

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΤΣΑΝΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΥΦΩΤΙΚΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Δαλαμπίρα Αναστασία

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Άσκηση και Υγεία» του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Εγκεκριμένη από το Καθηγητικό σώμα:

1^{ος} επιβλέπων: Τσιόκανος Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

2^{ος} επιβλέπων: Τζιαμούρτας Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

3^{ος} επιβλέπων: Γεροδήμος Βασίλειος, Επίκουρος Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τρίκαλα 2012

© 2012

Αναστασία Δαλαμπίρα

ALL RIGHTS RESERVED

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής και πρωτίστως τον κύριο επιβλέποντα, αναπληρωτή καθηγητή του Α.Π.Θ. κ. Θανάση Τσιόκανο, για τη συστηματική εποπτεία, τις παρατηρήσεις και τις εποικοδομητικές υποδείξεις του σε όλα τα στάδια της διατριβής

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα για την προθυμία, το ενδιαφέρον και την υπομονή που επέδειξαν για την πραγματοποίηση των μετρήσεων, καθώς και τους δασκάλους και συναδέλφους Καθηγητές Φυσικής Αγωγής για την προθυμία και συνεργασία τους.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου που πάντα με υποστηρίζουν και την απύουσα πλέον από κοντά μας φίλη και συνάδελφο Κ.Φ.Α Ελένη Βελέντζα για το παράδειγμα ζωής και επιμονής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΔΑΛΑΜΠΠΑ : Η επίδραση της σχολικής τσάντας στην κυφωτική στάση και στην αναπνευστική ικανότητα των μαθητών.

Η σχολική τσάντα και οι επιπτώσεις της στην υγεία των μαθητών συνιστά έναν σημαντικό προβληματισμό για την εκπαιδευτική κοινότητα. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσει αν, για βάρος τσάντας >10% του σωματικού βάρους (Σ.Β.) των μαθητών, υπάρχουν αρνητικές επιδράσεις στην κυφωτική στάση των μαθητών, στην αναπνευστική τους ικανότητα και στην απόσταση που αυτοί διανύουν. Στη μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 42 μαθητές-τριες (17 αγόρια και 25 κορίτσια) των σχολικών τάξεων Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού, ηλικίας 11-12 ετών. Ο μεθολογικός σχεδιασμός περιλάμβανε τη μέτρηση του σωματικού βάρους των μαθητών, τη μέτρηση του βάρους της σχολικής τσάντας, την κύφωση (σε μοίρες), αναπνευστικούς δείκτες (FEV1, FVC, FEV & PEF) και τη διανυόμενη απόσταση. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δύο υδραυλικοί αξιολογητές γωνιών, σπιρόμετρο, μέτρο, ζυγαριά και χρονόμετρο χειρός. Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης, t-test ανεξάρτητων δειγμάτων και t-test εξαρτημένων δειγμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις ($p < .05$) μεταξύ του βάρους τσάντας και των αναπνευστικών δεικτών. Όσο μεγαλύτερο το βάρος της τσάντας, τόσο μικρότεροι οι αναπνευστικοί δείκτες. Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των μέσων τιμών για τους αναπνευστικούς δείκτες FEV1 και FER ($p < .01$) μετά το 6MWT χωρίς τσάντα. Επιπλέον παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές ($p < .05$) διαφορές στη διανυόμενη απόσταση στο 6MWT μεταξύ των μαθητών που η τσάντα τους ζύγιζε >10% Σ.Β και των μαθητών με βάρος τσάντας <10% Σ.Β. Από τα παραπάνω φαίνεται πως η βαριά σχολική τσάντα επηρεάζει αρνητικά την

αναπνευστική ικανότητα των μαθητών και την αντοχή τους. Απαιτείται περαιτέρω μελέτη για την οριοθέτηση του ασφαλούς ποσοστιαίου βάρους της σχολικής τσάντας.

Λέξεις κλειδιά : σχολική τσάντα, μαθητές, κύφωση, αναπνευστικοί δείκτες, 6MWT.

ABSTRACT

ANASTASIA DALAMPIRA : The effect of backpack load in the kyphotic posture and respiratory capacity of schoolchildren.

The backpack and its impact on the health of students is a major concern for the educational community. The purpose of this study was to investigate whether weight backpack for >10% of body weight (B.W.) of schoolchildren has a negative effect on students' kyphotic posture, respiratory capacity and the distance they traveled. In the study participated 42 schoolchildren volunteers (17 boys and 25 girls) aged 11-12 years. The measurements included body weight, weight of school backpacks, kyphosis (in degrees), respiratory indices (FEV1, FVC, FEV & PEF) and the distance traveled. The data were collected using two inclinometers, a spirometer, a tape measure, a scale and a stopwatch. Statistics involved correlation analysis, t-test for independent samples and paired t-test. The results revealed significant correlations ($p < .05$) between backpack weight and respiratory indices. The greater the weight of the backpack, the smaller the respiratory indices. Statistically significant differences were observed between mean values for respiratory indices FEV1 and FER ($p < .01$) after the 6MWT without backpack. Furthermore, were observed statistically significant ($p < .05$) differences in 6MWT distance traveled between schoolchildren that their backpack weighed >10% BW and schoolchildren backpack weighed <10% B.W. From the above it appears that the heavy backpack adversely affects the respiratory capacity of the schoolchildren and their endurance. Further study is needed to define safe percentage weight of backpack.

Keywords: backpack, schoolchildren, kyphosis, respiratory indices, 6MWT.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	7
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΠΙΝΑΚΕΣ	9
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΣΧΗΜΑΤΑ	10
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ	11
ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ	12
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
1.1. Σκοπός	15
1.2. Ερευνητικές Υποθέσεις	16
1.3. Ορισμοί	16
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	18
2.1. Η Ελληνική πραγματικότητα για τις σχολικές τσάντες	18
2.2. Φυσιολογικά Κυτώματα Σ.Σ.	20
2.2.1. Η σωστή όρθια στάση	21
2.2.2 Φορτία στην κοινή στάση	22
2.3. Οι θεωρίες για την εργονομικά σωστή σχολική τσάντα	26
2.4. Συνέπειες λανθασμένης τοποθέτησης και αυξημένου βάρους της σχολικής τσάντας	31
2.5. Μέθοδοι αξιολόγησης της κύφωσης και των αναπνευστικών παραμέτρων	34
2.6. Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης	37
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	38
3.1. Δείγμα	38
3.2. Όργανα Μέτρησης	38
3.3. Διαδικασία μέτρησης	40
3.4. Σχεδιασμός της έρευνας	42
3.5. Στατιστική Ανάλυση	43

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
4.1. Περιγραφικά Δεδομένα	44
4.2. Κύφωση	45
4.3. Διανύμενη απόσταση στο 6MWT	47
4.4. Αναπνευστικοί Δείκτες	48
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	50
5.1. Κύφωση	51
5.2. Διανύμενη απόσταση	52
5.3. Αναπνευστικοί Δείκτες	53
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	65

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά του δείγματος

Πίνακας 2. Συσχετίσεις μεταξύ του βάρους τσάντας (%Σ.Β.) και των δεικτών κύφωσης και διανυόμενης απόστασης βάρδισης

Πίνακας 3. Συσχετίσεις μεταξύ του βαθμού κύφωσης και των αναπνευστικών δεικτών

Πίνακας 4. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αναπνευστικών δεικτών σε μαθητές με και χωρίς παθολογική κύφωση

Πίνακας 5. Συσχετίσεις μεταξύ του βάρους τσάντας (%Σ.Β.) και των αναπνευστικών δεικτών

Πίνακας 6. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αναπνευστικών δεικτών κατά τη βάρδιση χωρίς και με φορτίο.

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών με και χωρίς κύφωση (φυσιολογικοί)

Σχήμα 2. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών με βάρος τσάντας $>$ και $<$ 10% ΣΒ

Σχήμα 3. Κύφωση μαθητών για βάρος τσάντας $<$ και $>$ 10% ΣΒ

Σχήμα 4. Βάρος τσάντας για μαθητές χωρίς και με παθολογική κύφωση (τάση)

Σχήμα 5. Διανυόμενη απόσταση στο 6MWT με και χωρίς τσάντα για βάρος τσάντας $<$ και $>$ 10%.

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Λορδωτική και κυφωτική παρέκκλιση της σπονδυλικής στήλης

Εικόνα 2 Συνοπτική καταγραφή του προβλήματος της σχολικής τσάντας

Εικόνα 3. Φυσιολογικά κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης

Εικόνα 4. Η γραμμή βαρύτητας σε στάση

Εικόνα 5. Οι φορτίσεις στον Ο₃ δίσκο, σε διάφορες δραστηριότητες και ασκήσεις

Εικόνα 6. Η εργονομική τοποθέτηση της σχολικής τσάντας

Εικόνα 7. Η στήριξη της τσάντας στον ένα ώμο

Εικόνα 8. Σπιρόμετρο (Micro Medical Spirometer)

Εικόνα 9. Γωνία θωρακικής κύφωσης (σχηματίζεται από το άθροισμα των γωνιών που καταγράφει το inclinometer τοποθετημένο στους Θ1-Θ2 σπονδύλους και τους Θ12-Ο1)

Εικόνα 10. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο χειρός.

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

Σ.Β.: Σωματικό βάρος

6MWT: 6 λεπτά τεστ βάρδισης

FEV1: Δυναμικά εκπνεόμενος όγκος στο 1^ο δευτερόλεπτο

FVC: Δυναμική ζωτική χωρητικότητα

FER: Σχέση μεταξύ του δυναμικά εκπνεόμενου όγκου στο 1^ο δευτερόλεπτο και της
δυναμικής ζωτικής χωρητικότητας

PEF: Μέγιστη εκπνευστική ροή

CVA: Κρανιοσπονδυλική γωνία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες ολοένα και πληθαίνουν τα κρούσματα παιδιών και εφήβων που παρουσιάζουν μυοσκελετικές διαταραχές ή που αναφέρουν πόνους στην οσφυ και στην πλάτη τους. Η συχνότητα με την οποία παρουσιάζονται παθήσεις που σχετίζονται με την παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης πλησιάζει σε αριθμό αυτήν που παρατηρείται στους ενήλικες, ενώ είναι πλέον συνηθισμένο φαινόμενο η μειωμένη αναπνευστική ικανότητα σε παιδιά με μυοσκελετικές διαταραχές στον κορμό (Li, Hong & Robinson, 2003 ; Hong & Cheung, 2002).

Το παραπάνω πρόβλημα φαίνεται να απασχολεί σε ποσοστό 95,1% γονείς και 73% εκπαιδευτικούς και ιατρικούς παράγοντες παγκόσμια, καθώς παρατηρούν με ανησυχία τα παιδιά να μεταφέρουν καθημερινά ένα βαρύ φορτίο στη σχολική τους τσάντα (Negrini, Politano, Carabona, Tartarotti & Marchetti, 2004). Σε έρευνα της Ελληνικής Παιδιατρικής Εταιρείας διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές μεταφέρουν καθημερινά τσάντες που υπερβαίνουν το επιτρεπόμενο όριο βάρους, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα στη σπονδυλική στήλη (Ελληνική Παιδιατρική Εταιρεία, 2009). Σύμφωνα με την έρευνα αυτή, οι μαθητές μεταφέρουν τσάντες που το βάρος τους κυμαίνεται από 4 έως 7 κιλά, ενώ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του σωματικού βάρους (Brackley & Stevenson, 2009; Hong, Li, & Fong, 2007). Στην έρευνά τους οι Negrini και Carabona, (2002) διαπίστωσαν ότι το μέσο βάρος της σχολικής τσάντας παιδιών ηλικίας 11-12 χρονών ήταν 9,3 κιλά, που αντιστοιχεί στο 22% του βάρους σώματός τους.

Το υπερβολικό βάρος της τσάντας σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, όπως η λανθασμένη επιλογή και ο τρόπος μεταφορά της σχολικής τσάντας, αλλάζουν την

στατική του σώματος, με αποτέλεσμα την καταπόνηση της σπονδυλικής στήλης, την πρόκληση τραυματισμών, πόνου και αναπνευστικών δυσλειτουργιών. Αν οι ενήλικες αναλογισθούν πως πολλοί από τους πόνους που νιώθουν μπορεί να είναι απόρροια της συσσωρευτικής επίδρασης των μικροτραυματισμών που προκλήθηκαν κατά την παιδική ή εφηβική ηλικία, μπορούν να αρχίσουν να κατανοούν την σοβαρότητα του προβλήματος.

Σε έρευνα που έκαναν ο Chow και οι συνεργάτες του (2005), σε κορίτσια που έπασχαν από ιδιοπαθή σκολίωση, κατέγραψαν σημαντική μείωση στις αναπνευστικές παραμέτρους, ιδιαίτερα με αύξηση του βάρους της σχολικής τσάντας. Παρόμοια μείωση στους αναπνευστικούς δείκτες είχαν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Harrison, Siminoski, Vethanayagam, και Majumdar (2007), στην οποία συμμετείχαν ενήλικες με οστεοπόρωση και κύφωση.

Οι διαταραχές της αναπνοής αξιολογούνται και με τη διαδικασία της σπιρομέτρησης. Σε έρευνα των Lay και Jones (2001), αξιολογήθηκαν με σπιρομέτρηση οι αναπνευστικοί όγκοι σε μαθητές 9,6 ετών με τη φόρτιση της τσάντας και χωρίς αυτή, σε ελεύθερη και κυφωτική στάση. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν την καταστρεπτική επίδραση της κυφωτικής στάσης στην αναπνευστική λειτουργία των μαθητών. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Dominelli, Sheel και Foster (2011), οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση της τσάντας στην αναπνευστική λειτουργία κατά τη διάρκεια βάρδιας σε υγιείς άντρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή βαριάς τσάντας για μία οξεία περίοδο άσκησης μεταβάλλει τους αναπνευστικούς όγκους.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η μέτρηση του βάρους της τσάντας και η ενδεχόμενη συσχέτισή της με την κύφωση των μαθητών μπορεί να αποτελέσει ένα στοιχειώδες κομμάτι στη μετέπειτα διερεύνηση μεγαλύτερου πλήθους παραγόντων πρόκλησης

της κύφωσης. Αυτοί μπορεί να είναι η παχυσαρκία, η σωματική άσκηση και η πολύωρη καθιστική ενασχόληση με τους υπολογιστές, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και το διάβασμα. Η αξιολόγηση της κύφωσης και η συσχέτισή της με ενδεχόμενη μειωμένη αναπνευστική ικανότητα των μαθητών, μετά από εφαρμογή του 6MWT, αποτελεί σημαντική πληροφορία για την εκπαιδευτική και ιατρική κοινότητα.

Στο ερευνητικό πεδίο φαίνεται να υπάρχει κενό σε ό,τι αφορά στην κύφωση και στην αναπνευστική ικανότητα σε παιδιά, όπως αυτή πιθανόν διαμορφώνεται από τη φόρτιση της σχολικής τσάντας.

1.1. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η καταγραφή παθολογικής κύφωσης στους μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού και η πιθανή μείωση στους αναπνευστικούς δείκτες εξαιτίας της υπέρβαρης σχολικής τσάντας.

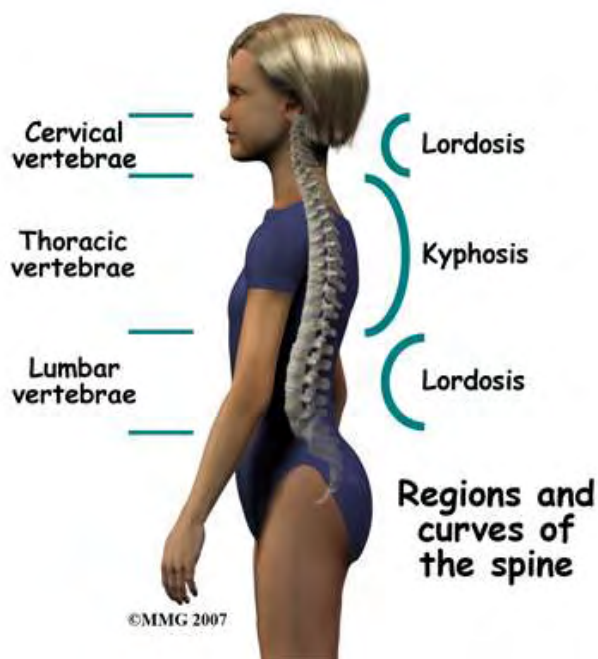
Οι πρακτικές εφαρμογές της παρούσας έρευνας αφορούν μαθητές, κηδεμόνες, εκπαιδευτικούς, ιατρούς και φυσικοθεραπευτές. Η σημασία της έρευνας έγκειται στην απόκτηση γνώσης για την προσαρμογή του βάρους των σχολικών σακιδίων στον πληθυσμό που καλούνται να εξυπηρετήσουν. Η γνώση αυτή θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στην ορθολογική χρήση της σχολικής τσάντας, ώστε να προωθείται «...η πρόληψη μορφολογικών παραμορφώσεων και λειτουργικών ανεπαρκειών και η εξασφάλιση και διατήρηση της υγείας και ευεξίας», έννοιες οι οποίες περικλείονται στον βιολογικό - υγιεινό στόχο της Φυσικής Αγωγής (Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Διεύθυνση Φυσικής Αγωγής 1990, σελ.11).

1.2. Ερευνητικές Υποθέσεις

- a. Βάρος σχολικής τσάντας μεγαλύτερο από 10% του Σ.Β. των μαθητών δεν συνεπικουρεί στην πρόκληση κύφωσης σε στατιστικά σημαντικό βαθμό.
- b. Βάρος σχολικής τσάντας μεγαλύτερο από 10% του Σ.Β. των μαθητών δεν έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διανυόμενης απόστασης στο 6MWT για τους μαθητές.
- c. Βάρος σχολικής τσάντας μεγαλύτερο από 10% του Σ.Β. των μαθητών δε μειώνει στατιστικά σημαντικά τους αναπνευστικούς δείκτες.
- d. Οι μαθητές με κύφωση δεν έχουν στατιστικά σημαντικά μειωμένους αναπνευστικούς δείκτες συγκριτικά με τους μαθητές χωρίς κύφωση.

1.3. Ορισμοί

Κύφωση : Οι παρεκκλίσεις της σπονδυλικής στήλης καταγράφονται σε μετωπιαίο και οβελιαίο επίπεδο και είναι : σκολίωση στο μετωπιαίο επίπεδο και κύφωση, λόρδωση ή κυφολόρδωση στο οβελιαίο επίπεδο.



Εικόνα 1. Λορδωτική και κυφωτική παρέκκλιση της σπονδυλικής στήλης (προσαρμοσμένο από forums.uechi-ryu.com/viewtopic.php?t=20277)

Η κύφωση χαρακτηρίζεται από μια αυξημένη θωρακική καμπύλη, μία πρόσθια προβολή της ωμοπλάτης (στρογγυλοί ώμοι) και συνήθως μία πρόσθια προβολή της κεφαλής (Kisner & Colby, 1996). Η κύφωση είναι μια υπερβολή της φυσιολογικής θωρακικής καμπυλότητας η οποία κυμαίνεται από 20 έως 40 μοίρες Cobb. Γωνία Cobb μεγαλύτερη από 40° θεωρείται παθολογική κύφωση (Lowe TG., 1999; Fon, Pitt & Thies, 1980). Σύμφωνα με τον Κλεισούρα (2000), η κύφωση μπορεί να προκαλέσει διαταραχή της αναπνοής, ως αποτέλεσμα της στένωσης του θώρακα, και πόνο σε αυχένα, ώμους και βραχίονες.

6MWT: Η ικανότητα για άσκηση αξιολογείται συνηθέστερα από τη δοκιμασία βάδισης 6 λεπτών (6 minute walking test-6MWT). Πρόκειται για μια απλή, αναπαραγώγιμη και καλά αξιολογημένη δοκιμασία, που γίνεται σε διάδρομο μήκους 30 μέτρων. Δεν αξιολογείται μόνο η διανυόμενη απόσταση, αλλά και αναπνευστικοί δείκτες (Nsenga Leunkeu A, Shephard RJ & Ahmaidi S., 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Η Ελληνική Πραγματικότητα για τις σχολικές τσάντες

Η ανάγκη προσαρμογής του βάρους της σχολικής τσάντας στο σωματικό βάρος των μαθητών, επισημάνθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα την τελευταία δεκαετία, ενώ παγκόσμια οι πρώτες αναφορές στο θέμα έγιναν στα τέλη της δεκαετίας του 1990 από τους Negrini, Carabalona και Sibilla (1999).

Σε έρευνα της Ελληνικής Παιδιατρικής Εταιρείας το 2007 καταγράφηκε ότι οι μαθητές μεταφέρουν καθημερινά τσάντες που το βάρος τους υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο βάρους, αντίστοιχο με 10% του σωματικού τους βάρους. (Brackley & Stevenson, 2009; Hong et al., 2007). Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η δημιουργία ανισορροπιών και ασυμμετριών στη σπονδυλική στήλη. Σύμφωνα με την έρευνα, οι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μεταφέρουν τσάντες που το βάρος τους κυμαίνεται από 4 έως 7 κιλά.



Εικόνα 2. Συνοπτική καταγραφή του προβλήματος της σχολικής τσάντας

(προσαρμοσμένο από www.parents.gr/forum/showthread.php?t=22258)

Το 2004 οι Κοροβέσης, Κουρέας και Παπαζήσης, σε μια προσπάθεια να διαπιστώσουν αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ βάρους της σχολικής τσάντας και πόνος σε ράχη και οσφύ σε 4225 μαθητές της Αχαΐας, διαπίστωσαν ότι για βάρος τσάντας αντίστοιχο με 9,6% του σωματικού τους βάρους οι μαθητές δεν παρουσίαζαν πόνο στα συγκεκριμένα σημεία του σώματος.

Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνητών και το 2005 σε 1263 μαθητές. Το ποσοστιαίο βάρος της σχολικής τσάντας ήταν 10,6% και οι μαθητές δεν παραπονέθηκαν για ραχιαίο ή οσφυϊκό πόνο.

Παρόλα τα αποτελέσματα της έρευνας που έγινε από την Ελληνική Παιδιατρική Εταιρεία, οι Κοροβέσης και οι συνεργάτες του διαφωνούν για το ποσοστιαίο βάρος της σχολικής τσάντας. Εντούτοις τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών είναι σύμφωνα με αυτά που δηλώνουν ότι ποσοστό βάρους έως 10% του σωματικού βάρους των μαθητών δεν προκαλεί πόνο στους μαθητές (Chiang, Jacobs,

& Orsmond, 2006; Sheir-Neiss, Kruse & Rahman, 2003). Είναι φανερό ότι χρειάζεται περαιτέρω έρευνα σε ό,τι αφορά το βάρος της σχολικής τσάντας σε Έλληνες μαθητές και το βαθμό που αυτή επηρεάζει την ισορροπία της σπονδυλικής στήλης και άλλων φυσιολογικών μηχανισμών.

2.2. Φυσιολογικά Κυρτώματα Σπονδυλικής Στήλης

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

Οι παρεκκλίσεις της σπονδυλικής στήλης από την ορθή στάση σε οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο δημιουργούν τις εξής παθολογικές στάσεις :

1. Κύφωση
2. Λόρδωση και
3. Σκολίωση



Εικόνα 3. Φυσιολογικά κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης (προσαρμοσμένο από spaceflight.esa.int/users/index.cfm?act=defau)

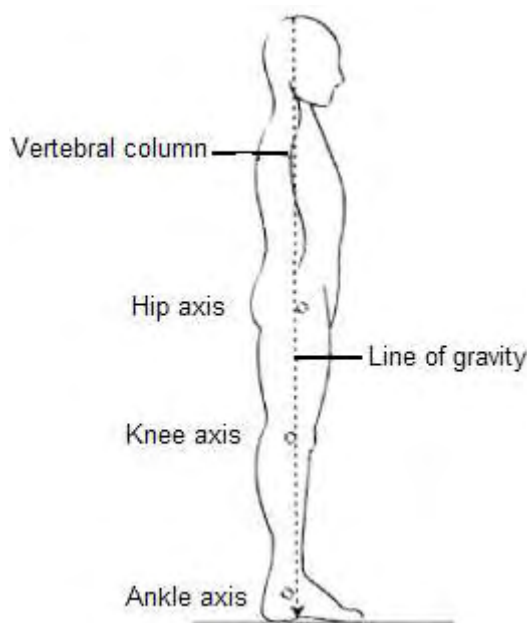
2.2.1. Η σωστή όρθια στάση

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 σπονδυλικής στήλης.
5. Ακρόμιο.

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 που ελέγχουν τη στάση έχουν μικρότερο μηχανικό πλεονέκτημα να διατηρούν την ισορροπία. Σ' άλλες περιπτώσεις, εξ αιτίας της κατασκευής του σώματος, απαιτείται περισσότερη ενέργεια προκειμένου να ισορροπήσει το σώμα στην όρθια θέση.



Εικόνα 4. Η γραμμή βαρύτητας σε στάση (προσαρμοσμένο από Whiting & Rugg, 2006).

2.2.2. Φορτία στην κοινή στάση

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 τη σειρά της στηρίζεται και ζυγοσταθμίζεται από τη θέση των ισχίων, αφού αυτά τη στηρίζουν. Η διατήρηση των φυσιολογικών κυρτωμάτων της σπονδυλικής στήλης

δεν είναι μόνο θέμα των ραχιαίων μυών αλλά και των μυών που προσφύονται στη λεκάνη. Οι μύες αυτοί πρέπει να έχουν την κατάλληλη δύναμη και το κατάλληλο μήκος για να κρατήσουν τη λεκάνη στην όρθια θέση (Υίου, Costa, Haab, & Delmas, 2009).

Όταν το σώμα βρίσκεται στην όρθια στάση, τη λεγόμενη «ιδεώδη», η γραμμή βαρύτητας, αρχίζοντας από την μαστοειδή απόφυση, συνεχίζει 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 μυϊκές 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, Hu, Cheng, & Luk, 2010).

Η κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης εξαρτάται κατά ένα μεγάλο ποσοστό και από τους μεσοσπονδύλιους δίσκους, οι οποίοι αποτελούν το $\frac{1}{4}$ 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 ινώδης 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 ινώδης, εύθρυπτος, και στους περισσότερους ανθρώπους εμφανίζει εκφυλιστικές μεταβολές. Αυτές οι εκφυλιστικές αλλοιώσεις μπορούν να

δημιουργήσουν ρωγμή στις έσω στοιβάδες του ιώδη δακτυλίου, οπότε μία επιβάρυνση, που δεν είναι δυνατό να μοιρασθεί ομοιόμορφα, μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό κήλης του πηκτοειδούς πυρήνα. Ο πηκτοειδής πυρήνας ασκεί πίεση διαμέσου του ιώδους 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.

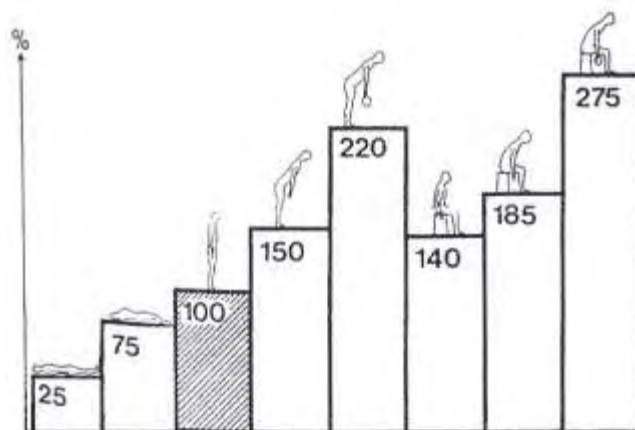
Η πίεση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους εξαρτάται μεταξύ άλλων και από την δραστηριότητα των μυών. Το πάχος του μεσοσπονδύλιου δίσκου ποικίλει στις διάφορες μοίρες της σπονδυλικής στήλης. Ο βαθμός της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης σε κάθε μοίρα είναι ανάλογος προς το σχετικό πάχος του δίσκου. Η οσφυϊκή μοίρα, που έχει το μεγαλύτερο πάχος των μεσοσπονδύλιων δίσκων από τις υπόλοιπες μοίρες της σπονδυλικής στήλης, παρουσιάζει τη 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 των επιβαρύνσεων (π.χ. 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. Αυτοί 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. Στην εικόνα 5 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 στη 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, εννοούμε την ανύψωσή της με τεντωμένα γόνατα, λυγισμένη ράχη, η τσάντα μακριά από το σώμα, τοποθετημένη χαμηλά στα ισχία ή ακόμη και στον ένα 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 λαγονοψοΐτη είναι μεγαλύτερη στην καθιστή από ό,τι στην όρθια θέση (Μανδρούκας, 1996).



Εικόνα 5. Οι φορτίσεις στον O₃ δίσκο, σε διάφορες δραστηριότητες και ασκήσεις (Ευρήματα του Nachemson 1976).

Οι τιμές της πίεσης στο εσωτερικό του δίσκου, που αναφέρονται στην εικόνα 5, 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).

2.3. Οι Θεωρίες για την εργονομικά σωστή σχολική τσάντα

Στα ανεπτυγμένα κράτη, η χρήση σακιδίων είναι ο πιο δημοφιλής τρόπος για να μεταφέρουν τα παιδιά τα πράγματά τους από και προς το σχολείο. Ωστόσο, υπάρχει ανησυχία σχετικά με την υπερφόρτωση των σακιδίων, η οποία μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία πόνου στην οσφυ και ποικίλα άλλα μυοσκελετικά προβλήματα. Κάποιες αντιπροσωπευτικές μελέτες συνδέουν τη χρήση σακιδίων με πόνο στην οσφυ (Grimmer & Williams, 2000) και άλλες δείχνουν ότι η μεταφορά υπερβολικού βάρους ή η αίσθηση κόρασης, κατά την μεταφορά του σακιδίου, ίσως συνδέονται με πόνο στην οσφυ και παράλυση (Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson & Pelli, 2003 ; Grimmer, Dansie, Milanese, Pirunsan & Trott, 2002).

Σε μία προσπάθεια να οριστεί το ασφαλές όριο βάρους στα σακίδια των μαθητών, οι ερευνητές εξέτασαν τα αποτελέσματα που έχει το αυξανόμενο βάρος σε φυσιολογικές παραμέτρους, όπως είναι ο ρυθμός της καρδιάς, η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, η αρτηριακή πίεση και αναπνευστικές παράμετροι (Hong, Li, Wong & Robinson, 2000). Επίσης αξιολογήθηκαν και βιομηχανικές παράμετροι, όπως η κλίση του κορμού μπροστά, η θέση του κεφαλιού σε σχέση με τον αυχένα και η βάδιση των μαθητών (Chansirinukor, Wilson, Grimmer & Dansie, 2001). Βασιζόμενοι σε κριτικό απολογισμό και λαμβάνοντας υπόψη τα φυσιολογικά βιομηχανικά ευρήματα, οι Brackley και Stavenson (2004) πρότειναν τα σακίδια να μην ξεπερνούν σε βάρος το 10-15 % του Σ.Β. των μαθητών.

Αν και το προαναφερόμενο τείνει να καθιερωθεί ως το αποδεκτό όριο βάρους, η εφαρμογή αυτού του γενικού ορίου είναι υπό αμφισβήτηση, δεδομένης της έλλειψης έρευνας για το σχεδιασμό των σακιδίων των μαθητών (Brackley & Stevenson, 2004). Η έλλειψη έρευνας σε αυτό τον τομέα είναι σημαντική, αν λάβουμε υπόψη τις πολλές υφιστάμενες έρευνες που αφορούν στο σχεδιασμό των σακιδίων που χρησιμοποιούνται από πεζοπόρους. Η έρευνα σε αυτά τα σακίδια δείχνει ότι ο βελτιωμένος σχεδιασμός και η σωστή τοποθέτησή τους επηρεάζουν την απόδοση του χρήστη, καθώς επίσης την άνεση και την υγεία του (Reid, Stevenson & Whiteside, 2004). Τα παραπάνω αποτελέσματα των ερευνών τονίζουν το γεγονός ότι η αποφυγή του τραυματισμού και του πόνου στην οσφύ μπορεί να επιτευχθεί, όχι μόνο με την συμμόρφωση των μαθητών ως προς τα προτεινόμενα όρια βάρους, αλλά επίσης με την βελτίωση του σχεδιασμού των σακιδίων από τις βιομηχανίες.

Μία από τις πρώτες και πιο σημαντικές μορφολογικές τροποποιήσεις που πρέπει να ληφθούν, όσον αφορά το σχεδιασμό των σακιδίων, είναι η δομή τους για την τοποθέτηση του βάρους. Η τοποθέτηση βάρους οφείλει να απασχολήσει περισσότερο

από οτιδήποτε άλλο το σχεδιασμό του σακιδίου, όπως για παράδειγμα 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 μειωθούν οι προσαρμογές της στάσης και η κόπωση, η αλλαγή οποιουδήποτε άλλου παράγοντα στο σχεδιασμό είναι πρόωρη.



Εικόνα 6. Η εργονομική τοποθέτηση της σχολικής τσάντας (προσαρμοσμένο από www.parents.gr/forum/showthread.php?t=22258)

Η έρευνα των Grimmer, Dansie, Milanese, Pirunsan και Trott (2002) είχε ως σκοπό να μελετήσει τις επιρροές στη στάση των μαθητών, όταν το σακίδιο τοποθετείται σε διαφορετικά σημεία της πλάτης, με διαφορετικό ποσοστιαίο βάρος 3, 5 και 10%. Οι συγγραφείς βρήκαν ότι με τοποθέτηση του σακιδίου στο ύψος του Ο3 σπονδύλου, οι προσαρμογές στη στάση και στη σπονδυλική κυρτότητα είναι μειωμένες, συγκριτικά με την τοποθέτηση στο ύψος των Θ7 και Θ12. Κανένας περιορισμός δε βρέθηκε για το μέγιστο ποσοστιαίο βάρος που ήταν 10%.

Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Brackley, Stevenson και Selinger (2009), οι οποίοι βρήκαν ότι η τοποθέτηση του σακιδίου χαμηλά επιφέρει μικρότερες αλλαγές στην κρανιοσπονδυλική γωνία (CVA) και στη γωνία λόρδωσης. Με τοποθέτηση του κέντρου βάρους του σακιδίου κοντά στο ύψος του Θ12, δημιουργούνται μικρότερες προσαρμογές της σπονδυλικής στήλης, ενώ η εναλλακτική τοποθέτηση του σακιδίου στην μπροστινή και οπίσθια επιφάνεια του κορμού φαίνεται να συνεπικουρεί στο παραπάνω, προκαλώντας ανακούφιση των συμπτωμάτων στη σπονδυλική στήλη (Chow , Ou , Wang & Lai , 2010).

Στην έρευνά τους οι Brackley, Stevenson και Selinger (2008) μελέτησαν τις προσαρμογές που συμβαίνουν στις παρακάτω παραμέτρους της ορθής στάσης του κορμού :

1. κλίση του κορμού μπροστά
2. κρανιοσπονδυλική γωνία και
3. γωνία οσφυϊκής λόρδωσης

Μελέτησαν τις προσαρμογές που λαμβάνουν χώρα σε υψηλή, μεσαία και χαμηλή τοποθέτηση του σακιδίου, με φορτίο αντίστοιχο του 15% του σωματικού βάρους των μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι ο σχεδιασμός των μελλοντικών σακιδίων πρέπει να προσαρμόζει την τοποθέτηση του βάρους χαμηλά στη σπονδυλική στήλη, προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι παθολογικές προσαρμογές στη στάση των μαθητών. Σημαντικό ρόλο στην προσαρμογή της σπονδυλικής στήλης, εξαιτίας του φορτίου που μεταφέρεται, έχει και η διάρκεια μεταφοράς του. Μεταφορά 14% Σ.Β. προκαλεί σημαντικές αλλαγές στην κυρτότητα της σπονδυλικής στήλης μετά από 18 λεπτά περπάτημα (Orloff & Rapp, 2004).

Οι αλλαγές στη στάση εφήβων μαθητών, με μεταφορά σακιδίου με και χωρίς υποστηρίγματα κορμού, απασχόλησε την έρευνα των Marsh, DiPonio, Yamakawa,

Khurana και Haig (2006). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η στάση του σώματος είχε φανερά μειωμένη κλίση μπροστά όταν μετέφεραν φορτίο 10% και 20% Σ.Β., σε σακίδια με υποστηρίγματα κορμού έναντι αυτών χωρίς υποστηρίγματα.

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη δημιουργία ασυμμετριών και πόνου στην σπονδυλική στήλη είναι η τοποθέτησή του σακιδίου στον ένα ή και στους δύο ώμους. 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. Το τελευταίο οφείλεται στις ασύμμετρες πιέσεις που δέχεται κατά μήκος της η σπονδυλική στήλη, και οι οποίες προκύπτουν από την ασύμμετρη φόρτισή της. Σε πρόσφατη έρευνά τους, οι Brackley και Stevenson (2004) διαπίστωσαν 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.



Εικόνα 7. Η στήριξη της τσάντας στον ένα ώμο

Την επίδραση των μονών και διπλών λουριών του σακιδίου στην αναπνευστική ικανότητα των μαθητών μελέτησαν σε έρευνά τους οι Legg και Cruz (2007). Οι ερευνητές συμπέραναν ότι μία τσάντα με φορτίο 9% Σ.Β. των μαθητών μπορεί να προκαλέσει ήπιου βαθμού περιοριστική αναπνευστική λειτουργία. Αυτή η επιρροή φάνηκε να είναι μεγαλύτερη στα σακίδια με μονά λουριά, συγκριτικά με τα συμβατά σακίδια με 2 λουριά.

2.4. Συνέπειες λανθασμένης τοποθέτησης και αυξημένου βάρους της σχολικής τσάντας

Η κακή στάση του κορμού σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με αυχενικό σύνδρομο και με οσφυαλγία (Motmans, Tomlow & Vissers, 2006; Negrini & Caraballona, 2002; Skaggs, Early, D’Ambra, Tolo & Kay, 2006; Whittfield, Legg & Hedderley, 2005). Είναι άμεση η σχέση μεταξύ καλής στάσης και καλής υγείας (Khalil, Abdel-Moty, Rosomoff R.S & Rosomoff H.L., 1993). Το ακατάλληλο βάρος και η λανθασμένη τοποθέτησή του θεωρούνται υπεύθυνα για την αυξημένη συχνότητα αυτού του φαινομένου, και οι μαθητές υφίστανται τις δυσμενείς συνέπειες του κακού σχεδιασμού εξαιτίας της καθημερινής μεταφοράς (Grimmer, Dansie, Milanese, Pirunsan & Trott, 2002; Marsh et al., 2006). Οι συνέπειες περιλαμβάνουν ανατομικές, φυσιολογικές και ψυχολογικές διαταραχές που επέρχονται με τον χρόνο (Chansirinukor, Wilson, Grimmer & Dansie, 2001; Hong, Li, Wong, & Robinson, 2000; Merati, Negrini, Sarchi, Mauro, & Veicsteinas, 2001). Τα παιδιά της σχολικής ηλικίας, που έχουν ακόμη μαλακούς ιστούς, διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο για χρόνιες βλάβες (Grimmer, Williams, & Gill, 1999).

Στην ηλικία των 11-12 ετών αποκτώνται και οι συνήθειες σε στάση, που υιοθετεί το άτομο για την υπόλοιπη ζωή του (Cottalorda, Bourelle, Gautheron &

Kohler, 2004; Kistner, Fiebert & Roach, 2012). Το παιδί αποκτά τάση για κύφωση, κάμψη του αυχένα και ώμους σε προσαγωγή (Chow, Kwok, Au-Yang, Holmes, Cheng, Yao & Wong, 2005; Fiolkowski, Horodyski, Bishop, Williams & Stylianos, 2006). Όσο μεγαλύτερο είναι το φορτίο του σακιδίου, το οποίο μάλιστα μεταφέρεται με λανθασμένο τρόπο, τόσο μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη απαιτείται, επιφέροντας μυϊκές βραχύνσεις, κούραση, μειωμένη άνεση και παράπονα για πόνους σε πλάτη, οσφύ και αυχένα (Chow, Leung & Holmes, 2007; Korovesis et al., 2005; Macias, Murthy, Chambers, & Hargens, 2008; Negrini & Carabalona, 2002). Οι Korovesis και οι συνεργάτες του (2004) συνέλλεξαν ερωτηματολόγια από 4225 μαθητές ηλικίας 9-11 και 12-15 ετών, όπου το 21% των μαθητών ισχυρίστηκαν ότι είχαν πόνους στην οσφύ και 21,4% στην πλάτη. Σε έρευνα των Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson, & Pelli (2004), σε 1126 μαθητές ηλικίας 12-18 ετών που απάντησαν σε ερωτηματολόγια, το 74,4% αποκάλυψαν ότι είχαν οσφυϊκό πόνο με παράλληλη σημαντικά φτωχότερη γενική υγεία, περιορισμένη φυσική δραστηριότητα και σωματικό πόνο. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το αυξημένο βάρος στη σχολική τσάντα έχει άμεση σχέση με τον οσφυϊκό πόνο. Σε συμφωνία με τα παραπάνω ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας του Skoffler (2007), στην οποία συμμετείχαν 546 μαθητές ηλικίας 14-17 ετών. Το 51,3% είχε οσφυϊκό πόνο, συνοδευμένο από μειωμένη λειτουργικότητα του μαθητή και ανήσυχο ύπνο.

Οι συνέπειες των λανθασμένων στάσεων δεν περιορίζονται στη σπονδυλική στήλη, αλλά επεκτείνονται και σε άλλες φυσιολογικές λειτουργίες, όπως η αναπνοή, η κυκλοφορία του αίματος και η μυϊκή δραστηριότητα (Devroey, Jonkers, Becker, Lenaerts & Spaepen, 2007; Li, Hong & Robinson, 2003; Ramprasant, Allias & Raghuvver, 2009). Με την αύξηση της κλίσης του κορμού μπροστά και με φορτίο σακιδίου που ξεπερνάει το 10% Σ.Β. του μαθητή, παρατηρείται μείωση της

ενδοτικότητα του θωρακικού τοιχώματος και της ελευθερίας κίνησης του διαφράγματος, άρα υπερφόρτιση των αναπνευστικών μυών, μείωση της ζωτικής χωρητικότητας και δυσλειτουργία της αναπνοής (Bygrave, Legg, Myers & Llewellyn, 2004 ; Li et al., 2003).

Στην έρευνα τους οι Lai και Jones (2001) διαπίστωσαν ότι, για βάρος σακιδίου μεγαλύτερο από 20% Σ.Β. των μαθητών και υιοθέτηση κυφωτικής στάσης από τους μαθητές, υπήρξε σημαντική μείωση για τους αναπνευστικούς δείκτες FEV1 και FVC. Σύμφωνα ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Paolo, Dominelli, Sheel & Foster (2011) σε ενήλικες άντρες, τους οποίους υπέβαλαν σε περπάτημα σε διάδρομο για 2,5 λεπτά με και χωρίς σακίδιο. Διαπίστωσαν ότι για βάρος τσάντας αντίστοιχο με 18,75% και 31,25% του Σ.Β. επήλθε μείωση στην FVC 3% και 5% αντίστοιχα, σε σύγκριση με την εφαρμογή της δοκιμασίας χωρίς τσάντα.

Η έρευνα των Chow και των συνεργατών του (2005) είχε ως σκοπό να μελετήσει τις επιδράσεις της σχολικής τσάντας στην αναπνευστική ικανότητα υγιών μαθητριών και αντίστοιχων με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση. Οι συγγραφείς βρήκαν ότι για βάρος τσάντας 10% του Σ.Β των μαθητριών οι αναπνευστικές παράμετροι FVC και FEV1 ήταν σημαντικά χαμηλότερες στις μαθήτριες με εφηβική ιδιοπαθή σκολίωση. Επιπρόσθετα, σημαντική μείωση παρατηρήθηκε στις FVC και FEV1 με αύξηση του βάρους της σχολικής τσάντας μεγαλύτερο από 10% του Σ.Β. Σημαντική μείωση στις αναπνευστικές παραμέτρους FEV1 και FVC καταγράφηκαν και στον τρόπο χαλαρής ή σφικτής εφαρμογής του σακιδίου (Bygrave et al., 2004). Οι ερευνητές μελέτησαν την εφαρμογή σακιδίου βάρους 19% του Σ.Β. σε υγιείς άντρες με δύο τρόπους εφαρμογής του σακιδίου: σφικτή και χαλαρή. Η σφικτή εφαρμογή σχετίζεται με σημαντικά χαμηλότερες τιμές FVC και FEV1, 14,6% και 5% αντίστοιχα, συγκριτικά με τη χαλαρή εφαρμογή του σακιδίου.

Δύο είναι οι πλευρές του προβλήματος, το μεγάλο βάρος της σχολικής τσάντας από τη μία και ο λανθασμένος τρόπος εφαρμογής της από την άλλη. Για το πρώτο ζήτημα η έρευνα είναι πιο εκτεταμένη, ενώ για το δεύτερο περιορισμένη και προσαρμοσμένη σε μεγάλο βαθμό σε πρότυπα ενηλίκων (Bygrave et al., 2004; Chow et al., 2010; Muza, Latzka, Epstein & Pandolf, 1989).

2.5. Μέθοδοι αξιολόγησης της κύφωσης και των αναπνευστικών παραμέτρων

Για να αξιολογηθεί η έκταση των αποκλίσεων της σπονδυλικής στήλης σε οβελιαίο επίπεδο σε ό,τι αφορά την κύφωση, η επιστημονική κοινότητα χρησιμοποιεί ποικίλους τρόπους, ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε έρευνας - αξιολόγησης. Η χρήση του κυφόμετρου DeBrunner αποτελεί μία από αυτές. Σε έρευνά τους οι Κοροβέσης, Παπαζήσης, Πετσίνης και Μπαικούσης (2001) διατύπωσαν μια μαθηματική φόρμουλα, η οποία σε συνδυασμό με το κυφόμετρο DeBrunner προβλέπει με υψηλή ακρίβεια την γωνία κύφωσης, αντίστοιχη με αυτή που καταγράφεται στη ραδιοακτινολογική απεικόνιση. Στη μελέτη τους για τη μείωση της κινητικότητας εξαιτίας της κύφωσης σε ηλικιωμένες γυναίκες, οι Katzman, Vittinghoff, Ensrud, Black & Kado (2011) χρησιμοποίησαν το κυφόμετρο DeBrunner. Παρόμοια, οι Κοροβέσης και συνεργάτες του (2004), στη μελέτη τους σε μαθητές, για συσχέτιση μεταξύ βάρους σχολικής τσάντας, τρόπου μεταφοράς και κύφωσης, αξιολόγησαν την γωνία κύφωσης με τον ίδιο τρόπο.

Η μέτρηση της γωνίας Cobb με κυφόμετρο δεν είναι ο μόνος τρόπος που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της κύφωσης. Οι ραδιοακτινολογικές απεικονίσεις της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε οβελιαίο επίπεδο αποτελούν μια συχνή μέθοδο αξιολόγησης. Σε έρευνά τους οι Alanay και οι

συνεργάτες του (2007) μελέτησαν ακτινολογικές απεικονίσεις σε οβελιαίο επίπεδο σε ασθενείς με οστεοπωροτικά κατάγματα σπονδυλικής στήλης. Η αξιολόγηση της γωνίας Cobb φάνηκε να είναι η πιο αξιόπιστη τεχνική, με δικαιολογημένο λάθος μέτρησης ειδικά σε νέα άτομα στα οποία απουσιάζει η οστεοπενία (Tayyab et al., 2007; Menon & Aggarwal, 2007).

Μία ακόμη κοινή μέθοδος ποιοτικής αξιολόγησης της κύφωσης συνιστά η οπτική παρατήρηση. Σε έρευνά τους, οι Penha, Casarotto, Sacco, Marques & João (2008) αξιολόγησαν τη στάση σώματος σε 191 παιδιά, ηλικίας 7-10 ετών, με τη μέθοδο της οπτικής παρατήρησης. Αν και η οπτική παρατήρηση είναι ίσως η πιο κοινή μέθοδος για τον εντοπισμό διαταραχών στη στάση του σώματος, αυτή έχει μικρή αξιοπιστία και αδυναμία στον προσδιορισμό αριθμητικών συντελεστών, όπως είναι η γωνία Cobb.

Η χρήση του υδραυλικού μετρητή γωνιών κλίσης (inclinometer) είναι μια άλλη μέθοδος, που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της κύφωσης από την επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια. Στη μελέτη τους οι Lewis & Valentine (2010) επιτέλεσαν μια κλινική αξιολόγηση της θωρακικής κύφωσης με τη χρήση του inclinometer. Παρόμοιο τρόπο μέτρησης της κύφωσης χρησιμοποίησαν και οι Siminoski, Warshawski, Jen & Lee (2011) στη μελέτη τους για τον προσδιορισμό της θωρακικής κύφωσης για ανίχνευση θωρακικών καταγμάτων. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα στη χρήση του inclinometer είναι η ελάχιστη έκθεση του δοκιμαζόμενου - ασθενή. Σε ένα κατάλληλα επιλεγμένο περιβάλλον, η διαδικασία δε θυμίζει ιατρική εξέταση που θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά την ψυχολογική κατάσταση του δοκιμαζόμενου και ως επέκταση τη σωματική του στάση (Negrini & Carabalona, 2002).

Η υιοθέτηση λανθασμένης στάσης μπορεί να προκαλέσει παθολογικές προσαρμογές, όχι μόνο στο μυοσκελετικό σύστημα του μαθητή, αλλά και στο αναπνευστικό. Η αξιολόγηση των αναπνευστικών παραμέτρων γίνεται με τη διαδικασία της σπιρομέτρησης, μια αξιόπιστη και εύχρηστη μέθοδο τόσο για τον εξεταστή όσο και για τον εξεταζόμενο. Η έρευνα των Ghanbarzadeh & Mehdipour (2009) είχε ως σκοπό να μελετήσει την επιρροή ενός προγράμματος άσκησης στην αναπνευστική λειτουργία ατόμων με κύφωση. Η μέτρηση των αναπνευστικών παραμέτρων FEV1, FVC, PTF έγινε με σπιρόμετρο μετά από εφαρμογή του 6MWT (6 minute walking test). Φάνηκε ότι η γενική υγεία των ασθενών βελτιώθηκε σημαντικά μετά την εφαρμογή του προγράμματος άσκησης. Χρήση σπιρομέτρησης και εφαρμογή του 6MWT έγινε σε 1.445 υγιείς μαθητές, ηλικίας 7-16 ετών, σε συνδυασμό με τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά, προκειμένου να οριστούν φυσιολογικές νόρμες του 6MWT για κάθε ηλικία (Li et al., 2007). Παρόμοια, οι Alves, Stirbulon & Avanzi (2006) χρησιμοποίησαν το 6MWT πριν και μετά την εφαρμογή αναπνευστικού προγράμματος αποκατάστασης, προκειμένου να μετρήσουν αναπνευστικές παραμέτρους και καρδιακή συχνότητα σε άτομα 10-18 ετών που έπασχαν από ιδιοπαθή σκολίωση.

Οι αναπνευστικές παράμετροι καθορίζουν σε ένα βαθμό την καλή φυσική κατάσταση του δοκιμαζόμενου (Bianchi et al., 2012). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Lammers, Hislop, Flynn & Haworth (2007), οι οποίοι εφάρμοσαν το 6MWT σε 328 υγιή παιδιά ηλικίας 4-11 ετών, για παιδιά ηλικίας 11 ετών η μέση απόσταση που κάλυψαν στο τεστ ήταν 512 ± 41 m. Οι αναπνευστικές παράμετροι σε συνδυασμό με την εφαρμογή του 6MWT πρέπει πάντα να περιλαμβάνονται στην αξιολόγηση ατόμων με κυφοσκολίωση (Menon & Aggarwal, 2007).

2.6. Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Οι σχολικές τσάντες όπως και κάθε είδος σακιδίου, οφείλει να είναι προσαρμοσμένο στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και κυρίως στο βάρος του μαθητή. Η μη προσαρμογή των σχολικών σακιδίων στο σωματικό βάρος του μαθητή θεωρείται ως ο πρωταρχικός αιτιολογικός παράγοντας για πολλές μυοσκελετικές, αναπνευστικές και ψυχολογικές διαταραχές.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ότι, παρότι υπάρχουν κάποιες διεθνείς έρευνες για το βάρος της σχολικής τσάντας, τις σπονδυλικές ασυμμετρίες και την αναπνευστική ικανότητα των μαθητών, καμία από αυτές δεν εξετάζει την περίπτωση της κύφωσης. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η αξιολόγηση της κύφωσης και της αναπνευστικής ικανότητας μαθητών, καθώς και η ανεύρεση πιθανής συσχέτισής τους με βάρος σακιδίου μεγαλύτερο από 10% του Σ.Β. των μαθητών. Η γνώση αυτή θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για την ορθολογική χρήση της σχολικής τσάντας, σε ό,τι αφορά το βάρος και την τοποθέτησή της στην πλάτη των μαθητών, ώστε να προλαμβάνονται τυχόν μορφολογικές παραμορφώσεις και λειτουργικές ανεπάρκειες, αναδεικνύοντας μια σημαντική πτυχή του ρόλου του καθηγητή Φυσικής Αγωγής μέσα στο σχολικό περιβάλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Δείγμα

Το σύνολο του δείγματος της παρούσα έρευνας ήταν 42 μαθητές-τριες, 17 αγόρια και 25 κορίτσια, ηλικίας 11-12 ετών, μαθητές της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι μετρήσεις έγιναν σε ένα δημοτικό σχολείο της Αττικής, στους μαθητές της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης, κατά την ώρα της Φυσικής Αγωγής, και μετά από έντυπη συναίνεση του κηδεμόνα. Στη διαδικασία των μετρήσεων δε συμμετείχαν όσοι μαθητές δεν λάμβαναν μέρος στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής εξαιτίας κάποιου προβλήματος υγείας. Επίσης από τη διαδικασία αποκλείστηκαν όσοι μαθητές δεν μετέφεραν μόνοι τους τη σχολική τσάντα. Η διαδικασία των μετρήσεων ήταν εθελοντική και δόθηκε σε όλους τους μαθητές η δυνατότητα να μη μετέχουν εφόσον οι ίδιοι δεν το επιθυμούν.

3.2. Όργανα Μέτρησης

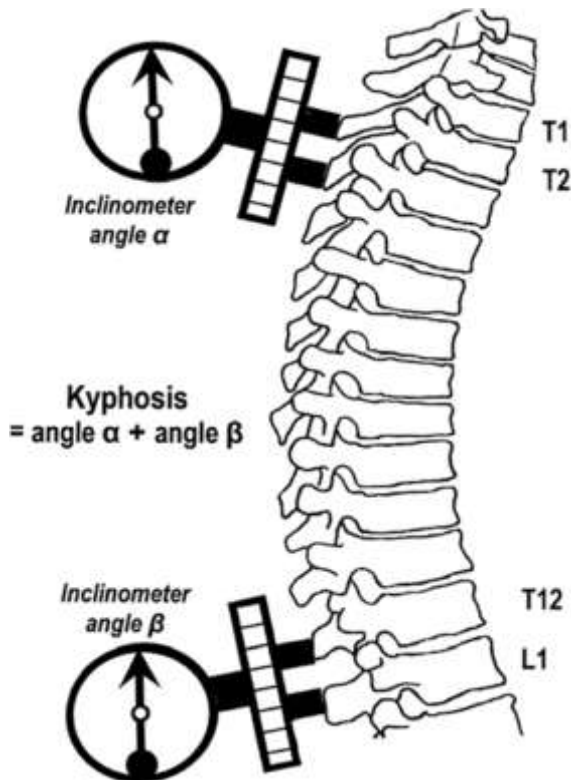
Για τους σκοπούς της μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα όργανα μέτρησης:

1. Σπιρόμετρο, Micro Medical Spirometer



Εικόνα 8. Σπιρόμετρο (Micro Medical Spirometer)

2. Δύο Υδραυλικοί Αξιολογητές Γωνιών (Inclinometer, Isomed Inc. 975 SE Sandy Blvd, Portland, OR 97214, USA)



Εικόνα 9. Γωνία θωρακικής κύφωσης (σχηματίζεται από το άθροισμα των γωνιών που καταγράφει το inclinometer τοποθετημένο στους Θ1-Θ2 σπονδύλους και τους Θ12-Ο1).

3. Ηλεκτρονική ζυγαριά
4. Μέτρο και
5. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο χειρός



Εικόνα 10. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο χειρός

3.3. Διαδικασία Μέτρησης

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στον προαύλιο χώρο του σχολείου για το 6MWT και στη σχολική αίθουσα των μαθητών για τη μέτρηση της κύφωσης, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή συγκέντρωση των μαθητών στις συμβουλές-καθοδηγήσεις του εξεταστή. Πριν από την έναρξη των μετρήσεων διατυπωνόταν στους μαθητές η ερώτηση αν θέλουν να συμμετέχουν στην έρευνα, ώστε να εξασφαλίζεται η εθελοντική συμμετοχή. Ολόκληρη η ερευνητική διαδικασία διαρκούσε για κάθε σχολικό τμήμα 5 διδακτικές ώρες (των 45 λεπτών), κατά τη διάρκεια του μαθήματος Φυσικής Αγωγής. Στα πρώτα 5 λεπτά γινόταν προφορική ενημέρωση όλων των μαθητών του τμήματος, που λάμβαναν μέρος στην έρευνα, για τη διαδικασία της έρευνας και τον ορισμό της κύφωσης. Στη συνέχεια γινόταν τυχαία επιλογή των μαθητών και την υπόλοιπη ώρα διεξάγονταν οι μετρήσεις.

Πριν από την έναρξη κάθε δοκιμασίας συμπληρώνονταν τα στοιχεία των εξεταζόμενων μαθητών. Σε αυτά, εκτός από το ονοματεπώνυμο και την τάξη φοίτησης, συμπεριλαμβάνονταν το βάρος του μαθητή και το αντίστοιχο της σχολικής

του τσάντας. Πριν την έναρξη των υπόλοιπων μετρήσεων, το παιδί ανέβαινε στην ηλεκτρονική ζυγαριά και η ένδειξή της καταγραφόταν με ακρίβεια 0,1 kg. Κατόπιν γινόταν καταγραφή του βάρους της σχολικής τσάντας, με αντίστοιχη ακρίβεια. Οι μαθητές συχνά ενημέρωναν τον εξεταστή ότι, τη συγκεκριμένη τυχαία ημέρα εξέτασης, η τσάντα τους ήταν πιο ελαφριά συγκριτικά με τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας, αφού είχαν τα λιγότερα μαθήματα.

Δύο κώνοι είχαν τοποθετηθεί σε απόσταση 30 μέτρων στο προαύλιο του σχολείου, ώστε να οριοθετήσουν την απόσταση που έπρεπε να διανύσουν οι μαθητές για το 6MWT. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης, οι μαθητές καλούνταν αρχικά να περπατήσουν χωρίς την σχολική τσάντα, με ελεύθερη ταχύτητα, για την απόσταση των 30 μέτρων, όπως ορίζει το 6MWT. Αμέσως μετά το τέλος του τεστ, γίνονταν 3 μετρήσεις με το σπιρόμετρο, για την καταγραφή των αναπνευστικών δεικτών FEV₁, FVC, FER και PEF. Από τις 3 μετρήσεις, η καλύτερη (μεγαλύτερη τιμή) λαμβάνονταν υπόψη για την έρευνα. Μετά το πέρας 5 λεπτών, και αφού είχε ξεκουραστεί ο μαθητής, γινόταν επανάληψη του 6MWT αυτή τη φορά με την εφαρμογή της σχολικής τσάντας. Κατόπιν επαναλαμβανόταν η διαδικασία της σπιρομέτρησης. Ο χρόνος των 6 λεπτών καταγραφόταν από τον εξεταστή με χρονόμετρο χειρός.

Η μέτρηση της κύφωσης έγινε στη σχολική αίθουσα των μαθητών, ξεχωριστά για τα κορίτσια και τα αγόρια. Οι δύο υδραυλικοί αξιολογητές γωνιών τοποθετήθηκαν ο ένας στις σπονδυλικές άκανθες των Θ1-Θ2 σπονδύλων και ο άλλος στις άκανθες των Θ12-Ο1. Τα συγκεκριμένα σπονδυλικά σημεία ορίστηκαν μετά από ψηλάφηση του εξεταστή. Ο έβδομος αυχενικός σπόνδυλος έχει τη μεγαλύτερη σπονδυλική άκανθα και είναι ιδιαίτερα εύκολος στην ψηλάφηση. Κάτω από την άκανθα του Α7 σπονδύλου, εύκολα μπορεί να ψηλαφηθεί η άκανθα του Θ1, ιδιαίτερα

μετά από πλήρη έκταση της κεφαλής. Για την ψηλάφηση των Θ12-Ο1 σπονδύλων απαιτείται αρχικά η ψηλάφηση των οπίσθιων λαγόνιων ακανθών. Στο αντίστοιχο ύψος με αυτές βρίσκεται ο Ο3 σπόνδυλος. Με οδηγό τον Ο3 γίνεται η ψηλάφηση των Ο1 και Θ12. Πάνω στους συγκεκριμένους σπονδύλους τοποθετήθηκαν αυτοκόλλητα markers για την εφαρμογή του υδραυλικού αξιολογητή γωνιών. Οι μετρήσεις έγιναν σε χαλαρή θέση, με τους μαθητές να υιοθετούν μια ουδέτερη όρθια στάση.

Προκειμένου να επιτευχθεί η ουδέτερη στάση από τους μαθητές, ο εξεταστής τους ζητούσε να κάνουν 3 πλήρεις περιστροφές των άνω άκρων τους με φορά μπροστά και 3 με φορά πίσω και να σταματήσουν σε μία θέση που την αισθάνονταν φυσιολογική και άνετη. Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνταν να κάνουν με ήπιο τρόπο κάμψη και έκταση της κεφαλής 3 φορές και να σταματήσουν σε μια άνετη θέση για αυτούς. Τέλος, οι μαθητές εκτελούσαν 3 βαθιές αναπνοές και υιοθετούσαν μια άνετη στάση για αυτούς. Οι παραπάνω συμβουλές δίνονταν ξεχωριστά σε κάθε εξεταζόμενο μαθητή. Μετά την υιοθέτηση της ουδέτερης στάσης από τους μαθητές, γινόταν αμέσως τοποθέτηση των υδραυλικών μετρητών αξιολόγησης γωνιών πάνω στα markers. Η μέτρηση επαναλαμβανόταν μετά από 20 λεπτά για κάθε μαθητή, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες ανάκλησης μνήμης των τιμών από τον εξεταστή. Πριν την εφαρμογή των υδραυλικών μετρητών γωνιών σε κάθε μαθητή, γινόταν βαθμονόμηση των οργάνων από τον εξεταστή.

3.4. Σχεδιασμός της έρευνας

Ανεξάρτητες Μεταβλητές: ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίστηκαν το φύλο (αγόρι - κορίτσι) και η ηλικία του μαθητή.

Εξαρτημένες Μεταβλητές: ως εξαρτημένες μεταβλητές ορίστηκαν το βάρος του μαθητή, το βάρος της σχολικής τσάντας, το ποσοστιαίο βάρος της σχολικής τσάντας,

η διανυόμενη απόσταση στο 6MWT με και χωρίς την τσάντα και οι αναπνευστικοί δείκτες με και χωρίς τη σχολική τσάντα (FEV1, FVC, FER, PEF).

3.5. Στατιστική Ανάλυση

Για τον προσδιορισμό της συσχέτισης μεταξύ % βάρους της σχολικής τσάντας και

- a. κύφωσης
- b. 6MWT (χωρίς και με τσάντα),
- c. αναπνευστικοί δείκτες,

χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης (Pearson Product Correlation Coefficient).

Επίσης, προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδραση της σχολικής τσάντας βάρους μεγαλύτερου από 10% του Σ.Β. του μαθητή

- a. στους αναπνευστικούς δείκτες, με μεταβλητές σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, τους αναπνευστικούς δείκτες μετά το 6MWT με και χωρίς την τσάντα
- b. στην κύφωση και
- c. στη διανυόμενη απόσταση στο 6MWT,

χρησιμοποιήθηκε T-test ανεξάρτητων δειγμάτων.

Τέλος για να ανιχνευθεί η επίδραση

- a. της κύφωσης καθώς και
 - b. της σχολικής τσάντας στους αναπνευστικούς δείκτες
- πραγματοποιήθηκε T-test εξαρτημένων δειγμάτων.

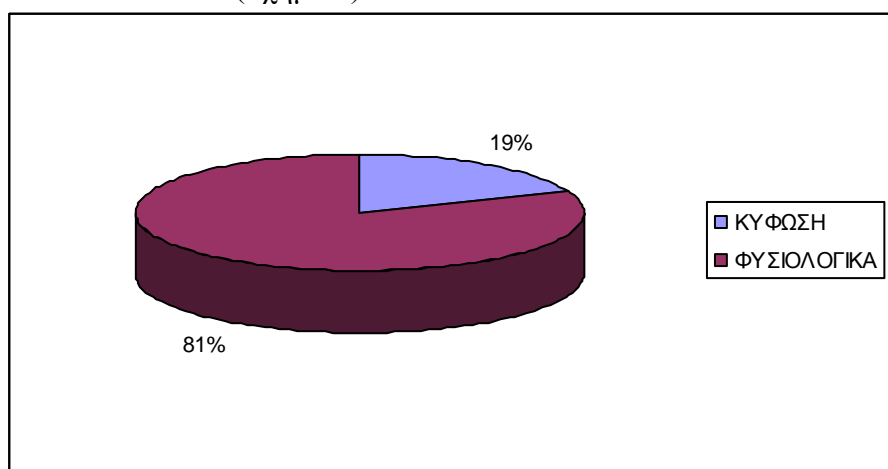
Η στατιστική ανάλυση έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 18.0 και το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

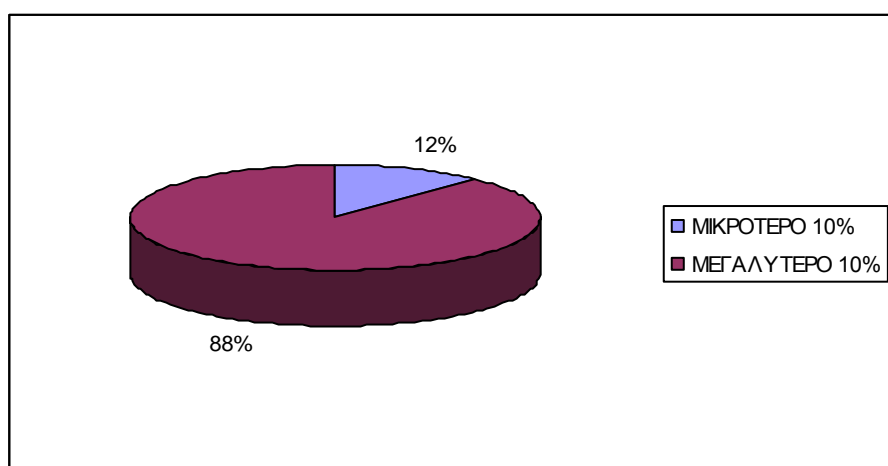
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Περιγραφικά δεδομένα

Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του δείγματος, το ποσοστό των μαθητών που παρουσιάζουν κύφωση και αυτό που είναι φυσιολογικό (σχήμα 1), καθώς και το ποσοστό των μαθητών που μεταφέρουν τσάντα βάρους < και > 10% του Σ.Β (σχήμα 2).



Σχήμα 1. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών με και χωρίς κύφωση (φυσιολογικοί).



Σχήμα 2. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών με βάρος τσάντας > και < 10% ΣΒ.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά του δείγματος.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Βάρος Μαθητή (kgr)	45,06	9,22
Βάρος Τσάντας (kgr)	5,87	1,65
% βάρος τσάντας (kgr)	13,42	4,14
Κύφωση (°)	33,93	5,58
6MWT χωρίς τσάντα (m)	537,15	58,35
6MWT με τσάντα (m)	498,43	54,82

4.2. Κύφωση

Από τα αποτελέσματα δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βάρους σχολικής τσάντας (% Σ.Β.) και της κύφωσης (πίνακας 2).

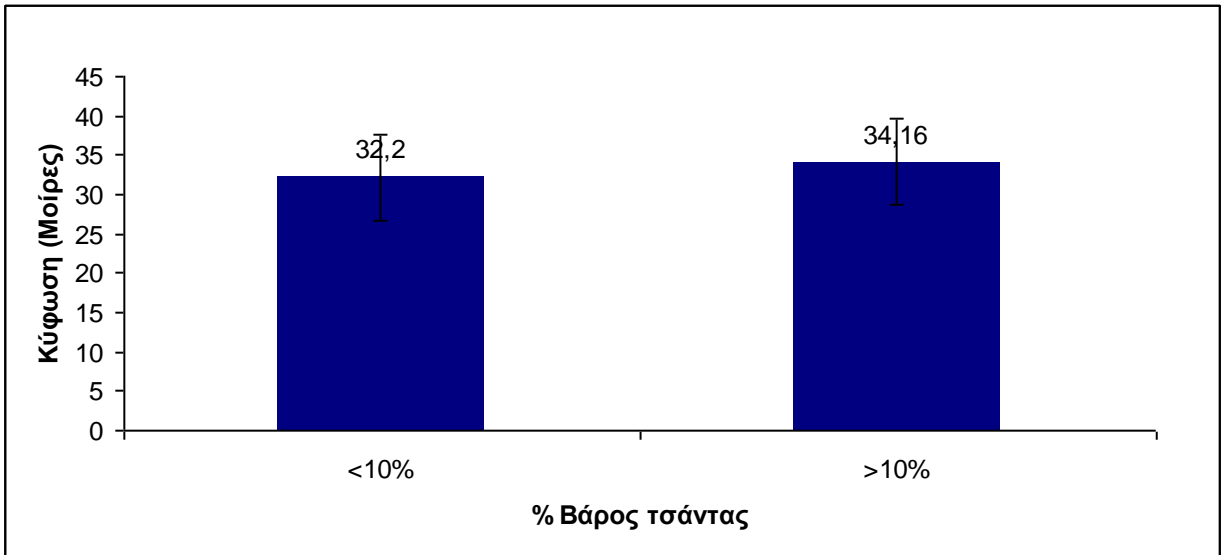
Πίνακας 2. Συσχετίσεις μεταξύ του βάρους τσάντας (%Σ.Β.) και των δεικτών κύφωσης και διανυόμενης απόστασης βάρδισης

	κύφωση	6MWT χωρίς	6MWT με
Β.τσάντας	0,146	-0,189	-0,301
(%Σ.Β.)			

* $P < 0,05$

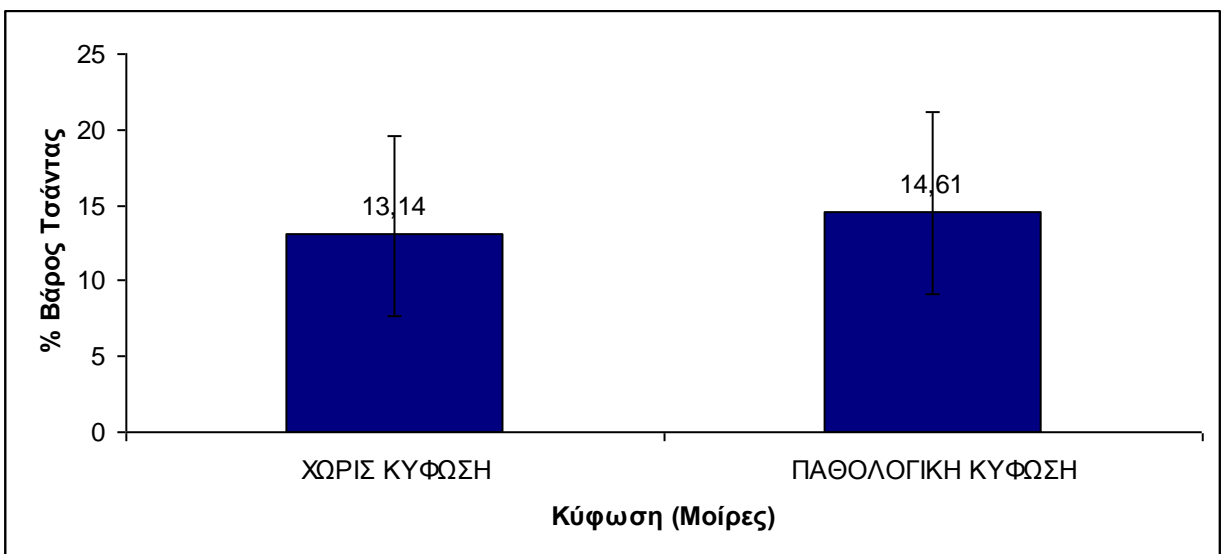
Επιπλέον, αν συγκρίνουμε τους μαθητές που έχουν τσάντα βάρους $> 10\%ΣΒ$ με εκείνους που έχουν τσάντα $<10\%$, ως προς τη κύφωση δεν θα βρούμε στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά εμφανίζεται μία τάση για μεγαλύτερη κύφωση στους

μαθητές που μεταφέρουν τσάντα βάρους > 10% Σ.Β. (κύφωση 34,16 έναντι 32,20, $t_{(40)} = 0,468$).



Σχήμα 3. Κύφωση μαθητών για βάρους τσάντας < και > 10% Σ.Β.

Στην παραπάνω διαπίστωση ισχύει και το αντίστροφο, οι μαθητές που έχουν παθολογική κύφωση (>40°) σε σχέση με αυτούς που δεν έχουν, παρουσιάζουν τάση η τσάντα τους να είναι βαρύτερη (βάρος τσάντας 14,61 kg έναντι 13,15 kg, $t_{(40)} = 0,375$), χωρίς να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.



Σχήμα 4. Βάρος τσάντας για μαθητές χωρίς και με παθολογική κύφωση (τάση).

Επίσης σε ό,τι αφορά την κύφωση και τους αναπνευστικούς δείκτες, δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις (πίνακας 3). Οι αρνητικοί συντελεστές συσχέτισης όμως δείχνουν ότι υπάρχει τάση με την αύξηση της κύφωσης να μειώνονται οι τιμές των αναπνευστικών δεικτών.

Πίνακας 3. Συσχετίσεις μεταξύ του βαθμού κύφωσης και των αναπνευστικών δεικτών

	FEV1χ	FVCχ	FERχ	PEFχ	FEV1με	FVCμε	FERμε	PEFμε
ΚΥΦΩΣΗ	-0,025	-0,018	-0,026	-0,019	-0,136	-0,150	-0,026	-0,053

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

Παρουσιάστηκαν επίσης μη στατιστικά σημαντικές διαφορές στους αναπνευστικούς δείκτες, όταν συγκρίθηκαν οι μέσες τιμές τους μεταξύ ατόμων με παθολογική κύφωση και ατόμων χωρίς παθολογική κύφωση (πίνακας 4).

Πίνακας 4. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αναπνευστικών δεικτών σε μαθητές με και χωρίς παθολογική κύφωση.

	FEV1χ	FVCχ	FERχ	PEFχ	FEV1με	FVCμε	FERμε	PEFμε
ΜΕ	1,98±0,57	2,19±0,49	0,90±0,08	171,6±64,6	1,80±0,57	2,03±0,49	0,87±0,10	159,5±79,5
ΚΥΦΩΣΗ								
ΧΩΡΙΣ	1,93±0,44	2,24±0,49	0,86±0,09	151,3±55,4	1,81±0,40	2,20±0,48	0,83±0,10	153,6±54,3
ΚΥΦΩΣΗ								

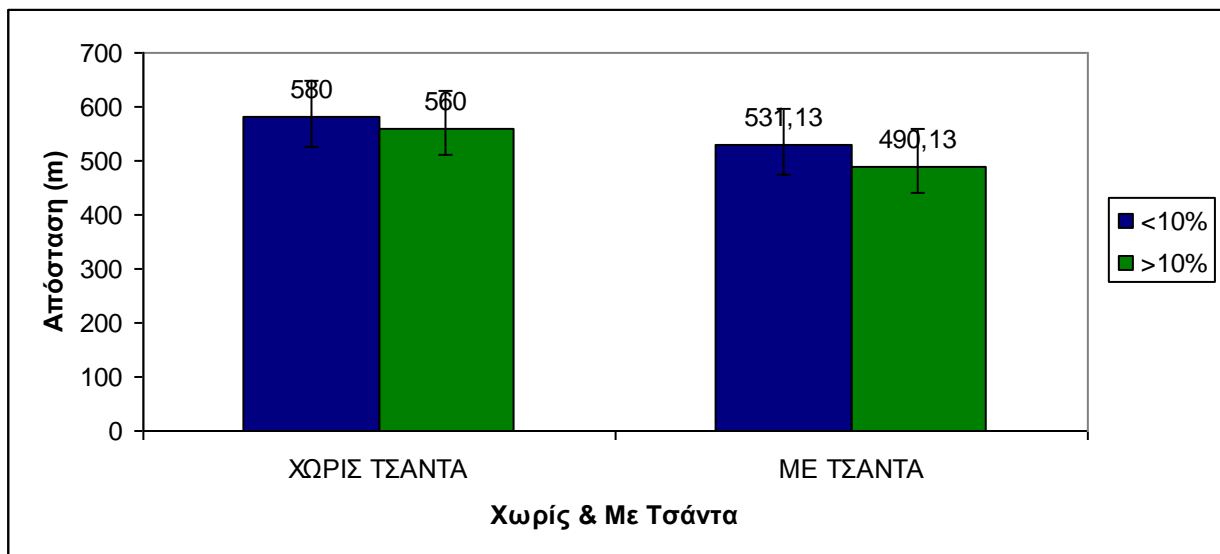
* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

4.3. Διανύμενη Απόσταση στο 6MWT

Ως προς τη διανύμενη απόσταση δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ αυτής και του ποσοστιαίου βάρους σχολικής τσάντας (υπάρχει

μια τάση, όσο μεγαλύτερο το βάρος της τσάντας τόσο μικρότερη η διανυόμενη απόσταση βάρδισης – πίνακας 2).

Επιπλέον, οι μαθητές με βαρύτερη τσάντα (>10% Σ.Β.) έχουν τάση για κάλυψη μικρότερης απόστασης έναντι των μαθητών με βάρος <10% Σ.Β., στο τεστ χωρίς τσάντα (531,3 έναντι 580, $t_{(40)} = 0,080$), ενώ διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο τεστ βάρδισης με τσάντα (490,1 έναντι 560, $t_{(40)} = 0,006$).



Σχήμα 5. Διανυόμενη απόσταση στο 6MWT με και χωρίς τσάντα για βάρος τσάντας < και > 10%.

4.4. Αναπνευστικοί Δείκτες

Ως προς τους αναπνευστικούς δείκτες παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ αυτών και του βάρους σχολικής τσάντας. Στον πίνακα 5 φαίνεται ότι όσο μεγαλύτερο το βάρος της τσάντας τόσο μικρότεροι οι αναπνευστικοί δείκτες.

Πίνακας 5. Συσχετίσεις μεταξύ του βάρους τσάντας (%Σ.Β) και των αναπνευστικών δεικτών

	FEV1χ	FVCχ	FERχ	PEFχ	FEV1με	FVCμε	FERμε	PEFμε
Βτο (%ΣΒ)	-0,398**	-0,364*	-0,157	-0,446**	-0,358*	-0,331*	-0,098	-0,383*

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

Τέλος στον πίνακα 6 φαίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης paired t-test (εξαρτημένα δείγματα) μεταξύ των μέσων τιμών των αναπνευστικών δεικτών στη βάδιση με φορτίο και των αντίστοιχων αναπνευστικών δεικτών στη βάδιση χωρίς φορτίο. Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών για τον δείκτη FEV1 ($t_{(41)} = 4,59, p < 0,01$) και τον δείκτη PEF ($t_{(41)} = 4,59, p < 0,01$) χωρίς την τσάντα. Για τους δείκτες FVC και FER δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, όμως, όπως και στους υπόλοιπους δείκτες, οι τιμές των αναπνευστικών δεικτών χειροτερεύουν όταν η βάδιση γίνεται με φορτίο.

Πίνακας 6. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αναπνευστικών δεικτών κατά τη βάδιση χωρίς και με φορτίο.

	FEV1	FVC	FER	PEF
ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΤΙΟ	1,94 ± 0,46**	2,23 ± 0,48	0,87 ± 0,09**	155,2 ± 57,0
ΜΕ ΦΟΡΤΙΟ	1,81 ± 0,43	2,17 ± 0,48	0,83 ± 0,10	154,8 ± 57,0

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το σχολικό περιβάλλον αποτελεί το χώρο όπου οι μαθητές μεταφέρουν καθημερινά φορτίο προκειμένου να διεκπαιρεύσουν τις σχολικές τους υποχρεώσεις. Βασικό εργαλείο στην καθημερινή αυτή διαδικασία αποτελεί η σχολική τσάντα. Η αποτελεσματικότητά της στη διεκπεραίωση της μεταφοράς των σχολικών βιβλίων και των υπόλοιπων αντικειμένων προϋποθέτει την ορθολογική κατασκευή και χρήση της βάσει θεμελιωδών αρχών της εργονομίας και της εμβιομηχανικής. Ο έλεγχος της ορθολογικής χρήσης της σε ό,τι αφορά το βάρος και ο βαθμός που επηρεάζει συγκεκριμένες παραμέτρους (κύφωση, αναπνευστικούς δείκτες, διανυόμενη απόσταση) αποτέλεσαν το βασικό σκοπό της παρούσας εργασίας. Από την ανάλυση των δεδομένων παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση του βάρους σχολικής τσάντας και των αναπνευστικών δεικτών. Στις υπόλοιπες παραμέτρους που μετρήθηκαν δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις συγκρινόμενες μέσες τιμές, ούτε συσχετίσεις μεταξύ των εξεταζόμενων μεγεθών. Παρατηρήθηκαν όμως τάσεις (χωρίς στατιστική σημαντικότητα) για μείωση της διανυόμενης απόστασης βάρδισης στο 6MWT καθώς αυξάνεται το βάρος της τσάντας. Επίσης καταγράφηκε τάση να έχουν μεγαλύτερη κύφωση οι μαθητές που μεταφέρουν μεγαλύτερο βάρος στην τσάντα τους και τάση για μείωση των αναπνευστικών δεικτών όσο αυξάνεται η κύφωση. Επιπλέον, οι μαθητές που μεταφέρουν βαρύτερη τσάντα (>10% Σ.Β.) έχουν τάση για κάλυψη μικρότερης απόστασης, έναντι των μαθητών που η τσάντα τους ζυγίζει <10% Σ.Β., στο 6MWT χωρίς τσάντα, ενώ διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο 6MWT με τσάντα. Τέλος, στις υπόλοιπες συγκρινόμενες παραμέτρους δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις,

ούτε διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών, υιοθετώντας έτσι τις ερευνητικές για αυτές τις παραμέτρους υποθέσεις.

5.1. Κύφωση

Η επιστημονική κοινότητα έχει μελετήσει την επίδραση του βάρους της σχολικής τσάντας, κυρίως σε ό,τι αφορά την ασυμμετρία της σπονδυλικής στήλης σε μετωπιαίο επίπεδο (σκολίωση) και λιγότερο σε οβελιαίο (κύφωση και λόρδωση). Σε μελέτη τους οι Grimmer και οι συνεργάτες του (2002) διαπίστωσαν ότι δεν υπάρχει περιορισμός στο βάρος της τσάντας των μαθητών για την πρόκληση κύφωσης. Οι ερευνητές δεν βρήκαν να υπάρχει διαφορά στην στάση σώματος των μαθητών όταν το βάρος της τσάντας ήταν $< 10\%$ Σ.Β. ή $> 10\%$ Σ.Β. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Koronesis και των συνεργατών του (2005), που αναφέρουν ότι η αύξηση του βάρους της σχολικής τσάντας δεν επηρεάζει την θωρακική κύφωση μαθητών ηλικίας 12-18 ετών. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τα παραπάνω, παρόλα αυτά καταγράφηκε τάση να έχουν μεγαλύτερη κύφωση οι μαθητές με το μεγαλύτερο βάρος τσάντας. Τα αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία και με άλλη έρευνα, στην οποία μαθητές 10 ετών βάδισαν με σταθερή ταχύτητα, για 20 λεπτά σε διάδρομο βάδισης, με 4 διαφορετικά φορτία (0, 10, 15 & 20% Σ.Β.). Βάδιση με φορτίο 10% Σ.Β. δεν έδειξε σημαντική αλλαγή στη στάση του κορμού.

Από την άλλη μεριά, στην ίδια έρευνα, βάδιση με 20% Σ.Β. έχει ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση της κλίσης του κορμού μπροστά (Li et al, 2003). Οι Ramprasad, Alias και Raghuvveer (2009), στην έρευνά τους, κατέγραψαν ότι για βάρος τσάντας $>10\%$ Σ.Β. μαθητών προ εφηβείας υπήρξαν αλλαγές στη στάση του σώματος σε οβελιαίο επίπεδο.

Όσον αφορά στην επίδραση της κύφωσης στους αναπνευστικούς δείκτες, οι Lai και Jones (2001) στη μελέτη τους κατέγραψαν σημαντική μείωση των αναπνευστικών δεικτών FEV1 και FVC, όταν οι μαθητές είχαν παθολογική κύφωση. Τα παραπάνω αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με αυτά της παρούσας μελέτης, αφού από την επεξεργασία των δεδομένων φάνηκε ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους αναπνευστικούς δείκτες, όταν συγκρίθηκαν οι μέσες τιμές τους μεταξύ ατόμων με παθολογική κύφωση και ατόμων χωρίς παθολογική κύφωση (καταγράφηκε μόνο τάση με την αύξηση της κύφωσης να μειώνονται οι τιμές των αναπνευστικών δεικτών).

5.2. Διανύομενη Απόσταση

Η επίδραση του βάρους της σχολικής τσάντας στη διανύομενη απόσταση, αξιολογούμενη με το 6MWT, δεν έχει εξεταστεί σε ευρύ πεδίο από την επιστημονική κοινότητα. Σε έρευνά τους οι Kistner, Fiber & Roach (2012) κατέγραψαν με φωτογραφική απεικόνιση τη στάση σώματος 62 μαθητών 8-11 ετών, μετά από την εφαρμογή του 6MWT σε 4 συνθήκες (χωρίς φορτίο, με 10%, 15% και 20% Σ.Β. των μαθητών). Η μέση διανύομενη απόσταση χωρίς φορτίο ήταν 451,13 m, για 10% Σ.Β. 424,89 m, για 15% Σ.Β. 414,37 m και 410,63 m για 20% Σ.Β.. Σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε για βάρος τσάντας 10 έναντι 20% Σ.Β.

Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την παρούσα μελέτη, αφού με αύξηση του βάρους της σχολικής τσάντας παρατηρήθηκε τάση για μείωση της διανύομενης απόστασης. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στο 6MWT, όταν οι μαθητές εκτέλεσαν το τεστ με την τσάντα. Οι μαθητές με φορτίο <10% διένυσαν 560 m έναντι μόλις 490,1 m, από τους μαθητές με φορτίο >10%.

5.3. Αναπνευστικοί Δείκτες

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, όσον αφορά στους αναπνευστικούς δείκτες και στο βάρος της τσάντας, συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνας των Li και των συνεργατών του (2003), στην οποία καταγράφηκε σημαντική μείωση στις αναπνευστικές παραμέτρους όταν η τσάντα είχε βάρος >10% Σ.Β. Στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ ποσοστιαίου βάρους τσάντας και αναπνευστικών δεικτών (όσο μεγαλύτερο το βάρος της τσάντας τόσο μικρότεροι οι αναπνευστικοί δείκτες).

Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και στην έρευνα των Lai και Jones (2001), στην οποία αποδείχτηκε ότι για βάρος τσάντας >10% Σ.Β. (αντίστοιχο με 20% και 30% Σ.Β.) καταγράφηκε σημαντική περιοριστική επίδραση στους αναπνευστικούς δείκτες. Αντίθετα δεν καταγράφηκε καμία σημαντική αλλαγή στους αναπνευστικούς δείκτες για βάρος τσάντας 10% Σ.Β.

Η επίδραση εφαρμοσμένου φορτίου στην πλάτη, σε ό,τι αφορά τον αναπνευστικό μηχανισμό σε ενήλικες νέους άντρες, αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης των Dominelli και συνεργατών του (2011). Οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε μια δοκιμασία 2,5 λεπτών σε δαπεδοεργόμετρο χωρίς και με 3 διαφορετικά βάρη τσάντας (15, 25 & 35 kgr). Οι ερευνητές παρατήρησαν στατιστικά σημαντική μείωση στους αναπνευστικούς δείκτες για αυξημένο βάρος τσάντας, κυρίως σε μια οξεία περίοδο άσκησης, όπως τέτοια μπορεί να θεωρηθεί και η μετάβαση των μαθητών στο σχολείο.

Παρόμοια αποτελέσματα σε ό,τι αφορά το βάρος της τσάντας και τους αναπνευστικούς δείκτες είχαν στην μελέτη τους ο Chow και οι συνεργάτες του (2005), σε μαθήτριες που έπασχαν από ιδιοπαθή σκολίωση αλλά και σε υγιείς. Αν και τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα με

της παρούσας έρευνας, μπορούν να γίνουν κάποιες συσχετίσεις. Στην μελέτη των Chow και οι συνεργατών του δεν παρατηρήθηκε καμία αλληλεπίδραση μεταξύ του φορτίου και των 2 ομάδων (υγιείς και με ιδιοπαθή σκολίωση), διαπιστώνοντας ότι το βάρος έχει παρόμοια επίδραση στην αναπνευστική ικανότητα τόσο στην υγιή όσο και στην πάσχουσα ομάδα. Συνάμα παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στους αναπνευστικούς δείκτες FVC και FEV1 με αύξηση του βάρους (>10%) στις μαθήτριες που έπασχαν από ιδιοπαθή σκολίωση. Κοντά σε αυτά τα αποτελέσματα, μπορεί να ειπωθεί, ότι είναι και εκείνα της παρούσας μελέτης, αφού για μαθητές με κύφωση οι αναπνευστικοί δείκτες FVC και FEV1 παρουσιάζουν σημαντική μείωση με αύξηση του ποσοστιαίου βάρους σχολικής τσάντας. Το ίδιο (μείωση των τιμών) προκύπτει και για τους αναπνευστικούς δείκτες FEV1 και FER, όταν η βάρδιση γίνεται με φορτίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μεταφορά της σχολικής τσάντας από τους μαθητές, κυρίως της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, από και προς το σχολείο, συνιστά έναν προβληματισμό που απασχολεί εκπαιδευτικούς, γονείς και την ιατρική κοινότητα, κάθε χρόνο, κυρίως κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς, όταν γίνεται και η επιλογή της σχολικής τσάντας. Τα θέματα που απασχολούν τη σχολική και ιατρική κοινότητα αφορούν στο βάρος της σχολικής τσάντας, το είδος και τον τρόπο εφαρμογής της στον κορμό των μαθητών. Οι παραπάνω παράμετροι, σε λάθος εφαρμογή τους, οδηγούν στην πρόκληση ασυμμετριών στη σπονδυλική στήλη και στη μεταβολή φυσιολογικών λειτουργιών, όπως είναι ο αναπνευστικός μηχανισμός.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προέκυψαν αντικρουόμενα αποτελέσματα σε ό,τι αφορά στο επιτρεπτό όριο βάρους της σχολικής τσάντας και στις αρνητικές επιπτώσεις που αυτό έχει στις ασυμμετρίες της σπονδυλικής στήλης (κύφωση, σκολίωση), στον πόνο στην οσφύ και στους αναπνευστικούς δείκτες. Η παρούσα μελέτη εξέτασε το βάρος της σχολικής τσάντας, έχοντας ως σημείο αναφοράς το 10% Σ.Β των μαθητών. Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις σε ό,τι αφορά στο βάρος της τσάντας και στους αναπνευστικούς δείκτες. Με αύξηση του βάρους της, οι αναπνευστικοί δείκτες επιδεινώθηκαν. Επιπροσθέτως παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές που μετέφεραν μεγαλύτερο φορτίο (>10% Σ.Β.) διέφεραν στατιστικά σημαντικά στην απόσταση που διένυσαν στο 6MWT με και χωρίς τσάντα.

Προτείνονται μελλοντικές έρευνες σε μεγαλύτερο δείγμα προκειμένου να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη σαφήνεια το επιτρεπτό όριο βάρους της σχολικής τσάντας. Επιπλέον, προτείνεται η διεξαγωγή έρευνας που να συνδυάζει και την

επίδραση άλλων παραγόντων, όπως είναι η παχυσαρκία, η σωματική άσκηση και η πολύωρη καθιστική ενασχόληση με τους υπολογιστές, ηλεκτρονικά παιχνίδια και το διάβασμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Augustus A. White, Manohar M. Panjabi (1990). *Clinical Biomechanics of the Spine*, Lippincott Company.
- Alanay, A., Pekmezci, M., Karaeminogullari, O., Acaroglu, E., Yazici, M., Cil, A., et al. (2007). Radiographic measurement of the sagittal plane deformity in patients with osteoporotic spinal fractures evaluation of intrinsic error. *Eur Spine J.*, 16(12), 2126-2132.
- Babakhani, F. (2011). The effect of backpack load on the posture of children and its relationship to trunk muscle activity during walking on a treadmill. Διατριβή στο Πανεπιστήμιο Saarland, Γερμανία.
- Bianchi, M., Clavenna, A., Sequi, M., Bortolotti, A., Fortino, I., Merlino, L., et al. (2012). Spirometry testing in a population of Italian children: Age and gender differences. *Respiratory Medicine*, 1-6.
- Bosnjak, R., & Makovec, M., (2010). Neurophysiological monitoring of S1 root function during microsurgical posterior discectomy using H-reflex and spinal nerve root potentials. *Spine*.
- Brackley, H.M., & Stevenson, J.M. (2004). Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*, 29, 2184-2190.
- Brackley, H.M., Stevenson, J.M., & Selinger, J.C.(2009). Effect of backpack load placement on posture and spinal curvature in prepubescent children. *Work*, 32, 351-360.
- Bygrave, S., Legg, S.J., Myers, S., & Llewellyn, M. (2004). Effect of backpack fit on lung function. *Ergonomics*, 47 (3), 324 – 329.

- Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K., & Dansie, B. (2001). Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Journal Australian of Physiotherapy*, 47 (2), 110-116.
- Chiang, H.Y., Jacobs, K., & Orsmond, G. (2006). Gender-age environmental associates of middle school students' low back pain. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 26 (2), 197-206.
- Chow, D.H.K., Hin, C.K.F., Ou, D. & Lai, A. (2011). Carry-over effects of backpack carriage on trunk posture and repositioning ability. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 41, 530-535.
- Chow, D.H.K., Leung, K.T., & Holmes, A.D. (2007). Changes in spinal curvature and proprioception of schoolboys carrying different weights of backpack. *Ergonomics*, 50 (12), 2148-2156.
- Chow, D.H.K., Kwok, M.L., Au-Yang, A.C., Holmes, A.D., Cheng, J.C., Yao, F.Y. et al. (2005). The effect of backpack load on the gait of normal adolescent girls. *Ergonomics*, 48 (6), 642-656.
- Chow, D.,H.,K., Xavier H.,Y.,N., Holmes, A.,D., Cheng, J.,C.,Y., Yao, F.,Y.,D., & Wong, M.,S. (2005). Effects of backpack loading on the pulmonary capacities of normal schoolgirls and those with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 30 (21), 649–654.
- Chow, D.,H.,K., Ou, Z.,Y., Wang, X.,G. & Lai, A. (2010). Short-term effects of backpack load placement on spine deformation and repositioning error in schoolchildren. *Ergonomics*, 53 (1), 56–64.
- Corbin, C.B., Lindsey, R. & Welk, G. (2000). *Εργονομική Στάση του Σώματος*. Κλεισούρας, Β. Άσκηση-Ευρωστία-Υγεία. 284-287. Αθήνα, Πασχαλίδης, Π.Χ.

- Cottalorda, J., Bourelle, S., Gautheron, V., & Kohler, R. (2004). Backpack and spinal disease: myth or reality?. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.*, 90 (3), 207-214.
- Devroey, C., Jonkers, I., Becker, A., 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), 728–742.
- Dominelli, P.,B., Sheel, A.,W. & Foster G.,E. (2011). Effect of carrying a weighted backpack on lung mechanics during treadmill walking in healthy men. *Eur J Appl Physiol*.
- Fiolkowski, P., Horodyski, M., Bishop, M., Williams. M., & Stylianou, L. (2006). Changes in gait Kinematics and posture with the use of a front pack. *Ergonomics*, 49 (9), 885-894.
- Ghanbarzaden, M., & Mehdipour, A. (2009). Study and influence of exercise program on respiratory function of adults with kyphosis. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 11(1), 11-12.
- Grimmer, K.A., Williams, M.T., & Gill, T.K. (1999). The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine*, 24(21), 2262–2267.
- Grimmer, K., Dansie, B., Milanese, S., Pirunsan, U. & Trott, P. (2002). Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 3 (10).
- Harrison, R.A., Siminoski, K., Vethanayagam, D. & and Majumdar, S.R. (2007). Osteoporosis-Related Kyphosis and Impairments in Pulmonary Function: A Systematic Review. *Journal of Bone and Mineral Research*. 22 (3), 447-457.

- Hong, Y., & Brueggemann, G.P. (2000). Changes in gait patterns in 10-yearold boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait & Posture*, 11 (3), 254-259.
- Hong, Y., & Cheung, C.K. (2003). Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait and Posture* 17, 28-33.
- Hong, Y., Li, J.-X., Wong, A.S., & Robinson, P.D. (2000). Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. *Ergonomics*, 43 (6), 717-727.
- Katzman, W.,B., Vittinghoff, E., Ensrud, K., Black, D.,M. & Kado, D.,M. (2011). Increasing kyphosis predicts worsening mobility in older community-dwelling women: a prospective cohort study. *JAGS*, 59, 96–100.
- Khalil, T.,M., Abdel-Moty, E.,M., Rosomoff, R.,S., & Rosomoff, H.,L. (1993). *Ergonomics in back pain : A guide to prevention and rehabilitation*. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Kisner Carolyn, Lynn Allen Colby (2003). *Σπονδυλική Στήλη : Υποξέα Χρόνια Προβλήματα και Προβλήματα Στάσης*. Σπυριδόπουλος, Κ., & Σάτκα, Γ. *Θεραπευτικές Ασκήσεις*. 611-613, Σιώκης.
- Kistner, F., Fiebert, I., & Roach, K. (2012). Effect of backpack load carriage on cervical posture in primary schoolchildren. *Work*, 41(1), 99-108.
- Korovessis, P., Koureas, G. & Papazisis, Z. (2004). Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *J Spinal Disord Tech*, 17,33–40.

- Korovessis, P., Petsinis, G., Papazisis, Z., & Baikousis, A. (2001). Prediction of thoracic kyphosis using the Debrunner kyphometer. *J Spinal Disord.*, 14(1), 67-72.
- Lai, J.P. & Jones, A.,Y. (2001). The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children. *Early Human Development*, 62, 79–86.
- Lammers, A.,E., Hislop, A.,Flynn, Y.& Haworth,S.,G. (2007). The 6-minute walk test: normal values for children of 4–11 years of age. *Arch Dis Child*, 93, 464–468.
- Legg, S.,J.,& Cruz, C.,O. (2004). Effect of single and double strap backpacks on lung function. *Ergonomics*, 47 (3), 318-323.
- Lewis, J.,S., & Valentine, R.,E. (2010). Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(39).
- Li,A.M., Yin, J., Au, J.T., So, H.S., Tsang, T., Wong, E., et al. (2007). Standard reference for the Six-Minute-Walk Test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med*, 176, 174–180.
- Li, A.,M., Yin, J,Yu, C.,C.,W., Tsang, T., So,H.,K., Wong, E., Chan, D., Hon, E.,K.,L. & Sung, R. (2005). The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J*, 25, 1057–1060.
- Li, J.,X., Youlian H., Z., & Robinson Z., P., D. (2003). The effect of load carriage on movement kinematics and respiratory parameters in children during walking. *Eur J Appl Physiol*, 90,35–43.

- Μανδρούκας, Κ. (1996). Η στάση του σώματος και η επιβράδυνση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους. Λειτουργία των κοιλιακών και ραχιαίων μυών. 61-74. Θεσσαλονίκη.
- Macias, B.R., Murthy, G., Chambers, H. & Hargens, A.R. (2008). Asymmetric Loads and Pain Associated With Backpack Carrying by Children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 28 (5), 512-517.
- Mak, J.N., Hu, Y., Cheng, A.C., & Luk, K. (2010). Flexion-Relaxation ration in sitting. Application in low back pain rehabilitation. *Spine*.
- Marsh, A.,B., DiPonio, L., Yamakawa, K., Khurana, S. & Haig, A.,J. (2006) Changes in posture and perceived exertion in adolescents wearing backpacks with and without abdominal supports. *Am J Phys Med Rehabil*; (85), 509–515.
- Menon, B., & Aggarwal, B. (2007). Influence of spinal deformity on pulmonary function, arterial blood gas values, and exercise capacity in thoracic kyphoscoliosis. *Neurosciences (Riyadh)*.,12 (4), 293-298.
- Merati, G., Negrini, S., Sarchi, P., Mauro, F. & Veicsteinas, A. (2001). Cardio-respiratory adjustments and cost of locomotion in school children during backpack walking (the Italian Backpack Study). *European Journal of Applied Physiology*, 85 (1-2), 41-48.
- Motmans, R.E., Tomlow, S., & Vissers, D. (2006). Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomics*, 49, 127-138
- Muza, S.,R, Latzka, W.,A, Epstein, Y. & Pandolf, K.,B. (1989). Load carriage induced alterations of pulmonary function. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 3, 221-227.
- Negrini, S., Caraballona, R., & Sibilla, P. (1999). Backpack as a daily load for schoolchildren. *The Lancet*, 354 (9194), 1974.

- Negrini, S., & Caraballona, R. (2002). Backpacks on schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine*, 27:187-195.
- Negrini, S. & Negrini, A. (2007). Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines of schoolchildren. *Scoliosis*. 2 (8).
- Negrini, S., Politano, E., Carabalona, R., Tartarotti, L. & Marchetti, M.L. (2004). The backpack in schoolchildren : clinical and social importance, and efficacy of a community-based educational intervention. *Eur Med Phys*. 40, 185-190.
- Orloff, H.,A. & Rapp, C.,M. (2004). The effects of load carriage on spinal curvature and posture. *Spine*, 29, 1325-1329.
- Penha, P.,J., Casarotto, R.,A., Sacco, I.,C.,N., Marques, A.,P. & João, S.,M.,A. (2008). Qualitative postural analysis among boys and girls of seven to ten years of age. *Rev Bras Fisioter*, São Carlos, 12(5), 386-391.
- Priftis, K.N., Hager, J., Vlachou, M. & Anthracopoulos, M. (2003). Effects of Bracing on Lung Function in Idiopathic Juvenile Kyphosis. *Pediatric Pulmonology* 35, 83–86.
- Ramprasad, M., Alias, J., & Raghuveer A.K. (2009). Effect of Backpack Weight on Postural Angles in Preadolescent Children. *Indian Pediatrics*, 47, 575-580.
- Alves, V.S., Stirbulov, R., & Avanzi, O. (2006). Impact of a Physical Rehabilitation Program on the Respiratory Function of Adolescents With Idiopathic Scoliosis. *Chest* 130, 500-505.
- Sheir-Neiss, G.I., Kruse, R.W., Rahman, T., Jacobson, L.P., & Pelli, J.,A.(2003). The association of backpack use and backpain in adolescents. *Spine*, 28 (9), 922-930.

- Siminoski, K., Warshawski, R.,S., Jen, H. & Lee, K.,C. (2011). The accuracy of clinical kyphosis examination for detection of thoracic vertebral fractures: comparison of direct and indirect kyphosis measures. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 11(3),249-256.
- Skaggs, D.L., Early, S.D., D'Ambra, P., Tolo, V.T., & Kay, R.M. (2006). Back pain and backpack in school children. *J Pediatr Orthop.*, 26, 358-363.
- Skoffler, B. (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.
- Southard, S.A., & Mirka, G.A. (2007). An evaluation of backpack harness systems in non-neutral torso postures. *Applied Ergonomics*. 38, 541–547.
- Tayyab, N.A., Samartzis, D., Altiok, H., Shuff, C.E., Lubicky, J.P., Herman, J., et al. (2007). The reliability and diagnostic value of radiographic criteria in sagittal spine deformities: comparison of the vertebral wedge ratio to the segmental cobb angle. *Spine*, 32 (16), 451-459.
- Whittfield, J., Legg, S.J., & Hedderley, D.I. (2005). Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Appl Ergon.*, 36, 193-198.
- Yiou, R., Costa, P., Haab, F., & Delmas, V. (2009). Functional anatomy of the pelvic floor. *Prog Urol*, 19 (13), 916-925.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1.

Έντυπο συναίνεσης δοκιμαζόμενου σε ερευνητική εργασία

1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός της προτεινόμενης έρευνας είναι να αξιολογήσει την επιρροή που έχει το βάρος της σχολικής τσάντας στην κυφωτική στάση των μαθητών ηλικίας 11-12 ετών και να μελετήσει εάν αυτή έχει αντίκτυπο στην αναπνευστική τους ικανότητα.

2. Διαδικασία

Οι συμμετέχοντες θα αξιολογηθούν 2 φορές στο 6MWT (6 minute walk test= 6 λεπτά βάρδισης σε μήκος 30μ., με και χωρίς τη σχολική τσάντα). Η δοκιμασία θα διεξαχθεί στον προαύλιο χώρο του σχολείου. Μετά τις δοκιμασίες θα γίνει σπιρομέτρηση, 3 επαναλήψεις, για την καταγραφή αναπνευστικών δεικτών. Επίσης θα γίνει αξιολόγηση της κύφωσης των συμμετεχόντων στην σχολική αίθουσα.

3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών.

4. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Με τη συμμετοχή του παιδιού σας στην έρευνα, θα λάβετε πληροφορίες που αφορούν το κατάλληλο ή μη βάρος της σχολικής τσάντας, τη φυσική κατάστασή του και την πιθανή ύπαρξη κύφωσης. Η διερεύνηση των παραπάνω ίσως αποτελέσει αφορμή για συμμετοχή του παιδιού σας σε κάποια αθλητική δραστηριότητα, προκειμένου να βελτιώσει τη φυσική του κατάσταση και τη στάση του σώματος του προς όφελος της υγείας του.

5. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Με τη συμμετοχή του παιδιού στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με την μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σας δε θα φαίνεται πουθενά.

6. Πληροφορίες

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή τη διαδικασία της εργασίας. Αν έχετε οποιαδήποτε αμφιβολία ή ερώτηση ζητήστε μας να σας δώσουμε διευκρινίσεις.

7. Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή του παιδιού στην εργασία είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος-η να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή του, όποτε το επιθυμείτε.

8. Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν. Συναίνω να συμμετάσχει το παιδί μου στην ερευνητική εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Ονοματεπώνυμο και υπογραφή γονέα ή κηδεμόνα	Υπογραφή ερευνητή
---	-------------------

Παράρτημα 2.

Καρτέλα καταγραφής προσωπικών στοιχείων και πρωτόκολλα μετρήσεων

ΕΝΤΥΠΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Όνοματεπώνυμο :

Τάξη :

Βάρος Μαθητή :

Βάρος Σχολ. Τσάντας. :

Κύφωση : Θ1/Θ2: Θ12/Θ1:

Άλλο :

Αναπνευστικοί Δείκτες	Χωρίς Σχ. Τσαν.	Με Σχ. Τσαν.
FEV1		
FVC		
FER		
PEF		

Υπεύθυνη Δήλωση

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Αναστασία Δαλαμπίρα , μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Άσκηση και Υγεία» του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

δηλώνω υπεύθυνα ότι αποδέχομαι τους παρακάτω όρους που αφορούν

(α) στα πνευματικά δικαιώματα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ) μου με τίτλο «Η επίδραση της σχολικής τσάντας στην κυφωτική στάση και στην αναπνευστική ικανότητα των μαθητών».

(β) στη διαχείριση των ερευνητικών δεδομένων που θα συλλέξω στην πορεία εκπόνησής της:

1. Τα πνευματικά δικαιώματα του τόμου της μεταπτυχιακής διατριβής που θα προκύψει θα ανήκουν σε μένα. Θα ακολουθήσω τις οδηγίες συγγραφής, εκτύπωσης και κατάθεσης αντιτύπων της διατριβής στα ανάλογα αποθετήρια (σε έντυπη ή/και σε ηλεκτρονική μορφή).

2. Η διαχείριση των δεδομένων της διατριβής ανήκει από κοινού σε εμένα και στον πρώτο επιβλέποντα καθηγητή.

3. Οποιαδήποτε επιστημονική δημοσίευση ή ανακοίνωση (αναρτημένη ή προφορική), ή αναφορά που προέρχεται από το υλικό/δεδομένα της εργασίας αυτής θα γίνεται με συγγραφείς εμένα τον ίδιο, τον κύριο επιβλέποντα ή και άλλους ερευνητές (όπως πχ μέλους –ών της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής), ανάλογα με τη συμβολή τους στην έρευνα ή στη συγγραφή των ερευνητικών εργασιών.

4. Η σειρά των ονομάτων στις επιστημονικές δημοσιεύσεις ή επιστημονικές ανακοινώσεις θα αποφασίζετε από κοινού από εμένα και τον κύριο επιβλέποντα της εργασίας, πριν αρχίσει η εκπόνησή της. Η απόφαση αυτή θα πιστοποιηθεί εγγράφως μεταξύ εμού και του κ. επιβλέποντα.

Τέλος, δηλώνω ότι γνωρίζω τους κανόνες περί λογοκλοπής και πνευματικής ιδιοκτησίας και ότι θα τους τηρώ απαρέγκλιτα καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης και κάλυψης των εκπαιδευτικών υποχρεώσεων που προκύπτουν από το ΠΜΣ/τμήμα, αλλά και των διαδικασιών δημοσίευσης που θα προκύψουν μετά την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

15-11-2012

Η δηλούσα

Αναστασία Δαλαμπίρα