάσεις ή μειωμένη δραστηριότητα.
4. Περιορισμένος έλεγχος της σπονδυλικής μηχανικής και ανεπαρκής σταθεροποίηση του κορμού: από ανισορροπίες στο μήκος, τη δύναμη, την αντοχή και τη συνέργεια των μυών.
5. Αλλαγμένη κιναισθητική αντίληψη της φυσιολογικής ευθυγράμμισης και του ελέγχου: από συνήθεια παρατεταμένων λανθασμένων στάσεων.
6. Ανικανότητα του ατόμου να τροποποιήσει τη στάση και να αποφύγει τον πόνο: από έλλειψη γνώσης της φυσιολογικής σπονδυλικής μηχανικής.

Οι θεραπευτικοί στόχοι και το πλάνο θεραπείας που προτείνεται να ακολουθήσουν οι μαθητές - ασθενείς είναι το εξής (Morgan, 1988):

- Θεραπευτικοί στόχοι:
1. Ανακούφιση από τον πόνο και την μυϊκή τάση (φυσικά μέσα και ειδικές τεχνικές).

2. Αποκατάσταση του εύρους κίνησης (διατάσεις).
3. Αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και λειτουργικότητας.
4. Επανεκπαίδευση της κιναισθητικής αντίληψης και του ελέγχου της φυσιολογικής ευθυγράμμισης.
5. Συμμετοχή και εκπαίδευση του ασθενούς για την τροποποίηση της στάσης και την αποφυγή της επανεμφάνισης του προβλήματος.
6. Ανάπτυξη των λειτουργικών δραστηριοτήτων.
7. Καρδιοαναπνευστική φυσικοθεραπεία για βελτίωση του κυκλοφορικού και αναπνευστικού συστήματος.
8. Υδροθεραπεία.
 - Πλάνο θεραπείας:
 - 1) Εξωτερική στατική υποστήριξη, αν αυτό κρίνεται απαραίτητο (κηδεμόνας).
 - i) Εκπαίδευση μυϊκής χαλάρωσης.
 - ii) Διδασκαλία ασφαλούς κίνησης.
 - 2) Συγκεκριμένες ασκήσεις διάτασης και ελαστικότητας.
 - 3) Εκπαίδευση σταθεροποίησης.
 - i) Συγκεκριμένες ασκήσεις με αντίσταση.
 - ii) Ασκήσεις αντοχής.
 - iii) Επανεκπαίδευση και λειτουργικός έλεγχος.
 - 4) Εκπαίδευση και τεχνικές ενίσχυσης.
 - 5) Διδασκαλία ασφαλών σχημάτων κίνησης και κατάλληλη μηχανική του σώματος.
 - i) Διδασκαλία στον μαθητή προληπτικών ασκήσεων και κατάλληλης μηχανικής για την ανακούφιση των μηχανικών τάσεων στις καθημερινές δραστηριότητες.
 - ii) Διδασκαλία ασκήσεων χαλάρωσης για να αντιμετωπίζει ο μαθητής τη μυϊκή τάση.
 - iii) Συμβουλές προς τον μαθητή για το πώς θα τροποποιήσει το περιβάλλον του.
 - 6) Εκπαίδευση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων ανάλογων με το επιθυμητό λειτουργικό αποτέλεσμα δίνοντας έμφαση στην ταχύτητα, στον χρόνο και στην αντοχή. (Kisner & Colby, 2003)

Οι μαθητές ήδη από τις πρώτες σχολικές τάξεις θα πρέπει να διδαχτούν τους σωστούς τρόπους μεταφοράς της σχολικής τσάντας, και γενικά των μεγάλων φορτίων, ώστε να μπορούν να τους εφαρμόζουν. Γονείς και εκπαιδευτικοί οφείλουν να ενημερώνουν τα παιδιά πως οι τσάντες με λουράκια ώμου, οι οποίες αποτελούν το συνηθέστερο είδος σχολικής τσάντας, πρέπει να μεταφέρονται και με τους δύο ώμους καθώς αυτός ο τρόπος είναι ο λιγότερο επιβλαβής για την σπονδυλική στήλη. Ακόμα πως το φορτίο θα πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατό πιο κοντά στην πλάτη ενώ παράλληλα οι ιμάντες θα πρέπει να ρυθμιστούν σχετικά χαμηλά γιατί με αυτό τον τρόπο το φορτίο προσεγγίζει καλύτερα το κέντρο βάρους του σώματος. Για τον ίδιο λόγο οι έρευνες υποστηρίζουν πως η κατανομή των βιβλίων μέσα στην τσάντα πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα για να υπάρχει ισοζυγισμένη κατανομή του βάρους.

Όσον αφορά την επιλογή της σχολικής τσάντας, αυτή θα πρέπει να γίνεται από τους γονείς και να μην αποτελεί προσωπική υπόθεση των μικρών μαθητών, οι οποίοι έλκονται κυρίως από δευτερεύοντα χαρακτηριστικά όπως το χρώμα και η εμφάνιση. Από τη μεριά τους οι γονείς θα πρέπει να γνωρίζουν ποια είναι εκείνα τα κριτήρια που πρέπει να διαθέτει η τσάντα που θα μεταφέρουν καθημερινά τα παιδιά τους. Και σε αυτό το σημείο έρχεται να αναγνωριστεί η σημασία σύστασης των προαναφερθέντων επιτροπών για την ενημέρωση του γονέα. Η επιλογή για την ανεύρεση κατάλληλης τσάντας πρέπει να είναι προσεκτική και να δίνεται εξαιρετική σημασία στα εργονομικά χαρακτηριστικά που οφείλει να διαθέτει.

Τα 4 βήματα της ασφαλούς χρήσης τσάντας:



1. Σωστή επιλογή

Επιλογή σχολικής τσάντας με βάση εργονομικά κριτήρια.



2. Βάρος Σχολικής Τσάντας

Φροντίζετε ώστε το βάρος να μην ξεπερνά το 10% του σωματικού βάρους. Τοποθετούνται τα μεγάλα και βαριά αντικείμενα κοντά στην πλάτη.



3. Σωστός Τρόπος Άρσης της τσάντας

Λυγίζουν τα γόνατα και δεν σκύβει ο κορμός. Άρση της τσάντας και με τα δύο χέρια και τοποθέτηση στους ώμους.



4. Σωστή Χρήση

Τοποθέτηση της τσάντας και στους 2 ώμους. Πάντα χρήση στο λουράκι μέσης όταν αυτό υπάρχει στην τσάντα.

10.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά την αύξηση της συχνότητας των κρουσμάτων οσφυαλγίας όχι μόνο στους ενήλικες αλλά και στα παιδιά, η έρευνα στην Ελλάδα για την λανθασμένη χρήση της σχολικής τσάντας είναι ελλιπής. Το μεγάλο βάρος, ο παρατεταμένος χρόνος μεταφοράς καθώς και η χρήση μη εργονομικών τσαντών, συνιστούν στην αύξηση των ανισοροπιών και ασυμμετριών της σπονδυλικής στήλης.

Η ορθή χρήση της σχολικής τσάντας από τους μαθητές συνιστά στην μείωση των σημείων αναφοράς πόνου(αυχέννας, οσφύ, γόνατα) καθώς και των προαναφερθέντων ασυμμετριών. Περαιτέρω έρευνα στα Ελληνικά σχολεία τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης κρίνεται επιτακτική προκειμένου να συγκεντρωθούν περισσότερα στοιχεία για τις επιδράσεις που έχει η χρήση της σχολικής τσάντας στους Έλληνες μαθητές.

11.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Augustus A. White, Manohar M. Panjabi (1990).** Clinical Biomechanics of the Spine: Lippincott Company
2. **Kapandji I.A. (1998).** Η λειτουργική ανατομική των αρθρώσεων, τόμος 3: Ο κορμός & η σπονδυλική στήλη : Πασχαλίδης
3. **Kisner Carolyn, Lynn Allen Colby (2003).** Θεραπευτικές Ασκήσεις : Σιώκης
4. **Salter RB (1983).** Textbook of Disorders and injuries of the musculoskeletal system, ed 2: Williams & Wilkins, Baltimore
5. **Stanley Hoppenfeld (1993).** Φυσική εξέταση της σπονδυλικής στήλης και των άκρων. Αθήνα : Παρισιάνος
6. **Αθανασόπουλος Σπύρος (1989).** Κινησιοθεραπεία. Αθήνα : Παραμανίδης
7. **Δούκας Νίκος (1980).** Κινησιολογία. Αθήνα : Λίτσας
8. **Κλεισούρας Βασίλης (2000).** Άσκηση-Ευρωστία-Υγεία. Αθήνα : Πασχαλίδης
9. **Μανδρούκας Κωνσταντίνος (1996).** Λειτουργία των κοιλιακών και ραχιαίων μυών. Θεσσαλονίκη
10. **Στεργιούλας Αποστόλης (1992).** Τραυματισμοί στα σπορ- Άμεση αντιμετώπιση – Αποκατάσταση. Αθήνα : Συμμετρία

12.ΑΡΘΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Ακριτίδου Α, Τσούγκου Ε, Βεντούρη Σ. & Ζήση Β(2004).** Η Άσκηση σαν μέσο αντιμετώπισης της παιδικής και εφηβικής ιδιοπαθούς σκολίωσης : πρακτικές εφαρμογές. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό.2(2) : 138-147
2. **Θεοδωρόπουλος ΔΝ (2005).** Η διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας της οσφυικής μοίρας της σπονδυλικής μοίρας στην οσφυαλγία. Θέματα Φυσικοθεραπείας .3(6) : 56-60
3. **American Occupational Therapy Association (2002a).** Backpack Awareness.
4. **Bosnjak R, Makovec M (2010).** Neurophysiological monitoring of S1 root function during microsurgical posterior discectomy using H-reflex and spinal nerve root potentials. Spine.
5. **Brackley HM, Stevenson JM (2004).** Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. Spine. 29: 2184-90
6. **Cassella MC & Hall JE (1991).** Current treatment approaches in the nonoperative and operative management of adolescent idiopathic scoliosis. Phy Ther. 71:897
7. **Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K & Dansie B (2001).** Effects of backpacks on students: measurements of cervical and shoulder posture Aust J Physiother. 47: 110-116.
8. **Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, Dansis B (2004).** Effects of backpack on students: measurement of cervical and shoulder posture. Aust J Physiotherapy. 47(2): 110-6
9. **Devroey C, Jonkers I, Becker AD, Lenaerts G & Spaepen A (2007).** Evaluation of the effect of backpack load and position during standing and walking using biomechanical, physiological and subjective measures. Ergonomics. 50(5): 728-42
10. **Dingwell JB, Marin LC (2006).** Kinematic variability and local dynamic stability of upper body motions when walking at different speeds. Journal of Biomechanics. 39(3):444-52

- 11. England SA, Granata KP (2007).** The influence of gait speed on local dynamic stability of walking. *Gait & Posture*. 25(2): 172-8
- 12. Frank E, Stevenson JM & Stothart P (2003).** The effect of load placement on static posture and reaction forces in youth. S21
- 13. Gill K & Callaghan M (1998).** The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine*.3: 371-377
- 14. Grabiner M, Koh T & Chanazi A (1992).** Decoupling of bilateral paraspinal excitation in subjects with low back pain. *Spine*. 17: 1219- 1223
- 15. Grimmer KA, Williams MT & Gill TK (1999).** The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight and anthropometric features. *Spine*. 24: 2262-2267.
- 16. Grimmer K, Brenton Dansie, Steve Milanese, Ubon Pirunsan & Patricia Trott (2002).** Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomized controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. (3):1-10
- 17. Grimmer K, Dansie BS Milanese, Pirunsan U & Trott P (2002).** Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomized controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disord*: 3: 10.
- 18. Grivas TB, Vasiliadis E, Savvidou OD & Triantafyllopoulos G (2008).** What a school screening program could contribute in clinical research of idiopathic scoliosis aetiology. *Disabil Rehabil*. 30(10): 752-62
- 19. Hang H, Russell G, Raso G, Moureau M, Hill D & Begnal K (1995).** The nature and distribution of the innervation of human supraspinal and interspinal ligaments. *Spine*. 20: 869- 876
- 20. Hodges P & Richardson C (1996).** Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transverses abdominis. *Spine*.22: 2640-2650
- 21. Hong Y & Brueggemann GP (2000).** Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on treadmill. *Gait Posture*. 11: 254-259.
- 22. Hong Y & Cheung CK (2003).** Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait posture*. 17: 28-33.

- 23. Hong Y & Li JX (2001).** Movement Kinematics of treadmill walking under load carriage in 6-year-old children – A preliminary report. Proceedings of XIX. International Symposium on Biomechanics in Sports. J.R. Blackwell Ltd. 174-176.
- 24. Hong Y, Li JX, Wong AS & Robinson PD (2000).** Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. Ergonomics. 43: 717-727.
- 25. Hong Youlian, Li Jing-Xian & Fong Daniel Tik-Pui (2007).** Effect of prolonged walking backpack loads on trunk muscle activity and fatigue in children. J Electromyogr Kinesiol. 18(6):990-6
- 26. Hong Y, Brueggemann GP (2000).** Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. Gait & Posture. 11 (3): 254-9
- 27. Iyer SR (2001).** An ergonomic study of chronic musculoskeletal pain in schoolchildren. Indian J Pediatr. 68: 937-941.
- 28. Iyer SR (2002).** Backpacks and musculoskeletal pain: do children with idiopathic scoliosis face a greater risk? J Sch Health 72: 270-271.
- 29. Knapic JJ, Harman E & Reynolds KL (1996).** Load carriage using packs: a review of physiological, biomechanical and medical aspects. Applied Ergonomics. 27(3) :207-16
- 30. Lai JP & Jones AY (2001).** The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children, Early Hum. Dev 62: 79-86.
- 31. Legg SJ, Mahanty A (1985).** Comparison of five modes of carrying a load close to the trunk. Ergonomics. 28: 1653-60
- 32. Li JX & Hong Y (2001).** Changes of trunk position and breathing pattern in children walking under conditions of load carriage. Proceedings of XIX International Symposium on Biomechanics in Sports. J.R. Blackwell Ltd. 177-179.
- 33. Luoto S, Taimela S, Hurri H, Aalto H, Pykko I & Alaranta H (1996).** Psychomotor speed and postural control in chronic low back pain patients. Spine. 21: 2621-2627
- 34. Mak JN, Hu Y, Cheng AC, Luk K (2010).** Flexion-Relaxation ration in sitting. Application in low back pain rehabilitation. Spine.

- 35. Martin PE (1986).** The effect of carried loads on the walking pattern of men and women. *Ergonomics*. 29: 1191-1202
- 36. McGill S (1998).** Low back exercise: Evidence for improving exercise regiments. *Physical Therapy*. 78: 754-765
- 37. McIntire KL, Asher MA, Burton DC & Liu W (2008).** Treatment of adolescent idiopathic scoliosis with quantified trunk rotational strength training: a pilot study. *Spinal Disord Tech*. 21(5): 349-58
- 38. McLain R & Pickar J (1998).** Mechanoreceptor endings in human thoracic and lumbar facet joints. *Spine*.23:168-173
- 39. Merati J, Negrini S, Sarchi P, Mauro F & Viecesteinas A (2001).** Cardio-respiratory adjustments and cost of locomotion in schoolchildren during backpack walking: the Italian Backpack Study. *Eyr J Appl Physiol*. 85: 41-48.
- 40. Mhientjes M & Frank S (1999).** Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various condition in upright standing. *Clinical Biomechanics*. 14: 710-716
- 41. Morgan D (1988).** Concepts in functional training and postural stabilization for the low- back injured. *Topics in Acute Care and Trauma Rehabilitation*. 2:8
- 42. Motmans RREE, Tomlow S & Vissers D (2006).** Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomics*. 49: 127-38
- 43. Muza SR, Latzka WA, Epstein Y & Pandolf KB (1989).** Load carriage induced alterations of pulmonary function. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 3: 221-27
- 44. Negrini S, Caraballona R (2002).** Backpacks on schoolchildren's perceptions if load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine*. 27:187-95
- 45. Negrini S, Carabalona R, Pinotsi R, Malengo R & Sibilla B (1998).** Backpack and back pain in schoolchildren: is there a direct relationship? *J Bone Joint Surg Br*. 80-B 247.
- 46. Negrini S, Fussco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F & Romano M(2008).** Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disabil Rehabil*. 30(10): 772-85

- 47. Newcomer K, Jacobson T, Gabriel D, Larson D, Brey R & An K (2002).** Muscle activation patterns in subjects with and without low back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 83: 16-21
- 48. Norris C (1995).** Spinal stabilization, an exercise programme to enhance lumbar stabilization. *Physiotherapy*. 81: 138-146
- 49. Orloff HA & Rapp CM (2004).** The effects of load carriage on spinal curvature and posture. *Spine*. 29: 1325-1329.
- 50. Pascoe DD, Pascoe DE, Wang YT, Shim DM & Kim CK (1997).** Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*. 40: 631-641.
- 51. Pascoe DD, Pascoe DE, Wang YT, Shin DM & Kim CK (1997).** Kinematics analysis of book bag weight on gate cycle and posture of youth. *Ergonomics*. 40 (6): 631-41
- 52. Reid SA, Stevenson JM and Whiteside W (2004).** Biomechanical assessment of lateral stiffness elements in the suspension system of a rucksack. *Ergonomics*. 47: 1255-1271.
- 53. Sheir-Neiss GS, Kruse RW, Rahman TL, Jacobson P & Pelli JA, (2003).** The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine*. 28: 922-930.
- 54. Skaggs DL, Early SD, D'Ambra P, Tolo VT & Kay RM (2006).** Back pain and backpack in school children. *J Pediatr Orthop*.26: 358-63
- 55. Skoffer, Birgit PT, MPH (2007).** Low Back Pain in 15- to 16- Year Old Children in Relation to School Furniture and Carrying of the School Bag. *Spine*. 32 (24):713-717
- 56. Skrzypiec DM, Dolan P, Adams MA (2007).** The internal mechanical properties of cervical intervertebral discs as revealed by stress profilometry. *Eur Spine*. 16 (10) :1701-9
- 57. Steele S, Grimmer K, Williams M & Gill T (2001).** Vertical anthropometric measures and low back pain in high school aged children. *Physiotherapy Research International*. 6: 94-105
- 58. Southard A & Mirka A (2006).** An evaluation of backpack harness systems in non-neutral torso postures. *Applied Ergonomics*.38: 541-547

- 59. Tarkeshwar S & Michael K (2009).** Effects of backpack load position on spatiotemporal parameters and trunk forward lean. *Gait & Posture*. 29: 49-53
- 60. Troussier B, Davoine P, Gaudemaris R, Fauconnier J & Phelip X (1994).** Back pain in school children: A study among 1178 pupils. *Scand J Rehabil Med*. 26: 143-146.
- 61. Viry P, Creveuil C & Marcelli C (1999).** Non specific back pain in children. A search for associated factors in 14-year-old schoolchildren. *Rev Rhum Engl Ed*. 66(7-9): 381-388.
- 62. Whittfield J, Legg SJ & Hedderley DI (2005).** Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Appl Ergon*. 36: 193-8
- 63. Yiou R, Costa P, Haab F, Delmas V (2009).** Functional anatomy of the pelvic floor. *Prog Urol*.19 (13): 916-25
- 64. Yusuf SSM, Al-Khabbaz, Tomoaki Shimada & Masashi Hasegawa (2007).** The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait & Posture*.28:297-302

13. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. www.parents.gr/forum/showthread.php?t=22258) ημερομηνία πρόσβασης 27-8-2009
2. www.alexandertechnique.be/english/sit_happens.php ημερομηνία πρόσβασης 2-9-2009
3. www.athenstherapeutics.com/kids.html ημερομηνία πρόσβασης 23-10-2009
4. www.engr.usask.ca/.../geoe118/geoe118.037.html ημερομηνία πρόσβασης 20-9-2009
5. forums.uechi-ryu.com/viewtopic.php?t=20277 ημερομηνία πρόσβασης 15-9-2009
6. spaceflight.esa.int/users/index.cfm?act=defau ημερομηνία πρόσβασης 15-12-2009
7. www.orchidphysio.com/prExBalls.html ημερομηνία πρόσβασης 2-1-2010
8. 18gym-athin.att.sch.gr/.../organism.htm ημερομηνία πρόσβασης 23-11-2009
9. www.fitnesslogic.gr/gym/lower_back_problems/1 ημερομηνία πρόσβασης 12-1-2010
10. www.backcare.gr/page/default.asp?la=1&id=7 ημερομηνία πρόσβασης 17-11-2009