

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ:  
«ΔΙΕΘΝΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΡΙΣΕΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΙΔΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΗΒΙΚΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΟ  
ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: **ΒΛΑΧΟΥ ΜΑΡΙΑ**

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2019

**MSc: Global Health and Health Crisis Management**

National Kapodistrian University of Athens, Human Medicine Department

**Title of Thesis: “The effect of childhood obesity in musculoskeletal system”**

MSc Student: **Maria Vlachou**

Athens, June 2019

## **Περίληψη:**

Η παχυσαρκία στην παιδική ηλικία αποτελεί μείζον πρόβλημα υγείας στην σύγχρονη εποχή. Δεν είναι όπως οι περισσότεροι θεωρούν, ένα κοσμητικό μειονέκτημα, αλλά μια νόσος που επηρεάζει τόσο τη φυσική όσο και την ψυχική κατάσταση παιδιών και εφήβων. Στη μελέτη περιλαμβάνονται 100 παιδιά ηλικίας από 7 έως 17 ετών χωρίς προβλήματα υγείας. Ο δείκτης BMI υπολογίσθηκε σε συγκεκριμένη φόρμουλα στην οποία συσχετίζεται η ηλικία το φύλο το ύψος και το βάρος του παιδιού. Επομένως μας καθορίζει σε ποια καμπύλη ανάπτυξης υπάγεται το παιδί και αν είναι υγιές ή παχύσαρκο. Όλα τα παιδιά που συμμετείχαν συμπλήρωσαν ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια αναφορικά με τη φυσική κατάσταση τα οποία είχαν άριστο σκορ το 25 και ελάχιστο σκορ το 5. Στην παρούσα εργασία μελετάται η συσχέτιση του BMI με την μυική ισχύ, την ευλυγισία, την ταχύτητα και την καρδιοαναπνευστική αντοχή του παιδιού. Με βάση την στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήσαμε βρέθηκε ότι η φυσική κατάσταση, η ταχύτητα και η ευλυγισία σχετίζονται αρνητικά με BMI. Η καρδιοαναπνευστική αντοχή φαίνεται να έχει οριακά αρνητική συσχέτιση με το BMI. Ενώ σε αντίθεση φαίνεται να μην υπάρχει συσχέτιση μεταξύ BMI και μυικής ισχύος.

Λέξεις Κλειδιά : παχυσαρκία, παιδική ηλικία, μυοσκελετικά προβλήματα, BMI

## **Abstract:**

Obesity in childhood is an important problem of today's era, it is not only a matter of appearance and beauty but also a severe health problem. Obesity affects children's and adolescents' physical, mental and psychological status. In this study 100 children between 7 and 17 years old are included. The included children have no serious health problem. We calculated BMI of each participant and specific questionnaires were shared. According to these questionnaires the participants have estimated their physical status and more specifically their flexibility, their muscle strength, their velocity and cardiovascular stamina. Minimum score was 5 and maximum score was 25, the score was associated with BMI. In conclusion, cardiovascular stamina, flexibility and velocity have a negative association with increased BMI while muscle strength is not totally affected by BMI.

Key words: obesity, childhood, muscles, flexibility, physical status

Αφιερώσεις: Στα παιδιά..

Ευχαριστίες:

Ευχαριστώ για την πολύτιμη βοήθεια του και καθοδήγηση τον κ. Τερζίδη καθώς επίσης την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση.

## Περιεχόμενα

Περίληψη: .....	3
Abstract: .....	3
Πρόλογος:.....	6
Εισαγωγή:.....	10
Μεθοδολογία : .....	11
Γενικό Μέρος .....	12
Ειδικό Μέρος .....	15
Συμπεράσματα .....	22
Προτάσεις .....	27
Βιβλιογραφία.....	32
Παράρτημα 1 .....	35
Παράρτημα 2 .....	38
Παράρτημα 3 .....	39

## Πρόλογος:

Τα τελευταία είκοσι χρόνια το φαινόμενο συνεχούς αύξησης της παχυσαρκίας σε παιδιά και ενήλικες απασχολεί την επιστημονική κοινότητα τόσο στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες όσο και στην Ελλάδα. Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιοποίησε ο ΟΟΣΑ, η Ελλάδα το 2013 εμφανίζει ποσοστό παχυσαρκίας 19.6% του πληθυσμού, δηλαδή 0,6% μεγαλύτερο από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (19%). Όσον αφορά στην παιδική παχυσαρκία, τα τελευταία είκοσι χρόνια τα δεδομένα καταδεικνύουν αυξανόμενο ποσοστό παιδιών και εφήβων που υπάγονται στις κατηγορίες υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά. Επομένως η χώρα μας κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις στην παιδική παχυσαρκία τόσο στην Ευρώπη όσο και διεθνώς (1,12). Συγκεκριμένα για την ηλικία των 13 ετών, η χώρα μας το 2010 κατείχε την πρώτη θέση ανάμεσα στις χώρες της Ευρώπης (1,12).

Αξίζει σε αυτό το σημείο να επισημάνουμε ότι η παιδική και εφηβική παχυσαρκία έχει αυξημένη συχνότητα σε χαμηλά οικογενειακά εισοδήματα. Πιθανότατα η οικονομική κρίση που διανύει η χώρα μας να οδήγησε σε αύξηση σωματικού βάρους σε όλο τον πληθυσμό λόγω κατανάλωσης φθηνών θερμιδογόνων τροφών. Επίσης, η πολύωρη καθημερινή καθιστική ζωή και η μείωση των αθλητικών δραστηριοτήτων σε παιδιά και εφήβους, σε συνδυασμό με τη μη συστηματική εφαρμογή διατροφικής αγωγής στα σχολεία φαίνεται να επιδρούν αρνητικά στην καταπολέμηση της παιδικής και εφηβικής παχυσαρκίας.

Το μη φυσιολογικό σωματικό βάρος του παιδιού έχει τεράστιο αντίκτυπο στην κοινωνική του ζωή και στην ψυχοσυναισθηματική του ανάπτυξη (1,12). Δεδομένου ότι η φυσική δραστηριότητα είναι σημαντικός παράγοντας πρόληψης και αντιμετώπισης της παχυσαρκίας, πρέπει να υπογραμμισθεί ότι παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της συστηματικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ Δημοτικών (62,3%) και Γυμνασίων (44,6%), κυρίως σε παιδιά με χαμηλό οικονομικό υπόβαθρο. Εν αντιθέσει τα παιδιά με υψηλό κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο συμμετέχουν κατά 84% παραπάνω σε οργανωμένη φυσική δραστηριότητα από τα υπόλοιπα. Τα παραπάνω αποτελέσματα υποδεικνύουν πως η οικονομική κρίση έχει συσχέτιση με τον τρόπο σίτισης και της αθλητική δραστηριότητας των παιδιών.

Φυσικά σε κάθε περίπτωση το οικογενειακό περιβάλλον και η συμπεριφορά των γονιών σε θέματα υγιεινής διατροφής και φυσικής δραστηριότητας παίζει καθοριστικό ρόλο στην υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής.

Οι συμβουλές που μπορούμε να δώσουμε στους γονείς όσον αφορά στον υγιεινό τρόπο ζωής του παιδιού είναι οι ακόλουθες:

Πρώτα από όλα το παιδί καλό θα ήταν να τρώει από επιλογή και όχι από το αίσθημα της υποχρέωσης για να ικανοποιήσει τους γονείς. Προσπαθήστε να καταλαβαίνετε πότε το παιδί είναι πλήρες και χορτασμένο. Επίσης προσπαθήστε να διαχωρίζετε πότε η άρνησή του για φαγητό έχει απώτερο σκοπό είτε να κερδίσει την προσοχή σας είτε να του προσφέρετε κάποιο άλλο γεύμα που το προτιμά γευστικά. Στην δεύτερη περίπτωση, πολύ βασικό για την εκπαίδευση του παιδιού θα ήταν να μην συμπληρώσετε το γεύμα του με κάποιο γλυκό ή μικρογεύμα, διότι είναι σημαντικό να μαθαίνει ότι υπάρχει ένα φαγητό για όλη την οικογένεια. Δεύτερον, το φαγητό δεν πρέπει να λαμβάνει τη μορφή της ανταμοιβής. Με τέτοιες παρομοιώσεις το παιδί αισθάνεται μπερδεμένο και πιστεύει πως το φαγητό είναι το μέσο με το οποίο μπορεί να κερδίσει ό,τι επιθυμεί. Επίσης, κάποια φαγητά τα οποία χρησιμοποιούνται για επιβράβευση γίνονται περισσότερο επιθυμητά, για παράδειγμα τα γλυκά.

Τρίτον είναι πολύ σημαντική η ενεργή συμμετοχή των παιδιών τόσο στην προετοιμασία των γευμάτων όσο και στην αγορά τροφίμων. Κατά την ετοιμασία του γεύματος δίνετε στο παιδί τη δυνατότητα να επιλέγει ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες υγιεινές τροφές, για παράδειγμα φρούτα ή δύο ειδών σαλάτες. Καλό θα ήταν να αποφεύγετε την υποχρεωτική επιβολή κατανάλωσης μιας συγκεκριμένης τροφής. Έτσι το παιδί αισθάνεται ότι συμμετέχει και έχει μια πιο θετική ματιά όσον αφορά στην κατανάλωση κάποιων τροφών, ειδικά αυτών που δεν προτιμώνται γευστικά, όπως είναι τα λαχανικά. Είναι πολύ πιο πιθανό για το παιδί να καταναλώσει ένα γεύμα το οποίο του εξάπτει την περιέργεια. Αυτό συμβαίνει με το φαγητό που έχει ετοιμάσει μόνο του το παιδί ή που έχει βοηθήσει στο μαγείρεμα του. Επιτρέψτε και παροτρύνετε λοιπόν τα παιδιά να σας βοηθήσουν όταν μαγειρεύετε υγιεινά γεύματα.

Επιπλέον ένα πιάτο γεμάτο χρώματα είναι ιδιαίτερα θελκτικό στο παιδικό μάτι. Είναι γνωστό από τα παιχνίδια και τις διαφημίσεις ότι τα μικρά παιδιά να έλκονται από τη θέα ζωντανών και χαρούμενων χρωμάτων, το ίδιο συμβαίνει και με το φαγητό ενώ αντίθετα πολλές φορές απορρίπτουν τρόφιμα πριν καν τα δοκιμάσουν εάν δεν τους αρέσουν οπτικά. Προσπαθείτε να δίνετε όμορφα σχήματα και χρωμάτα σε φρούτα και λαχανικά και εξάψτε την εριέργει και τη φαντασία του παιδιού.

Ιδιαίτερη σημασία έχει να προσπαθείτε να συγκεντρώνεται όλη η οικογένεια για φαγητό για όσα περισσότερα γεύματα της ημέρας είναι δυνατό, σε ένα ήσυχο περιβάλλον, χωρίς ανοιχτή τηλεόραση. Τα γεύματα είναι πιο όμορφα και δεν μοιάζουν με υποχρεωτική διαδικασία όταν συνοδεύεται από ευχάριστες συζητήσεις και γενικά μία χαλαρή και όμορφη ατμόσφαιρα στο οικογενειακό τραπέζι. Γίνετε εσείς το καλό παράδειγμα. Κάθε παιδί έχει την τάση να μιμηθεί τον γονέα κυρίως προεφηβικά και εκεί βρίσκεται η ευκαιρία να το

καθοδηγήσετε να υιοθετήσει δικές σας καλές συνήθειες. Είναι λογικό πως όταν συμβουλευέτε το παιδί να τρώει θρεπτικά τρόφιμα και να ασκείται πως πρέπει να βλέπει και εσάς να κάνετε το αντίστοιχο. Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να αντιγράψει και επιβλαβείς συνήθειες, όπως η υπερβολική κατανάλωση γλυκών ή τυποποιημένων τροφίμων, η πολύωρη τηλεθέαση ή ενασχόληση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, η αποφυγή της σωματικής άσκησης. Για αυτούς τους λόγους οφείλετε να ενθαρρύνετε την οικογένεια σας να είναι δραστήρια και να συμμετέχει σε διάφορες διασκεδαστικές δραστηριότητες.

Τέλος, αν το παιδί έχει μπει στο στάδιο της εφηβείας, είναι καλό να το ενθαρρύνετε να συγκεντρώνεται μαζί με όλη την οικογένεια στο τραπέζι και όχι να μένει απομονωμένο στο δωμάτιο του ή μπροστά στον υπολογιστή. Συζητάτε με το παιδί σας για τα οφέλη της σωστής διατροφής και τη φροντίδα του σώματός του. Σε περίπτωση που το παιδί αντιμετωπίζει διαταραχές στο σωματικό βάρος του, μην επικεντρώνεστε συνεχώς και επαναλαμβανόμενα σε αυτό και μην του αναφέρετε τη λέξη «δίαιτα». Επικεντρωθείτε στα οφέλη που θεωρεί σημαντικά ανάλογα με τη φάση της ηλικίας του. Για παράδειγμα, τονίστε τη σημασία της καλής διατροφής ώστε να έχει δύναμη και ζωντάνια, να πηγαίνει καλά στα μαθήματά του και στο άθλημα που του αρέσει. Εάν ανησυχείτε για το βάρος του παιδιού σας, ή για οποιοδήποτε ζήτημα και απορία, ζητήστε τη συμβουλή του γιατρού και εάν χρειαστεί να ακολουθήσει κάποιο πρόγραμμα διατροφής απευθυνθείτε στο διαιτολόγο διατροφολόγο.

Βασικός πυλώνας της σωστής διατροφής είναι το πρωινό, μην ξεχνάτε να συμβουλευέτε το παιδί να καταναλώνει καθημερινά πρωινό εντός μισής ώρας μετά την αφύπνιση από το βραδυνό ύπνο. Το πρωινό είναι πολύ σημαντικό γεύμα, διότι προσφέρει ενέργεια και τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τις απαιτήσεις της ημέρας. Πολλές μελέτες έχουν δείξει πως έχει πολλά οφέλη για την υγεία, καθώς συμβάλλει στη ρύθμιση της όρεξης και στη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους, αλλά και στην πνευματική διαύγεια και την ικανότητα συγκέντρωσης και μάθησης.

Τέλος σημαντικό για κάθε παιδί είναι να μην παραλείπεται κανένα από τα ενδιάμεσα γεύματα, αλλά και να καταναλώνει πολύ νερό για να ενυδατώνεται επαρκώς στη διάρκεια της μέρας. Ετοιμάστε υγιεινά μικρογεύματα για να πάρει μαζί του στο σχολείο, όπως φρούτα, γιαούρτι, κουλούρι, σάντουιτς με τυρί και λαχανικά ή με μέλι και ταχίνι, σπιτική πίτα με λαχανικά, σπιτικό κέικ. Σε περίπτωση που ορισμένες φορές θέλει να αγοράσει κάποιο προϊόν από το κυλικείο του σχολείου, προτείνετε του τις ανάλογες υγιεινές επιλογές. Είναι καθοριστικό για το μέλλον του παιδιού να τεθούν οι σωστές βάσεις στις διατροφικές συνήθειες που αυτό αναπτύσσει. Για αυτόν τον λόγο είναι ευθύνη κάθε γονέα να μεριμνήσει ώστε η οικογενειακή διατροφή να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:



Κατά τη διάρκεια της εβδομάδας να υπάρχει εναλλαγή γευμάτων: λαδερά, όσπρια, πουλερικά και κρέας, ψάρια, ζυμαρικά, πατάτες, ρύζι κλπ

Είναι υποχρεωτική η κατανάλωση φρούτων ως ενδιάμεσο μικρογεύμα και μαζί με κάποιο κυρίως γεύμα, όπως στο πρωινό. Προτιμώτερη είναι η συχνή καταναλωση φρέσκων φρούτων σε σχέση με τους τυποποιημένου χυμούς και τα αποξηραμένα φρούτα.

Τα κυρίως γεύματα είναι απαραίτητο να συνοδεύονται από σαλάτες με λαχανικά εποχής. Είναι απαραίτητη η κατανάλωση γαλακτοκομικών (γάλα, γιαούρτι, τυρί) και για τα παιδιά χρειάζονται δύο μετέσσερις μερίδες ανά ημέρα. Ενδεικτικά, 1 μερίδα γαλακτοκομικού θεωρείται 1 ποτήρι γάλα ή 1 κεσεδάκι γιαούρτι ή 1 κομμάτι τυρί 30-50 γραμμάρια.

Το τηγάνισμα είναι απαγορευτικό σε καθημερινή βάση και πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ αραιά. Είναι καλύτερο να προωθείτε σπιτικά γεύματα και επιδόρπια, προσπαθείτε όποτε έχετε χρόνο να ετοιμάσετε κάτι δικό σας.

Τα γλυκά είναι απαραίτητο να μην καταναλώνονται καθημερινά, αλλά λίγες φορές την εβδομάδα και σε λογικές ποσότητες, ενώ φυσικά είναι προτιμότερα τα σπιτικά.

Πολύ σημαντικό για την εκμάθηση του παιδιού είναι να μην καταναλώνετε συχνά φαγητό εκτός σπιτιού, κυρίως το γρήγορο φαγητό, τα αναψυκτικά και τα αλμυρά , τυποποιημένα μικρογεύματα ή επεξεργασμένα τρόφιμα.

## Εισαγωγή:

Στην παρούσα εργασία μελετώνται 100 παιδιά ηλικίας από 7 εως 17 ετών τα οποία εξετάστηκαν στα εξωτερικά ιατρεία του ορθοπαιδικού τμήματος στο Νοσοκομείο Παίδων Αγία Σοφία. Όλα τα παιδιά που περιλαμβάνονται στη μελέτη βρέθηκαν υγιή χωρίς γνωστό συστηματικό νόσημα και χωρίς κάποια μυοσκελετική διαταραχή. Μετά τη σύμφωνη γνώμη και των γονέων για συμμετοχή των παιδιών στην έρευνα έγινε μέτρηση σωματικού βάρους και ύψους και μοιράσθηκαν τα ερωτηματολόγια.

Οι ερωτήσεις αναφέρονται στην προσωπική άποψη του παιδιού για τη μυϊκή ισχύ, την ευλυγισία, την ταχύτητα και την καρδιοαναπνευστική αντοχή του, όπως το ίδιο βιώνει τις επιδόσεις του στην καθημερινότητά του. Δεδομένης της διαδικασίας, γίνεται κατανοητό ότι οι μετρήσεις δεν είναι απόλυτα ακριβείς αφού βασιζόμαστε μόνο στα αυτοαναφερόμενα ερωτηματολόγια των παιδιών. Μια πιο αντικειμενική έρευνα θα μπορούσε να συμπεριλάβει την ανάλυση βάδισης, μέτρηση της μυϊκής ισχύος με δυναμόμετρα, τη μέτρηση της ταχύτητας σε ειδικά οριοθετημένο διάδρομο, όμως τα προαναφερθέντα δεν παρέχονται στο νοσοκομείο μας και θα ήταν εξαιρετικά υψηλό το κόστος χρήσης τους.

Εναλλακτικά θα μπορούσε η έρευνα να διεξαχθεί στο σχολικό περιβάλλον με τη σύμφωνη γνώμη και συμμετοχή των καθηγητών φυσικής αγωγής. Η αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης στο πλαίσιο του σχολικού περιβάλλοντος μπορεί να πραγματοποιηθεί με συγκεκριμένα τεστ πεδίου, με δοκιμασίες δηλαδή οι οποίες δεν πραγματοποιούνται σε περιβάλλον εργαστηρίου, αλλά μπορούν να εφαρμοστούν με ασφάλεια σε εξωτερικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με το Συμβούλιο Ευρώπης προτείνονται, μεταξύ άλλων, τα εξής τεστ (Eurofit Fitness Tests):

1. Το παλίνδρομο τεστ αντοχής 20 μέτρων (για την εκτίμηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής)
2. Το άλμα σε μήκος χωρίς φόρα (για την εκτίμηση της μυϊκής ισχύος)
3. Ο αριθμός των αναδιπλώσεων του κορμού (κοιλιακοί) σε 30 δευτερόλεπτα (για την εκτίμηση της μυϊκής αντοχής) και
4. Η δίπλωση από εδραία θέση με τεντωμένα τα γόνατα (για την εκτίμηση της ευλυγισίας).

Τα συγκεκριμένα τεστ είναι αξιόπιστα, πρακτικά, δεν απαιτούν ακριβό και πολύπλοκο εξοπλισμό, και αξιολογούν δείκτες φυσικής κατάστασης ιδιαίτερα κρίσιμους για την υγεία, την ομαλή ανάπτυξη και τη λειτουργικότητα των παιδιών.

Επιπλέον πρέπει να επισημάνουμε ότι τα παιδιά που μελετήσαμε τα χωρίσαμε σε δύο κατηγορίες δηλαδή τα παιδιά με φυσιολογικό BMI και παιδιά με αυξημένο BMI τα οποία κατηγοριοποιήσαμε ως παχύσαρκα. Για λόγους εξισορρόπησης του αριθμού φυσιολογικών και παχύσαρκων παιδιών η κατηγορία υπέρβαρα παιδιά εντάχθηκε στις κατηγορίες «φυσιολογικά» και «παχύσαρκα», ανάλογα με την καμπύλη ανάπτυξης του παιδιού. Οι καμπύλες ανάπτυξης είναι από την 5<sup>η</sup> έως την 95<sup>η</sup>, παιδιά που είναι κοντά στην 95<sup>η</sup> ή/και την ξεπερνούν ορίζονται ως παχύσαρκα. Τα παιδιά κάτω από την 5<sup>η</sup> καμπύλη ορίζονται ως υποσιτιζόμενα .

Για την απόδοση του BMI χρησιμοποιήθηκε ειδική φόρμουλα η οποία καταγράφει την ημερομηνία γέννησης, την ημερομηνία συμπλήρωσης των ερωτήσεων, το φύλο, το ύψος και το βάρος του παιδιού.

### **Μεθοδολογία :**

Πρόκειται για έρευνα παρατήρησης, συγχρονική μελέτη, με πληθυσμό υπό μελέτη τα παιδιά 7εως 17 ετών που εξετάστηκαν στα εξωτερικά ιατρεία της ορθοπαιδικής κλινικής. Το βασικό ερώτημα που διερευνάται είναι κατά πόσο το αυξημένο σωματικό βάρος επηρεάζει τη φυσική κατάσταση των παιδιών όπως και εάν επιδρά το ίδιο ή διαφορετικά σε κάθε παράγοντα που ορίζει τη φυσική κατάσταση. Η καλή φυσική κατάσταση αντανακλά τη συστηματική και κατάλληλη φυσική δραστηριότητα, η οποία μπορεί να βελτιώσει την υγεία του ατόμου, συμπεριλαμβάνοντας ένα υγιές σωματικό βάρος, μια φυσιολογική σύσταση σώματος, την καλή κατάσταση του καρδιαγγειακού συστήματος, καθώς και την επαρκή μυϊκή δύναμη και αντοχή. Ωστόσο, πρέπει να είναι ξεκάθαρο ότι η καλή φυσική κατάσταση δεν αποτελεί ένα ξεχωριστό ή μοναδικό γνώρισμα, αλλά αντιθέτως είναι η συνισταμένη διαφόρων ικανοτήτων, κυριότερες εκ των οποίων είναι η αερόβια κατάσταση, η ταχύτητα, η δύναμη και η ευκαμψία.

Μετά την συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και την καταγραφή του BMI κάθε παιδιού όπως επίσης την αντιστοίχισή του με το σκορ που συμπλήρωσε στο ερωτηματολόγιο πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση για να αποδειχθεί η ύπαρξη ή όχι της σημαντικά στατιστικής διαφοράς στα σκορ των φυσιολογικών και των παχύσαρκων παιδιών.

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 100 παιδιά ,50 φυσιολογικού BMI και 50 παχύσαρκα, 60 κορίτσια και 40 αγόρια , 45 ηλικίας 7-12 και 55 ηλικίας 13-17 ετών. Ωστόσο η οποιαδήποτε διαφορά σε φύλο και ηλικία δεν επηρεάζει την ερευνά μας καθώς εξομοιώνεται με το δείκτη BMI για παιδιά.

Τα παιδιά μικρότερα της ηλικίας των 7 ετών καθώς και παιδιά με πρόβλημα υγείας δεν μπορούσαν να συμμετέχουν λόγω αμφίβολης αντικειμενικότητας των αποτελεσμάτων.

## **Γενικό Μέρος**

Είναι ευρέως γνωστό ότι τα παιδιά που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της παχυσαρκίας έχουν περισσότερα μυοσκελετικά προβλήματα από αυτά με φυσιολογικό βάρος. Σε μελέτη 2.459 παιδιών η οποία πραγματοποιήθηκε στη Δανία αποδείχθηκε ότι τα παχύσαρκα παιδιά αντιμετώπιζαν συχνότερα προβλήματα με τα κάτω άκρα σε σχέση με τα φυσιολογικού βάρους παιδιά.(1,2,5)

Τα προβλήματα που έχουν συσχετισθεί με την παχυσαρκία και αφορούν το μυοσκελετικό σύστημα είναι η επιφυσιολίσθηση της μηριαίας κεφαλής, κυρίως σε προεφηβικές ηλικίες, η πλατυποδία και το άλγος της ποδοκνημικής συχνά σχετίζεται με αυξημένο σωματικό βάρος όπως επίσης και άλγη στην σπονδυλική στήλη.(2,4) Εκτός από αυτό είναι συχνές οι διαταραχές στη βάδιση σε σχέση με παιδιά φυσιολογικού βάρους.(5)

Η επιφυσιολίσθηση της μηριαίας κεφαλής οδηγεί σε διαταραχή της ανάπτυξης της άρθρωσης του ισχίου, διαταραχή σχήματος μηριαίας κεφαλής, σύνδρομο πρόσκρουσης, χρόνια πόνο και προβλήματα που ακολουθούν το παιδί και στην ενήλικη ζωή. Η θεραπεία της νόσου είναι χειρουργική, με την άμεση και σωστή θεραπεία μειώνουμε τις πιθανότητες βαρύτερου χειρουργείου στην ενήλικη ζωή. Στόχος μας είναι να αποκατασταθεί η κίνηση και η διαδικασία της ανάπτυξης στην άρθρωση και να αποφύγουμε ή όσο το δυνατό να καθυστερήσουμε μια ολική αρθροπλαστική ισχίου σε ένα νεαρό ενήλικα.(5,8,9) Είναι κατανοητό πως κάθε πρόβλημα που δημιουργείται στην παιδική ηλικία ακολουθεί τον άνθρωπο στην υπόλοιπη ζωή του και επιδρά όχι μόνο στις σωματικές και ψυχικές του ικανότητες αλλά και στο κόστος της φαρμακευτικής και υγειονομικής του περίθαλψης.

Όσον αφορά στην σπονδυλική στήλη, όχι μόνο άλγη αλλά και ανωμαλίες στην ανάπτυξη σχετίζονται πλέον με την παχυσαρκία. Για χρόνια ήταν δεδομένο πως το αυξημένο σωματικό βάρος στην παιδική ηλικία οδηγούσε σε πρώιμη εκφύλιση της σπονδυλικής στήλης στην ενήλικη ζωή (4,5). Οι πιο συχνές αιτίες άλγους της σπονδυλικής στήλης στα παιδιά

θεωρούνται ο μυϊκός σπασμός ή κάποιος τραυματισμός. Ωστόσο από το 2009 κατόπιν μελέτης με χρήση MRI σε 188 εφήβους οι οποίοι παρουσίαζαν άλγος στην οσφύ, χωρίς ιστορικό κάκωσης, αποδείχθηκε η βλάβη στους δίσκους της οσφυοειράς χώρας(4). Συνεπώς φαίνεται η παχυσαρκία να σχετίζεται με ένα άλλο μείζον θέμα της παγκόσμιας υγείας, την οσφυαλγία η οποία έχει τεράστιες κοινωνικοοικονομικές διαστάσεις.

Η πρώτη υποψία πως η παχυσαρκία σχετίζεται αιτιολογικά με την πλατυποδία αποδεικνύεται μετά από μελέτη σε παιδιά με σύνδρομο Down το 2001. Το 2006 σε νέα μελέτη η οποία περιλαμβάνει 800 παιδιά, και χρήση 3D Laser scanner σημειώθηκε δραματική διαφορά στην πλατυποδία των παχύσαρκων σε σχέση με των υγιών παιδιών(5,11). Πιο αναλυτικά, σύμφωνα την παγκόσμια βιβλιογραφία, τα παιδιά με υπερβολικό σωματικό βάρος έχουν μικρότερη ποδική καμάρα σε σχέση με τα φυσιολογικού βάρους παιδιά, μικρότερο εύρος ραχιαίας έκτασης του άκρου πόδα και περισσότερο πόνο που σχετίζεται με αθλητικές δραστηριότητες.

Επιπροσθέτως, το αυξημένο σωματικό βάρος σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων όπως και με διαταραχές στην πυκνότητα των οστών(3,7,8). Αποτελεί μείζον θέμα έρευνας η ανάπτυξη νέας μεθόδου μέτρηση της οστικής πυκνότητας για τα παιδιά ώστε να μην εμπεριέχεται ο κίνδυνος της ακτινοβολίας. Παρατηρείται ευρέως η τάση οστεοπενίας ή οστεοπόρωσης στα παιδιά λόγω διατροφής ή λόγω μειωμένης έκθεσης στον ήλιο (7,8). Από τα μεγαλύτερα προβλήματα υγείας είναι τα παχύσαρκα παιδιά που πάσχουν από οστεοπόρωση. Δυστυχώς η υποψία της οστεοπόρωσης σε αυτά τα άτομα μπαίνει μετά από την παρουσία πολλαπλών καταγμάτων ή μυοσκελετικών διαταραχών. Η προληπτική μέτρηση της οστικής πυκνότητας δεν έχει ένδειξη στα παιδιά διότι υπάρχει πάντα ο κίνδυνος της άσκοπης έκθεσης στην ακτινοβολία (3,8).

Τα παιδιά που έλαβαν μέρος στη μελέτη εξετάστηκαν με τη σύμφωνη γνώμη των γονέων στο ιατρείο μας. Η εξέταση των παιδιατρικών ασθενών απαιτεί επιδεξιότητα κι ευελιξία. Η διεξαγωγή της με τη μορφή παιχνιδιού μπορεί να αποδειχθεί ωφέλιμη. Σημαντική είναι η διερεύνηση πιθανής κληρονομικής νόσου. Οποιαδήποτε δοκιμασία ευαισθησίας θα πρέπει να διενεργείται στο τέλος.

Ο βασικός εξοπλισμός που απαιτείται για την ορθοπεδική εξέταση περιλαμβάνει μια μεζούρα, ένα γωνιόμετρο και ένα νευρολογικό σφυράκι. Εκτός αυτών, ένα στυλό, κλειδιά και κέρματα απαιτούνται για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της άκρας χειρός. Η επισκόπηση αποτελεί το αρχικό τμήμα κάθε εξέτασης, πριν την ψηλάφηση και τον έλεγχο της κινητικότητας. Είναι σημαντικό το άκρο που εξετάζεται να επισκοπείται από πολλαπλές οπτικές γωνίες.(13) Για παράδειγμα, η επισκόπηση του ώμου θα πρέπει να γίνεται από

μπροστά, πίσω και πλάγια, ενώ θα πρέπει να ελέγχεται και η μασχालιαία περιοχή. Η ύπαρξη ουλής, δυσχρωμίας του δέρματος, οιδήματος, μώλωπα, μυϊκής ατροφίας ή αλλοίωσης θα πρέπει να σημειώνεται. Τέλος, στην επισκόπηση θα πρέπει πάντα να αναφέρεται, εφόσον χρησιμοποιούνται, βοηθήματα βάδισης ή στάσης. Κατά την ψηλάφηση, ο εξεταστής θα πρέπει να παρατηρεί όχι μόνο την άρθρωση αλλά και τις εκφράσεις του/της ασθενούς για πιθανά σημεία ευαισθησίας.

Μερικές αρθρώσεις, όπως ο ώμος δεν είναι δυνατόν να ψηλαφηθούν λόγω θέσης και έτσι δεν μπορούμε να λάβουμε σημαντικές πληροφορίες, σε αντίθεση με την ψηλάφηση των πιο επιφανειακών αρθρώσεων, όπως η άκρα χείρα, ο αγκώνας και η σπονδυλική στήλη.

Στην υπό εξέταση άρθρωση καλό είναι να αξιολογείται το εύρος τόσο της ενεργητικής όσο και της παθητικής κίνησης. Σημαντικό θεωρείται το παιδί να λαμβάνει σαφείς οδηγίες σχετικά με το εύρος κίνησης που καλείται να εκτελέσει ή ακόμα καλύτερα να αναπαρίσταται από τον ίδιο τον εξεταστή η κίνηση αυτή. Το εύρος κίνησης της συμπτωματικής φυσιολογικής άρθρωσης θα πρέπει να συγκρίνεται με αυτό της ασυμπτωματικής και να καταγράφεται σε μοίρες με το γωνιόμετρο. Ο υπολογισμός του εύρους της ενεργητικής κίνησης μπορεί να μην είναι δυνατός σε πολύ μικρά παιδιά, σε ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση ή σε άλλες νευρολογικές διαταραχές. Στην κλινική εξέταση θα πρέπει να ελέγχεται και η παρουσία γενικευμένης χαλάρωσης των αρθρώσεων (Joint Hypermobility Syndrome) με βάση την κλίμακα Beighton.(13,14)

Σύμφωνα με την κλίμακα Beighton εξετάζεται η παρουσία 4 κλινικών σημείων αμφοτερόπλευρα που λαμβάνουν από έναν βαθμό όταν υπάρχουν (υπερέκταση αγκώνα, επαφή του αντίχειρα με το αντιβράχιο σε κάμψη του καρπού, υπερέκταση της άπω φαλαγγοφαλαγγικής άρθρωσης του δακτύλου > 90 μοίρες και υπερέκταση του γόνατος) καθώς και η δυνατότητα επαφής με το έδαφος όλης της επιφάνειας της παλάμης κατά την κάμψη του κορμού με τεντωμένα γόνατα (1 βαθμός). Το μέγιστο σκορ είναι 9 (4X2 +1) και η παρουσία του συνδρόμου θεωρείται δεδομένη όταν το σκορ είναι  $\geq 5$

Η μυϊκή ισχύς αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της ορθοπαιδικής εκτίμησης και είναι καλύτερα να πραγματοποιείται με ένα συστηματικό τρόπο από το κέντρο προς την περιφέρεια και να αξιολογείται σύμφωνα με την κλίμακα MRC

## MRC κλίμακα για μυϊκή ισχύ (13,14)

---

0. Καμία μυϊκή σύσπαση
  1. Ορατή ή ψηλαφητή μυϊκή σύσπαση αλλά όχι ενεργητική κίνηση
  2. Ενεργητική κίνηση που καταργείται από τη δράση της βαρύτητας
  3. Ενεργητική κίνηση ενάντια στη δράση της βαρύτητας
  4. Ενεργητική κίνηση ενάντια στη δράση της βαρύτητας και μερικής μηχανικής αντίστασης
  5. Φυσιολογική μυϊκή ισχύς
- 

### Ειδικό Μέρος

Τα παιδιά που έλαβαν μέρος στη μελέτη, κλήθηκαν να σημειώσουν στα ερωτηματολόγια την ημερομηνία γέννησης τους, το βάρος, το ύψος και το φύλο τους. Στη συνέχεια τους ζητήθηκε να επιλέξουν μια απάντηση στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής χωρίς να γνωρίζουν ότι κάθε απάντηση αντιστοιχούσε σε ένα βαθμό. Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ήταν «πολύ κακή», «κακή», «μέτρια», «καλή», «πολύ καλή». Έναν βαθμό έπαιρνε η απάντηση «πολύ κακή», και πέντε βαθμούς η απάντηση «πολύ καλή». Έτσι διαμορφώθηκε ένα συνολικό σκορ πέντε ερωτήσεων με μέγιστο βαθμό το 5 στην κάθε ερώτηση. Επομένως το μέγιστο σκορ που μπορούσε να συλλέξει κάθε παιδί από το ερωτηματολόγιο ήταν το 25. Η καθεμία από τις ερωτήσεις αποτελεί παράγοντα ο οποίος συντελεί στον ορισμό της φυσικής κατάστασης.

Με ειδική φόρμουλα για τη μέτρηση του BMI σε παιδιά υπολογίστηκε το BMI των συμμετεχόντων. Στην συνέχεια, συσχετίσαμε το BMI του κάθε παιδιού με το ξεχωριστό σκορ κάθε ερώτησης, καθώς και με το συνολικό σκορ.

Πιο συγκεκριμένα, το συνολικό σκορ των ερωτήσεων υποδηλώνει το πως αντιλαμβάνεται και αυτοπροσδιορίζεται το παιδί συγκριτικά με τους συμμαθητές και φίλους του, δηλαδή έμμεσα δείχνει πως βαθμολογεί το ίδιο το παιδί τον εαυτό του στις καθημερινές αθλητικές δραστηριότητες.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με πακέτο IBM SPSS Statistics 24. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες (obese και healthy) ανάλογα με το BMI τους. Θέλουμε να δούμε αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων (obese, healthy) ως προς το «ΣΚΟΡ». Πρώτα κωδικοποιούμε τη μεταβλητή Outcome σε 1 και 2, όπου: 1=obese και 2=healthy. Στατιστικά αυτή η σύγκριση θα γίνει με μη παραμετρικό έλεγχο, καθώς έγινε

έλεγχος για το αν τα δεδομένα της μεταβλητής «ΣΚΟΡ» ακολουθούν κανονική κατανομή και αυτό απορρίπτεται. Και εφόσον τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν κανονική κατανομή δεν μπορούμε να κάνουμε παραμετρικό έλεγχο, άλλα μη παραμετρικό.

#### Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of ΣΚΟΡ is normal with mean 19,93 and standard deviation 3,531.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	10,000 <sup>1</sup>	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

<sup>1</sup>Lilliefors Corrected

Ο μη παραμετρικός είναι το test Mann-Whitney καθώς αυτό είναι το τεστ που επιλέγουμε όταν έχουμε δύο ομάδες οι οποίες είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

#### Mann-Whitney Test

		Ranks		
	Outcome	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ΣΚΟΡ	Obese	20	17,35	347,00
	Healthy	36	34,69	1249,00
	Total	56		

#### Test Statistics<sup>a</sup>

ΣΚΟΡ	
Mann-Whitney U	137,000
Wilcoxon W	347,000
Z	-3,839
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable:  
Outcome

Η μηδενική υπόθεση ότι τα δύο δείγματα προέρχονται από την ίδια κατανομή απορρίπτεται ( $p \text{ value} < 0,001$ ). Από αυτά τα αποτελέσματα λοιπόν συμπεραίνουμε ότι οι δύο ομάδες διαφέρουν ως προς το «ΣΚΟΡ» στατιστικώς σημαντικά. Επομένως τα παιδιά με υγιές BMI αξιολογούν τον εαυτό τους ως πιο ικανό στις αθλητικές δραστηριότητες. Το μέγιστο σκορ που σημειώθηκε ήταν το 25/25 από υγιούς βάρους παιδί (healthy) ενώ το ελάχιστο σκορ που σημειώθηκε ήταν το 10/25 από παχύσαρκο παιδί (obese) Το δεύτερο στοιχείο που



εξετάσαμε ήταν η βαθμολογία που έβαλε κάθε παιδί στον εαυτό του για τη φυσική του κατάσταση σε σχέση με τους συμμαθητές του. Θέλουμε να δούμε αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων (obese,healthy) ως προς τη «ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ». Εδώ επειδή και το Outcome και η μεταβλητή «ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ» είναι κατηγορικές μεταβλητές (nominal και ordinal αντίστοιχα) θα κάνουμε έλεγχο chisquare.

**Outcome \* ΦΥΣΙΚΗ\_ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Crosstabulation**

			ΦΥΣΙΚΗ_ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	Total
Outcome	Obese	Count	1	1	11	6	1	20
		Expected Count	,4	,4	5,4	7,9	6,1	20,0
		% within ΦΥΣΙΚΗ_ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	100,0%	100,0%	73,3%	27,3%	5,9%	35,7%
	Healthy	Count	0	0	4	16	16	36
		Expected Count	,6	,6	9,6	14,1	10,9	36,0
		% within ΦΥΣΙΚΗ_ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	0,0%	0,0%	26,7%	72,7%	94,1%	64,3%
Total	Count	1	1	15	22	17	56	
	Expected Count	1,0	1,0	15,0	22,0	17,0	56,0	
	% within ΦΥΣΙΚΗ_ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,118 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	22,211	4	,000
Linear-by-Linear Association	18,509	1	,000
N of Valid Cases	56		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.

Εδώ η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του Outcome και της «ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ», δηλαδή  $H_0$ : οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Αυτή όμως απορρίπτεται (Pearson Chi-Square=20,118, pvalue<0.001), άρα υπάρχει στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο ομάδων (Obese, Healthy) για τη «ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ». Η μέγιστη βαθμολογία για τη φυσική κατάσταση ήταν 5/5 σε υγιές παιδί ενώ 1/5 ήταν η μικρότερη βαθμολογία που σημείωσε παχύσαρκο παιδί. Η Μέση τιμή για τη φυσική κατάσταση στα παχύσαρκα παιδιά ήταν το 3 ενώ στα υγιή ήταν το 4. Στην συνέχεια εξετάζουμε το εάν το BMI του παιδιού σχετίζεται με την «ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ» του. Εδώ επειδή και το Outcome και η μεταβλητή «ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ

ANTOXH» είναι κατηγορικές μεταβλητές (nominal και ordinal αντίστοιχα) θα κάνουμε έλεγχο chisquare.

Outcome \* ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ\_ΑΝΤΟΧΗ Crosstabulation

			ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ_ΑΝΤΟΧΗ					
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	Total
Outcome	Obese	Count	1	1	9	7	2	20
		Expected Count	,7	,4	5,7	7,1	6,1	20,0
		% within ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ_ΑΝΤΟΧΗ	50,0%	100,0%	56,3%	35,0%	11,8%	35,7%
	Healthy	Count	1	0	7	13	15	36
		Expected Count	1,3	,6	10,3	12,9	10,9	36,0
		% within ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ_ΑΝΤΟΧΗ	50,0%	0,0%	43,8%	65,0%	88,2%	64,3%
Total	Count	2	1	16	20	17	56	
	Expected Count	2,0	1,0	16,0	20,0	17,0	56,0	
	% within ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ_ΑΝΤΟΧΗ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,168 <sup>a</sup>	4	,057
Likelihood Ratio	10,081	4	,039
Linear-by-Linear Association	7,133	1	,008
N of Valid Cases	56		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.

Εδώ η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του Outcome και της «ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ», δηλαδή  $H_0$ : οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Αυτή όμως γίνεται **δεκτή οριακά** σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$  (Pearson Chi-Square=9.168, pvalue=0.057>0,05), άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο ομάδων (Obese, Healthy) για τη «ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ», παρόλα αυτά είναι οριακό η ισχύς του ελέγχου δεν είναι πολύ έντονη (5.7%). Η μέση τιμή για την καρδιοαναπνευστική αντοχή στα υγιή παιδιά ήταν 4 ενώ για τα παχύσαρκα ήταν 3. Το επόμενο στοιχείο που εξετάζουμε είναι εάν υπάρχει διαφορά μεταξύ των ομάδων ως προς τη μυική ισχύ. Θέλουμε να δούμε αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων (obese, healthy) ως προς τη « ΜΥΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ». Εδώ επειδή και το Outcome και η μεταβλητή «ΜΥΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ» είναι κατηγορικές μεταβλητές (nominal και ordinal αντίστοιχα) θα κάνουμε έλεγχο chisquare.

### Outcome \* MYIKH\_ΔYNAMH Crosstabulation

		MYIKH_ΔYNAMH				Total	
		1,00	3,00	4,00	5,00		
Outcome	Obese	Count	3	3	9	5	20
		Expected Count	1,1	3,2	8,6	7,1	20,0
		% within MYIKH_ΔYNAMH	100,0%	33,3%	37,5%	25,0%	35,7%
Healthy	Healthy	Count	0	6	15	15	36
		Expected Count	1,9	5,8	15,4	12,9	36,0
		% within MYIKH_ΔYNAMH	0,0%	66,7%	62,5%	75,0%	64,3%
Total	Total	Count	3	9	24	20	56
		Expected Count	3,0	9,0	24,0	20,0	56,0
		% within MYIKH_ΔYNAMH	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,456 <sup>a</sup>	3	,091
Likelihood Ratio	7,291	3	,063
Linear-by-Linear Association	4,552	1	,033
N of Valid Cases	56		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,07.

Εδώ η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του Outcome και της «ΜΥΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ», δηλαδή  $H_0$ : οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Αυτή γίνεται δεκτή (Pearson ChiSquare=6.456,  $p$  value=0,091>0,05), άρα οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο ομάδων (Obese, Healthy) για τη «ΜΥΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ». Η μέση τιμή για τα παχύσαρκα παιδιά στη μυική ισχύ ήταν 4 ενώ για τα υγιή σημειώθηκε η ίδια μέση τιμή δηλαδή 4. Ως προς την ταχύτητα επειδή και το Outcome και η μεταβλητή ΤΑΧΥΤΗΤΑ είναι κατηγορικές μεταβλητές (nominal και ordinal αντίστοιχα) θα κάνουμε έλεγχο chisquare.

### Outcome \* EYKINHΣΙΑ Crosstabulation

		EYKINHΣΙΑ				Total	
		2,00	3,00	4,00	5,00		
Outcome	Obese	Count	1	5	10	4	20
		Expected Count	,4	2,5	8,6	8,6	20,0
		% within EYKINHΣΙΑ	100,0%	71,4%	41,7%	16,7%	35,7%
	Healthy	Count	0	2	14	20	36
		Expected Count	,6	4,5	15,4	15,4	36,0
		% within EYKINHΣΙΑ	0,0%	28,6%	58,3%	83,3%	64,3%
Total	Count	1	7	24	24	56	
	Expected Count	1,0	7,0	24,0	24,0	56,0	
	% within EYKINHΣΙΑ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,852 <sup>a</sup>	3	,020
Likelihood Ratio	10,393	3	,016
Linear-by-Linear Association	9,643	1	,002
N of Valid Cases	56		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.

Εδώ η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του Outcome και της ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ, δηλαδή  $H_0$ : οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Αυτή όμως απορρίπτεται (Pearson Chi-Square=9.852, pvalue=0.020<0.05), άρα υπάρχει στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο ομάδων (Obese, Healthy) για την ΤΑΧΥΤΗΤΑ. Η μέση τιμή της ταχύτητας για τα παχύσαρκα παιδιά ήταν 4 ενώ στα υγιή ήταν 5. Τέλος εξετάζουμε τον παράγοντα ευλυγισία, επειδή και το Outcome και η μεταβλητή ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ είναι κατηγορικές μεταβλητές (nominal και ordinal αντίστοιχα) θα κάνουμε έλεγχο chisquare.

### Outcome \* ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ Crosstabulation

		ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ					Total	
		1,00	2,00	3,00	4,00	5,00		
Outcome	Obese	Count	1	6	3	7	3	20
		Expected Count	,4	2,9	3,6	6,8	6,4	20,0
		% within ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ	100,0%	75,0%	30,0%	36,8%	16,7%	35,7%
	Healthy	Count	0	2	7	12	15	36
		Expected Count	,6	5,1	6,4	12,2	11,6	36,0
		% within ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ	0,0%	25,0%	70,0%	63,2%	83,3%	64,3%
Total	Count	1	8	10	19	18	56	
	Expected Count	1,0	8,0	10,0	19,0	18,0	56,0	
	% within ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,175 <sup>a</sup>	4	,038
Likelihood Ratio	10,554	4	,032
Linear-by-Linear Association	7,845	1	,005
N of Valid Cases	56		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.

Εδώ η μηδενική υπόθεση είναι ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ομάδων του Outcome και της ΕΥΛΥΓΙΣΙΑΣ, δηλαδή  $H_0$ : οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Αυτή όμως απορρίπτεται (Pearson Chi-Square=10.175, pvalue=0.038<0.05), άρα υπάρχει στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ των δύο ομάδων (Obese, Healthy) για την ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ Η μέση τιμή των υγιών παιδιών για την ευλυγισία είναι 4 ενώ η μέση τιμή για την ευλυγισία στα παχύσαρκα παιδιά είναι 3..

## Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω στοιχεία γίνεται κατανοητό ότι το αυξημένο BMI φαίνεται να έχει αρνητική συσχέτιση με το σύνολο της φυσικής κατάστασης, με την αυτοεκτίμηση του παιδιού στα αθλήματα. Τα παχύσαρκα παιδιά εκτίμησαν χαμηλότερα τους εαυτούς τους στις αθλητικές δραστηριότητες σε σχέση με τους υγιείς συνομήλικους τους. Άρα έχουν χαμηλή αυτοπεποίθηση και αισθάνονται κατώτερα των φίλων και συμμαθητών τους. Η αίσθηση αυτή μπορεί να συντελέσει στη δημιουργία συμπλεγμάτων και κατάθλιψης, κυρίως κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Το παιχνίδι και η άσκηση μετατρέπεται σε έντονη πηγή άγχους αντί να αποτελεί μέσο εκτόνωσης και χαράς. Το παχύσαρκο παιδί τις περισσότερες φορές δεν επιτυγχάνει στη γυμναστική και τα ομαδικά παιχνίδια τις επιδόσεις των συμμαθητών του και έτσι νιώθει κατώτερο σε σχέση με τους συνομηλικούς του. Κατά συνέπεια το παιδί γίνεται λιγότερο δημοφιλές κι αποδεκτό στις συντροφίες.

Η παχυσαρκία είναι ένα πρόβλημα υγείας το οποίο συνδέεται με την ψυχική κατάσταση του παιδιού και του ενήλικα.(1) Επιπλέον είναι γνωστές οι συνέπειες που έχει στο μεταβολισμό, στην αντίσταση στην ινσουλίνη, στην ηπατική και καρδιαγγειακή λειτουργία. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα πιο σημαντικά και συχνά προβλήματα που προκαλεί (5,15) :

- Υπέρταση
- Υπερχοληστερολαιμία
- Διαβήτη τύπου 2Μεταβολικό σύνδρομο
- Άπνοια ύπνου
- Άσθμα
- Πρώιμη ήβη
- Λιπώδη εκφύλιση του ήπατος
- Χολολιθίαση
- Πεπτικά προβλήματα όπως γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση και δυσκοιλιότητα
- Προβλήματα αρθρώσεων και μυοσκελετικές δυσλειτουργίες

Ωστόσο το θέμα της παρούσας έρευνας επικεντρώνεται στο πως επιδρά η παχυσαρκία στο μυοσκελετικό σύστημα. Το μυοσκελετικό σύστημα είναι αυτό που παρέχει στήριξη και κινητικότητα στο ανθρώπινο σώμα, συνιστάται από μεγάλο αριθμό οστών που συνδέονται μεταξύ τους μέσω αρθρώσεων , χόνδρων και μυών. Έτσι αναπτύσσεται η απαραίτητη δύναμη και συνεργασία για την κίνηση. Τα οστά αποτελούνται από οστίτη ιστό και

διατάσσονται με συγκεκριμένο τρόπο διαμορφώνοντας ένα σύνθετο, αλληλένδετο σύστημα. Το μυϊκό σύστημα μπορεί να χρησιμεύει ως μηχανή καθώς μετατρέπει την χημική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια για την κίνηση του σώματος.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης μας, ο αυξημένος δείκτης BMI επηρεάζει οριακά την καρδιοαναπνευστική αναπνοή, επηρεάζει αρνητικά την ταχύτητα και την ευλυγισία του παιδιού ενώ δεν επηρεάζει τη μυϊκή ισχύ του παιδιού.

Η ευλυγισία θεωρείται βασικός παράγοντας καλής φυσικής κατάστασης, πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την μελέτη της ευλυγισίας αλλά μόνο ένα συμπέρασμα. Η ευλυγισία κάθε ανθρώπου είναι μοναδική και πολυπαραγοντική.(16) Ως ευλυγισία ορίζουμε το εύρος κίνησης κάθε άρθρωσης, το οποίο είναι ξεχωριστό για κάθε άρθρωση και ανεξάρτητο από το εύρος κίνησης των άλλων αρθρώσεων. Ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για την ευλυγισία είναι η αρχιτεκτονική της κάθε άρθρωσης, οι βαθμοί ελευθερίας που αυτή επιτρέπει καθώς και οι μύες που προσφύονται στην άρθρωση. Η ελαστικότητα των μυών και του συνδετικού ιστού παίζουν βασικό ρόλο στην συνολική ευλυγισία της άρθρωσης.(14,16) Η ελαστικότητα των μυών επιτυγχάνεται με διατάσεις για την αύξηση του μήκους των μυών. Η ευλυγισία συμμετέχει στην ισορροπία του σώματος και κάθε παράγοντας, που επιδρά αρνητικά σε αυτή, οδηγεί σε σοβαρά προβλήματα του μυοσκελετικού συστήματος λόγω λανθασμένης κατανομής του σωματικού βάρους και λόγω άνισης κατανομής όσον αφορά στη φόρτιση των αρθρώσεων.(14,16)

Αρνητικός παράγοντας για την ευλυγισία είναι η αύξηση της ηλικίας, τα παιδιά σχολικής ηλικίας είναι γενικά εύκαμπτα ωστόσο στην προεφηβεία κατά την φάση της γρήγορης σωματικής ανάπτυξης η ευλυγισία τους μειώνεται. Η αιτία αυτού του φαινομένου είναι ότι το μήκος των μυών δεν μπορεί να ακολουθήσει τον γρήγορο ρυθμό ανάπτυξης και επιμήκυνσης των οστών. Δεν υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα για την επιρροή του φύλου στην ευλυγισία ωστόσο τα κορίτσια θεωρούνται πιο ευλυγιστα από τα αγόρια, ίσως λόγω χαμηλότερου συνολικού ύψους.

Η μυϊκή ενδυνάμωση δεν επηρεάζει την ευλυγισία.(16) Μελέτες που έχουν γίνει σε αθλητές οι οποίοι ανυψώνουν βάρη και εκτελούν διατάσεις αποδεικνύουν ότι οι αθλητές δεν έχουν διαφορά στην ευλυγισία τους σε σχέση με τον γενικό πληθυσμό (16,17). Αντιθέτως εκγύμναση που στοχεύει στην αύξηση του μήκους των μυών όπως, γιογκα, πιλάτες φαίνεται να επιδρά θετικά στη βελτίωση της ευλυγισίας.

Η σωματική διάπλαση φαίνεται να επιδρά στην ευλυγισία όμως ελάχιστες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε αυτόν τον τομέα, ιδιαίτερη επίδραση στην ευλυγισία φαίνεται να έχει η

αναλογία των μελών του σώματος.(16) Από την παρούσα μελέτη υποδεικνύεται στατιστικά σημαντική διαφορά στην ευλυγισία μεταξύ παχύσαρκων και υγιών παιδιών.

Σε αυτό το σημείο χρήσιμο θα ήταν να περιγράψουμε τους τύπους μυικών ινών που υπάρχουν στο ανθρώπινο σώμα.(13,14)

#### ▪ **«Μυϊκές ίνες τύπου I**

Οι μυϊκές ίνες τύπου I, έχουν ερυθρή εμφάνιση (λόγω της αυξημένης περιεκτικότητάς τους σε μυοσφαιρίνη), υψηλή πυκνότητα μιτοχονδρίων, υψηλή οξειδωτική και χαμηλή γλυκολυτική ικανότητα, υψηλή περιεκτικότητα σε τριγλυκερίδια και μεγάλη πυκνότητα τριχοειδών αγγείων.» (32)

#### ▪ **«Μυϊκές ίνες τύπου IIA**

Οι μυϊκές ίνες τύπου IIA έχουν υψηλή πυκνότητα μιτοχονδρίων, υψηλή οξειδωτική και γλυκολυτική ικανότητα, σημαντικά αποθέματα γλυκογόνου και μέτρια ως υψηλή πυκνότητα τριχοειδών αγγείων.»(32)

#### ▪ **«Μυϊκές ίνες τύπου IIX**

Οι μυϊκές ίνες τύπου IIX έχουν χαμηλή πυκνότητα μιτοχονδρίων, χαμηλή οξειδωτική, αλλά υψηλή γλυκολυτική ικανότητα και μικρή πυκνότητα τριχοειδών αγγείων»(32)

Οι πρωταγωνιστές μύες των ανθρώπων, παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση στην ποσοστιαία κατανομή των μυικών ινών τους. Κατά συνέπεια ο κάθε άνθρωπος και κάθε μυς αποτελείται από διαφορετικό ποσοστό μυικών ινών τύπου I και II. Για παράδειγμα, οι αθλητές αντοχής έχουν μεγαλύτερο ποσοστό μυικών ινών τύπου I, σε αντίθεση με τους δρομείς μικρών αποστάσεων. Σε γενικές γραμμές οι αθλητές ισχύος έχουν μεγαλύτερο ποσοστό μυικών ινών τύπου II, στον έξω πλατύ μηριαίο ή στον γαστροκνήμιο.(32) .Το μεγαλύτερο ποσοστό των ινών τύπου II σε αθλητές δρόμου 100 μέτρων, τους προσφέρει το πλεονέκτημα να αποκτούν μεγαλύτερη μυική ισχύ συγκριτικά με αθλητές αντοχής που έχουν μεγαλύτερο ποσοστό ινών τύπου I.(32)

Τα παραπάνω δεδομένα για την σύνθεση των μυών και την κατανομή των μυικών ινών μεταξύ των αθλητών έφεραν στην επιφάνεια το ερώτημα αν η δομή των μυών είναι αποτέλεσμα γονιδίου, γενετικής πληροφορίας ή αν είναι επίκτητη. Παρόλο που δεν έχει αποσαφηνισθεί το συγκεκριμένο ερώτημα, υπάρχουν ενδείξεις ότι η ποσοστιαία κατανομή



των μυϊκών ινών βραδείας και ταχείας συστολής καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από γενετικούς παράγοντες. Αντιθέτως, οι ίνες IIA και IIX, δεν είναι γενετικά προκαθορισμένες καθώς εναλλάσσονται μεταξύ των δύο τύπων ανάλογα με την άσκηση και την αδράνεια.(32)

Η ικανότητα κάθε ανθρώπου να παράγει μυϊκή δύναμη και ισχύ αποτελεί τον κλυριο συντελεστεί για την επίτευξη και εκτέλεση αθλητικών και άλλων δραστηριοτήτων, διότι συνδέονται με την ικανότητα κίνησης και μεταφοράς αντικειμένων. Κατα αυτόν τον τρόπο περιγράφεται η λειτουργική ικανότητα του ανθρώπου.

Μυϊκή ισχύς είναι το έργο που παράγεται από ένα μυ ή μια ομάδα μυών στη μονάδα του χρόνου ή αλλιώς είναι το γινόμενο της μυϊκής δύναμης και της ταχύτητα της κίνησης.

Η σχέση, που συνδέει τη μυϊκή δύναμη και την ταχύτητα της κίνησης, είναι η ταχυδυναμική σχέση και η σχέση δύναμης-ισχύος . Τόσο στην αθλητική πράξη όσο και στην καθημερινότητα, η μυϊκή ισχύς είναι η παράμετρος που έχει την μεγαλύτερη σημασία και όχι η μέγιστη δύναμη.

Ωστόσο, η μέγιστη δύναμη, τόσο η ισομετρική (δηλαδή χωρίς εμφανή κίνηση) όσο και η δυναμική (με κίνηση και εμφανές μηχανικό έργο) αποτελούν ένα αξιόπιστο μέτρο της ικανότητας ενός μυ ή μιας ομάδας μυός να παράγει δύναμη/ισχύ. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε αύξηση της μυϊκής δύναμης μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της μυϊκής ισχύος (χωρίς να αυξάνεται παράλληλα και η μέγιστη ταχύτητα κίνησης) μιας και ο ένας από τους δύο παράγοντες της παραπάνω εξίσωσης αυξάνεται.

Τα αποτελέσματα της μελέτης συνάδουν με τη διεθνή βιβλιογραφία αν και υπάρχει ανάγκη για περισσότερη έρευνα και πιο αντικειμενικά αποτελέσματα σε διεθνές επίπεδο. Το γεγονός ότι το αυξημένο BMI επιδρά αρνητικά στην αερόβιο άσκηση είναι κάτι που έχει αποδειχθεί από πολλές παγκόσμιες μελέτες. Όμως η συσχέτιση ή μη της μυϊκής ισχύος με το βάρος σώματος είναι ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα. Σύμφωνα με μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν δυναμόμετρα και εξετάσθηκε χωριστά η μυϊκή ισχύς των άνω και κάτω άκρων και χωριστά η μυϊκή ισχύς του κορμού φαίνεται να υπάρχει διαφορετική επίδραση του BMI στα άκρα σε σχέση με τον κορμό. Ακόμη φαίνεται να υπάρχει διαφορετικού τύπου επίδραση BMI και μυϊκής ισχύος ανάλογα με τη μυϊκή ομάδα η οποία εξετάζεται (καμπτήρες/εκτεινόντες). Επιπλέον, σύμφωνα με Αιγυπτιακή μελέτη δεν αναδεικνύεται συσχέτιση μεταξύ του απόλυτου μεγέθους της δύναμης με το BMI, ενώ σε αντίθεση με αυτό, υπάρχει αρνητική συσχέτιση με τη διάρκεια εφαρμογής της δύναμης.

Συμπερασματικά είναι επιτακτική ανάγκη να διερευνηθεί ο τρόπος που επιδρά το σωματικό βάρος σε κάθε άρθρωση και τις μυϊκές ομάδες που συντελούν στην κίνησή της στον

αναπτυσσόμενο σκελετό. Τα παχύσαρκα παιδιά αντιμετωπίζουν περισσότερα μυοσκελετικά άλγη σε σχέση με τα παιδιά υγιούς βάρους.

Σύμφωνα με έρευνα η οποία δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*. Ο Kindler πρόσθεσε ότι τα παχύσαρκα παιδιά τείνουν να έχουν περισσότερους μυς, επομένως θα περίμενε κάποιος να έχουν και μεγαλύτερα, ισχυρότερα οστά.

Οι ερευνητές μελέτησαν πώς οι μύες μπορούν να επηρεάσουν διαφορετικά χαρακτηριστικά της γεωμετρίας και της ισχύος των οστών στα παιδιά.

Με βάση ανάλυση προηγούμενων ερευνών, οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι οι μυες ήταν ισχυρός παράγοντας που συνέβαλε στην ανάπτυξη των οστών στην παιδική ηλικία και στην εφηβεία.

Ωστόσο, η σχέση μπορεί ενδεχομένως να διαφέρει στα παιδιά με μεγαλύτερο σωματικό λίπος. Το επιπλέον λίπος που συνοδεύει την παχυσαρκία μπορεί να αποθηκευτεί εντός των μυών. Υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτό το λίπος εντός του μυός μπορεί ενδεχομένως να έχει επίδρασή στο πώς αναπτύσσεται το οστό.

Υπάρχει πιθανή βλαβερή σχέση μεταξύ του σωματικού λίπους και της ανάπτυξης των οστών και τα παιδιά θα πρέπει να προσπαθούν να ζουν υγιεινά με σωστή διατροφή και άσκηση.

Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι η σημαντική διαφορά στον τρόπο φόρτισης της ποδικής καμάρας μεταξύ παχύσαρκων και υγιών παιδιών. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπειες αλλαγές στον τρόπο βάδισης. Όμως αυτό δεν ξέρουμε αν οφείλεται αποκλειστικά στο αυξημένο βάρος που δέχονται οι αρθρώσεις ή στην έλλειψη άσκησης και την καθιστική ζωή που συνδυάζεται με την παχυσαρκία.

Σκοπός της έρευνας για τις επιπτώσεις της παχυσαρκίας στο μυοσκελετικό σύστημα των παιδιών είναι να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τα προβλήματα που δημιουργεί η παχυσαρκία στην παιδική ηλικία και τις επεκτάσεις που αυτή έχει στην ενήλικη ζωή. Ένα παχύσαρκο και ελάχιστα αθλητικό παιδί πιθανότατα όταν μεγαλώσει θα υιοθετήσει μια καθιστική ζωή ως ενήλικας.(22) Η έλλειψη άσκησης και η παχυσαρκία στην ενήλικη ζωή είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς παράγοντες για τον σκελετό. Οι περισσότερες αρθροπλαστικές ισχίων και γονάτων οφείλονται στον κακό καταμερισμό βάρους στις αρθρώσεις ή στο υπερβολικό σωματικό βάρος. Επομένως η πρόληψη της παχυσαρκίας σε παιδική ηλικία δεν προλαμβάνει μόνο τα καρδιαγγειακά νοσήματα και τον σακχαρώδη διαβήτη αλλά οδηγεί και σε μειωμένες χειρουργικές επεμβάσεις.

## Προτάσεις

### Πρόληψη Παιδικής Παχυσαρκίας

Σύμφωνα με το εθνικό σχέδιο δράσης για τη δημόσια υγεία: “Αποτύπωση, πρόληψη και αντιμετώπιση της παιδικής παχυσαρκίας” δείγματα παιδικού και εφηβικού πληθυσμού από Ευρωπαϊκές χώρες δείχνουν ότι τα παιδιά στην Ελλάδα καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις όσον αφορά την παχυσαρκία. Η πρόληψη της παιδικής παχυσαρκίας θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική. Η πρόληψη όχι μόνο οδηγεί στην αποφυγή προβλημάτων που συνδέονται άμεσα με την παχυσαρκία, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, διαταραχές των λιπιδίων, υπέρταση, διαβήτη, ψυχολογικές διαταραχές ορθοπεδικά προβλήματα, αλλά επίσης συμβάλει στην αποφυγή απώτερων επιπλοκών όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, κακοήθειες, χειρουργικές επεμβάσεις παχυσαρκίας ή ορθοπεδικές.

Είναι λοιπόν σαφές πως υπάρχει ανάγκη για αναλυτική καταγραφή του επιπολασμού της παχυσαρκίας στην χώρα μας. Η διαδικασία είναι απαραίτητη τόσο για την καταγραφή τάσεων όσο και για τον προγραμματισμό προληπτικών μέτρων παρεμβάσεων. Υπάρχει ανάγκη για μια πληθυσμιακή ανάλυση του προβλήματος της παχυσαρκίας με αντιπροσωπευτικά δείγματα, η οποία θα επιτρέψει ολοκληρωμένη καταγραφή του επιπολασμού της παιδικής παχυσαρκίας στην Ελλάδα και τον παγκόσμιο χάρτη. Η ταυτόχρονη συγκριτική ανάλυση των στοιχείων μεταξύ των διαφόρων ηλικιακών ομάδων και μεταξύ των διαφόρων περιοχών όπως και η συσχέτισή τους με κοινωνικοοικονομικούς, διατροφικούς και άλλους παράγοντες, θα οδηγήσει στην αξιολόγηση προδιαθεσικών παραγόντων και θα αποτελέσει την βάση για στοχευμένη παρέμβαση. Κατ’ επέκταση η στοχευμένη παρέμβαση θα προσδιορίσει τη διαδικασία επιτυχούς αντιμετώπισης της παιδικής παχυσαρκίας.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να περιγράψουμε αναλυτικά τους στόχους του σχεδίου που χρήσιμο είναι να θεσπισθεί για την αντιμετώπιση της παιδικής παχυσαρκίας.(33)

Πρώτος και βασικός στόχος θα είναι να εκπονηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο, πλήρης επιδημιολογική μελέτη, η οποία θα καταγράψει αξιόπιστα τον επιπολασμό της παιδικής παχυσαρκίας, καθώς επίσης να διερευνηθεί η διαστρωμάτωση του επιπολασμού ανάλογα με το φύλο, την ηλικιακή ομάδα, την χώρα διαμονής και τις συνθήκες διαβίωσης.(33)

Δεύτερος στόχος θα είναι να διερευνηθεί η αιτιολογική συσχέτιση του αυξημένου σωματικού βάρους με πιθανούς κληρονομικούς και κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες ή το

οικογενειακό περιβάλλον και συνήθειες που αναπτύσσονται σε αυτό. Επίσης αν και πόσο επηρεάζεται η ποιότητα ζωής των παιδιών από την παχυσαρκία.(33)

Τρίτος στόχος θα είναι να διευρύνουν οι μαθητές, με βιωματικό τρόπο, τις γνώσεις τους, σε σχέση με την υγιεινή διατροφή, όπως επίσης να καθιερωθεί η δυνατότητα να γίνονται οι πιο υγιεινές επιλογές διατροφής στα πλαίσια του σχολικού προγράμματος.(33)

Τέταρτος στόχος θα είναι να κατανοήσουν οι μαθητές, με παραδείγματα, τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας και να πραγματοποιηθεί συντονισμένη προσπάθεια για αύξηση των ωρών φυσικής δραστηριότητας στα Σχολεία.(33)

Επόμενος στόχος μπορεί να οριστεί η επιδίωξη της ενσωμάτωσης της φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινότητα και στο εικοσιτετράωρο πρόγραμμα του παιδιού και της οικογένειας. Επιπλέον οφείλουμε να στοχεύσουμε στην υποστήριξη της αλλαγής της στάσης των γονέων, όσον αφορά τις καθημερινές συνήθειες και τον τρόπο διατροφής της οικογένειας, τις επιλογές του κολατσιού που δίνεται στο Σχολείο, καθώς επίσης να υποστηριχθεί η συμμετοχή τους σε Προγράμματα εκμάθησης της υγιεινής διατροφής.(33)

Εκτός από την πρόληψη σε επίπεδο διατροφής πρέπει να τονισθεί ότι τα προγράμματα ενδυνάμωσης σε παιδιά και εφήβους, συμβάλουν στη γενική βελτίωση της αθλητικής απόδοσης, στην ταχύτητα ρίψης της μπάλας, στην αύξηση της αλτικής ικανότητας, στην καλύτερη προετοιμασία των νεαρών αθλητών για τις απαιτήσεις της προπόνησης και του αγώνα, καθώς και στη γενικότερη μελλοντική υγεία των παιδιών και των εφήβων καθώς φαίνεται να αυξάνεται η οστική πυκνότητα. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι η προπόνηση δύναμης μπορεί να μειώσει την συχνότητα εμφάνισης και τον χρόνο αποκατάστασης των αθλητικών τραυματισμών, αυξάνοντας τη δύναμη τενόντων και συνδέσμων.(33)

Από ερευνητικά δεδομένα των τελευταίων ετών, έχει καταστεί ξεκάθαρο πως με καλά σχεδιασμένα προγράμματα προπόνησης δύναμης (διαφορετικά για κάθε ηλικία), η μυική δύναμη στα παιδιά και τους έφηβους είναι δυνατόν να βελτιωθεί πέρα από τη φυσιολογική ανάπτυξη. Η προπόνηση δύναμης μπορεί να αρχίσει ακόμα και από την ηλικία των 7 ετών, αρκεί ο σχεδιασμός του προγράμματος να είναι τέτοιος, ώστε να μη προκαλεί βλάβες και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες μεθόδους και εντάσεις. Δεν υπάρχει κανένας λόγος για τον οποίον παιδιά 7-8 ετών δεν μπορούν να συμμετέχουν σε κατάλληλες για την ηλικία τους δραστηριότητες δύναμης, αρκεί να μπορούν να εκτελέσουν με ασφάλεια τις ασκήσεις και να ακολουθούν τις οδηγίες. Επειδή όμως ικανότητες όπως η ισορροπία και ο ορθοστατικός έλεγχος ωριμάζουν κοντά στην ηλικία των 7-8 ετών, οιοδήποτε πρόγραμμα ενδυνάμωσης δεν χρειάζεται να ξεκινήσει πριν επιτευχθούν αυτές οι ικανότητες.

Ένα αποτελεσματικό και ασφαλές πρόγραμμα ενδυνάμωσης πρέπει να περιέχει ασκήσεις για τις μεγάλες μυϊκές ομάδες, με μία ισοροπία μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών. Βέβαια, η αποτελεσματικότητα του προγράμματος μπορεί να επηρεασθεί από πολυάριθμους παράγοντες όπως η ηλικία, η βιολογική ωρίμανση, το φύλο, η συχνότητα, η διάρκεια και η ένταση της προπόνησης. Το Αμερικανικό Κολλέγιο Αθλητιατρικής, αναφέρει πως 1-3 σετ των 6-15 επαναλήψεων που διεξάγονται 2-3 φορές την εβδομάδα σε μη διαδοχικές μέρες, αποτελεί ένα εύλογο και αποδεκτό πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Το πρόγραμμα πρέπει να εστιάζει στις μεγάλες μυϊκές ομάδες του κορμού και των κάτω άκρων χωρίς υπερβολές και μέγιστη επιβάρυνση, καθώς υπάρχει κίνδυνος τραυματισμών και θα πρέπει να εφαρμόζονται σε όλο το εύρος κίνησης της κάθε άρθρωσης. Ως εκ τούτου, η πρωταρχική έμφαση πρέπει να δίνεται πάντα στην σωστή τεχνική και στην ασφάλεια και όχι στην επιβάρυνση. Έτσι, όταν παιδιά και έφηβοι προπονούνται σε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης, θα πρέπει να αρχίζουν με ασκήσεις χαμηλής αντίστασης μέχρι να τελειοποιήσουν την κατάλληλη τεχνική. Όταν μπορούν να πραγματοποιηθούν άνετα 8-15 επαναλήψεις, είναι δυνατόν να προστίθεται ένα 10% στην επιβάρυνση. Για να είναι ωφέλιμες οι προπονήσεις πρέπει να διαρκούν 20-30 λεπτά και να γίνονται 2-3 φορές την εβδομάδα. Για τις ηλικίες μέχρι 12 ετών περίπου, τα παιδιά πρέπει να μαθαίνουν πρώτα από όλα την ορθή τεχνική των βασικών ασκήσεων και να χρησιμοποιούν κυρίως το βάρος του σώματος (κάμψεις, έλξεις, κοιλιακοί, ραχιαίοι, καθίσματα, πλάγιες μετατοπίσεις, αλτικές ασκήσεις με τα δύο πόδια, δρομικές ασκήσεις, ανέβασμα σε σκαλοπάτια, κλπ), ενώ πρέπει να αποφεύγονται ασκήσεις που περιέχουν πτώσεις από διάφορα ύψη. Στις ηλικίες αυτές μπορεί με ασφάλεια να γίνονται ποικίλες ισομετρικές συνασκήσεις (σε ζευγάρια) διάρκειας μερικών δευτερολέπτων. Από την ηλικία των 10-12 ετών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και βοηθητικά μέσα όπως λάστιχα, σχοινάκια, ιατρικές μπάλες κλπ. Η ενδυνάμωση με πρόσθετες εξωτερικές αντιστάσεις (αλτήρες) καλό είναι να αρχίζει αφού έχουν προηγηθεί όλα τα άλλα, και μπορεί να ξεκινήσει από την ηλικία των 13-14 ετών. Διακοπή της προπόνησης για 4 εβδομάδες οδηγεί σε σημαντική απώλεια δύναμης, ενώ πάνω από 8 εβδομάδες φαίνεται να χάνεται κάθε προσαρμογή.

Η προπόνηση πλειομετρικών ασκήσεων πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Αυτού του είδους η προπόνηση ενισχύει την ικανότητα του παιδιού να αυξήσει την ταχύτητα κίνησης και να βελτιώσει την παραγωγή ενέργειας. Τακτική συμμετοχή σε προγράμματα πλειομετρικής προπόνησης μπορεί επίσης να συμβάλει στην ενίσχυση των οστών, και αν χρησιμοποιηθεί στην προαγωνιστική περίοδο να μειώσει τον κίνδυνο αθλητικών τραυματισμών. Αυτό είναι ιδιαίτερα επωφελές για τις νεαρές αθλήτριες, που φαίνεται να έχουν αυξημένους κινδύνους

για τραυματισμό στα γόνατα σε σχέση με τα αγόρια. Με ειδική για κάθε ηλικία προπόνηση και τις κατάλληλες οδηγίες, η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να αποτελέσει έναν ασφαλή, αποτελεσματικό και διασκεδαστικό τρόπο βελτίωσης ικανοτήτων. Ωστόσο, είναι δυνατόν να συμβούν τραυματισμοί αν ο όγκος και η ένταση του προγράμματος υπερβαίνουν τις ικανότητες του παιδιού.

Τα παιδιά και οι έφηβοι, θα πρέπει πρώτα να έχουν αναπτύξει τις κατάλληλες βάσεις πριν συμμετάσχουν σε πλειομετρική προπόνηση, και βέβαια να ξεκινήσουν με χαμηλές εντάσεις οι οποίες θα αυξηθούν προοδευτικά και σε βάθος χρόνου. Οι αρχικές προπονήσεις μπορούν να περιλαμβάνουν 1-3 σειρές των 6-10 επαναλήψεων για συγκεκριμένη άσκηση του κορμού (πχ. πάσες στήθους με ιατρική μπάλα 1 κιλού) και των κάτω άκρων (πχ. αναπηδήσεις με τα δύο πόδια ταυτόχρονα). Το διάλειμμα μεταξύ των σειρών πρέπει να είναι 2-4 λεπτά, προκειμένου να αναπληρωθεί η απαιτούμενη ενέργεια για την εκτέλεση της επόμενης σειράς με την ίδια ένταση. Ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανάγκες και στόχους, το πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης μπορεί προοδευτικά να συμπεριλάβει πολλαπλά άλματα, αναπηδήσεις με το ένα πόδι και ρίψεις ελαφριών ιατρικών μπαλών. Κατά τη διάρκεια των πλειομετρικών ασκήσεων τα παιδιά πρέπει απαραίτητα να φορούν κατάλληλα αθλητικά παπούτσια και οι ασκήσεις να γίνονται σε επιφάνεια με σχετική ελαστικότητα.

Η Αμερικανική Ορθοπαιδική Εταιρεία Αθλητιατρικής, και η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής μας δίνουν τις κάτωθι συστάσεις για ασφαλή προπόνηση δύναμης:

- Να ακολουθούνται οι κατάλληλες τεχνικές και να παίρνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις ασφαλείας.
- Πρέπει να αποφεύγονται οι δυναμικές ανυψώσεις βαρών, και τα μέγιστα βάρη μέχρι την σωματική και σκελετική ωριμότητα.
- Πριν την ενασχόληση θα πρέπει να υπάρχει απαραίτητα ιατρική αξιολόγηση.
- Δεν θα πρέπει να παραμελείται η αερόβια άσκηση.
- Πάντα 10-15 λεπτά προθέρμανση και αποκατάσταση.
- Να υπάρχει επαρκής πρόσληψη υγρών και να γίνεται σωστή διατροφή, καθώς και οι δύο παράγοντες είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση των ενεργειακών αποθεμάτων, την αποκατάσταση και τη γενικότερη απόδοση.
- Οι εξειδικευμένες ασκήσεις θα πρέπει να μαθαίνονται αρχικά χωρίς καμία επιβάρυνση.
- Οποιοσδήποτε τραυματισμός ή ασθένεια θα πρέπει να αποθεραπεύονται πλήρως πριν επιτραπεί η επαναφορά στην προπόνηση.
- Η ορθή τεχνική εκτέλεση αλλά και η αυστηρή εποπτεία του παιδιού από τον προπονητή, είναι απαραίτητα και υποχρεωτικά στοιχεία για την ασφάλεια και την πρόληψη των τραυματισμών.

Τέλος ιδιαίτερα χρήσιμο θα ήταν για την προαγωγή της υγείας να διενεργηθούν αντικειμενικές μετρήσεις για τη φυσική κατάσταση , την ευλυγισία, την καρδιοαναπνευστική αντοχή και τη μυική ισχύ σε παιδιά που πάσχουν από παχυσαρκία πριν και μετά την έναρξη του κατάλληλου προγράμματος προπόνησης και διατροφής. Η διαφορά της μέτρησης στο ίδιο άτομο με αντικειμενικά όργανα μετρήσεων θα είναι αυτή που θα καθορίσει κατά πόσο το BMI και η σύνθεση του σώματος επιδρούν στη φυσική κατάσταση των παιδιών. Κατ' επέκταση θα μπορέσουμε να συγκρίνουμε πιο αντικειμενικά την επιβάρυνση που προκαλεί το επιπλέον σωματικό βάρος στον αναπτυσσόμενο σκελετό. . Επίσης να αναλυθούν τα αποτελέσματα της παρέμβασης στις γνώσεις, στάσεις και συμπεριφορές που σχετίζονται με τη φυσική δραστηριότητα και τις διατροφικές συνήθειες, διότι έτσι θα δημιουργηθεί μια ακριβής βάση δεδομένων. Με αυτή τη βάση δεδομένων θα μπορεί να διερευνηθεί περισσότερο και πιο αξιόπιστα κατά πόσο και πως ακριβώς η παχυσαρκία επιδρά γενικά στον οργανισμό των παιδιών και ειδικά στο μυοσκελετικό σύστημα.

## Βιβλιογραφία

1. Childhood Obesity: Epidemiology, Determinants, and Prevention. J Nutr Disorders Ther 5:156 (doi:10.4172/2161-0509.1000156 Mohamed SM (2015)
2. Júnior et al.: The relationship between visceral fat thickness and bone mineral density in sedentary obese children and adolescents. BMC Pediatrics 2013 13:37. (doi:10.1186/1471-2431-13-37
3. The Repercussions of Obesity on the Musculoskeletal System of Pediatric Patients Cibele D. Ferreira, M. Marques, R. Cairo, D. Gayos et al. Journal of Endocrinology, Diabetes & Obesity (2015)
4. Overweight Children May Develop Back Pain and Spinal Abnormalities. L. Brooks, M. Morley. RSNA Press Release (2009)
5. Musculoskeletal Problems in Overweight and Obese Children. M. Krul, J. C. van der Wouden, F. G. Schellevis, , L.W. A. van Suijlekom-Smit,, B. W. Koes. Ann Fam Med 2009; 7:352-356. doi:10.1370/afm.1005
6. Muscle Strength and Fitness in Pediatric Obesity: a Systematic Review from the European Childhood Obesity Group .D. Thivel, S. Ring-Dimitriou, D. Weghuber, M. Frelut, G. O'Malle Obes Facts 2016;9:52–63
7. Strength and Body Weight in US Children and Adolescents. R. Bethene Ervin, C. D. Fryar, , C. Wang, I. M. Miller et al. doi:10.1542/peds.2014-0794
8. Effects of obesity on bone metabolism Jay J Cao. 2011 Cao; licensee BioMed Central Ltd.
9. Childhood Obesity and Slipped Capital Femoral Epiphysis. D.C.Perry,D, Metcalfe, S Lane, S. Turner et al. DOI: [https:// doi. org/ 10. 1542/ peds. 2018- 1067](https://doi.org/10.1542/peds.2018-1067)
10. Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach .F.Halabchi,R.Mazaheri , M.Mirshahi, L.Abbasian .Iran J Pediatr Jun2013; Vol23(No3), Pp:247-260
11. The Obesity Epidemic in Children Is Causing Flatfeet. P. Scherer. Podiatry Management 2009
12. Παιδική παχυσαρκία στην Ελλάδα, ένα σοβαρό κοινωνικό πρόβλημα. Ελληνική Εταιρεία Παιδικής και Εφηβικής Παχυσαρκίας(2018)
13. F. Netter et al. Atlas of Human Anatomy. Paperback ISBN:9780323390095
14. Κινησιολογία. Α. Στεργιούλας, Χ. Αγγελίδης. ISBN 978-960-06-3025-1



15. How does BMI status influence Spirometry and Respiratory Muscle Strength in Children? GSJ Duncan, NT Gharbawi, M Viskaduraki, EA Gaillard, CS Beardsmore  
10.1136/thoraxjnl-2017-210983.232
16. Flexibility B. Charles , Corbin a & L.Noble Journal of Physical Education and Recreation, 51:6, 23-6
17. Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: a cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. J JW Ploegmakers, A M Hepping, JHB Geertzen, S K Bulstra et al. Journal of Physiotherapy 2013 Vol. 59 © Australian Physiotherapy Association 2013. Open access under CC BY-NC-ND license
18. Ten things you need to know about obesity. Presented at WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity; November 15-17, 2006; Istanbul, Turkey.  
[http://www.euro.who.int/document/nut/obesityconf\\_10things\\_eng.pdf](http://www.euro.who.int/document/nut/obesityconf_10things_eng.pdf).
19. International Association for the Study of Obesity. International Obesity Taskforce. May 24, 2004. EU “childhood obesity out of control”.  
<http://www.iaso.org/popout.asp?linkto=http%3A//www.iotf.org/media/IOTFmay28.pdf>
20. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF Am J Clin Nutr. 2002; 76(3):653-658.
21. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. N Engl J Med. 1997; 337(13):869-873. 5.
22. Do obese children become obese adults? A review of the literature. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Prev Med. 1993; 22(2):167-177.
23. Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. Int J Obes. 1997; 21(7):507-526. Power C, Lake JK, Cole TJ.
24. Complications of obesity in childhood. Pediatr Ann. 2007; 36(2):96-101 Gunturu SD, Ten S.
25. Impact of obesity on musculoskeletal pain and difficulty of daily movements in Japanese middle-aged women. Tsuritani I, Honda R, Noborisaka Y, Ishida M, Ishizaki M, Yamada Y Maturitas. 2002; 42(1):23-30.

- 26.** World Health Organization: Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000; 894: 1–253.
- 27.** Etiology, Treatment and prevention of obesity in childhood and adolescence: a decade in review. J Res Adolesc 2011; 21: 129–52. Spruijt-Metz D
- 28.** Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys. Maffei C, Zaffanello M, Schutz Y: J Pediatr 1997; 131: 288–292.
- 29.** Lower limb alactic anaerobic power output assessed with different techniques in morbid obesity. J Endocrinol Invest 2002; 25: 134–411 Lafortuna CL, Fumagalli E, Vangeli V, Sartorio A.
- 30.** <https://galitel.gr/healthy-diet/>
- 31.** [https://fysikiagogidim.blogspot.com/2015/12/blog-post\\_21.html](https://fysikiagogidim.blogspot.com/2015/12/blog-post_21.html)
- 32.** Επίδραση της προπόνησης στην μορφολογία του μυός Γ.Γλούμης  
<https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/fitness/9488-epidrasi-tis-proponisis-stin-morfologia-tou-myos>
- 33.** Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Δημόσια Υγεία. Αποτύπωση, Πρόληψη και Αντιμετώπιση της Παιδικής Παχυσαρκίας.

## Παράρτημα 1

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Αυτοαναφερόμενο ερωτηματολόγιο για τη φυσική κατάσταση, το οποίο απευθύνεται σε παιδιά και εφήβους.

**ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΡΙΣΜΟΣ:** το σύνολο το σωματικών ικανοτήτων δηλαδή της αντοχής της ευλυγισίας, της ταχύτητας και της μυικής δύναμης.

Προσπάθησε να επιλέξεις ένα από τα παρακάτω βάσει των καθημερινών σου επιδόσεων στη γυμναστική του σχολείου ή σε εξωσχολικές δραστηριότητες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα δημοσιευθούν μόνον εφόσον χρησιμοποιηθούν για την προαγωγή της δημόσιας υγείας , χωρίς να δίνονται προσωπικά στοιχεία των ερωτηθέντων.

**ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ ΓΟΝΕΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΝΑΙ/ ΟΧΙ**

1. ΒΑΡΟΣ ΣΕ KG .....
2. ΥΨΟΣ ΣΕ cm.....
3. ΦΥΛΟ ΑΡΡΕΝ/ ΘΥΛΗ
4. ΗΜ. ΓΕΝΝΗΣΗΣ ...../...../.....
5. Η ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΟΥ ΕΙΝΑΙ:

Πολύ κακή

Κακή


Μέτρια.

Καλή..


Πολύ καλή..


6 Η ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΟΥ ΕΙΝΑΙ:

Πολύ κακή 

Κακή.. 

Μέτρια.. 

Καλή.. 

Πολύ καλή.. 

7 Η ΜΥΙΚΗ ΣΟΥ ΔΥΝΑΜΗ ΕΙΝΑΙ:

Πολύ κακή 


Κακή 

Μέτρια 

Καλή 

Πολύ καλή 


8 Η ΕΛΥΓΙΣΙΑ ΣΟΥ ΕΙΝΑΙ:

Πολύ κακή 


Κακή 

Μέτρια 

Καλή 

Πολύ καλή 


9 Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΟΥ (π.χ. ΣΤΟ ΤΡΕΞΙΜΟ) ΕΙΝΑΙ:

Πολύ κακή 

Κακή 

Μέτρια 

Καλή 

Πολύ καλή 

## Παράρτημα 2

### ΦΟΡΜΟΥΛΑ BMI

US Standard (lb/in) Metric (kg/cm)

**Step 1:**

Gender:  Male  Female

Birth Date:

---

**Step 2:**

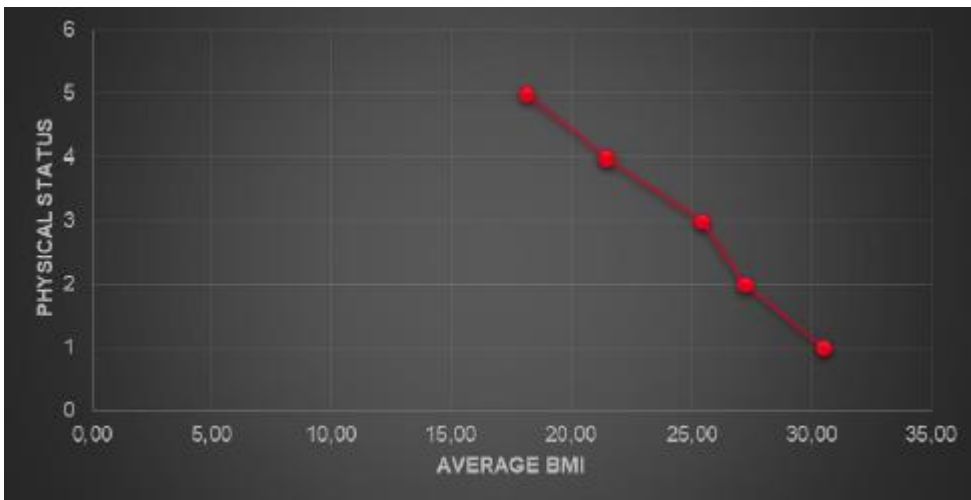
Date of Measurements	Height	Weight
<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> cm <input type="text"/>	<input type="text"/> kgs

**Step 3:**

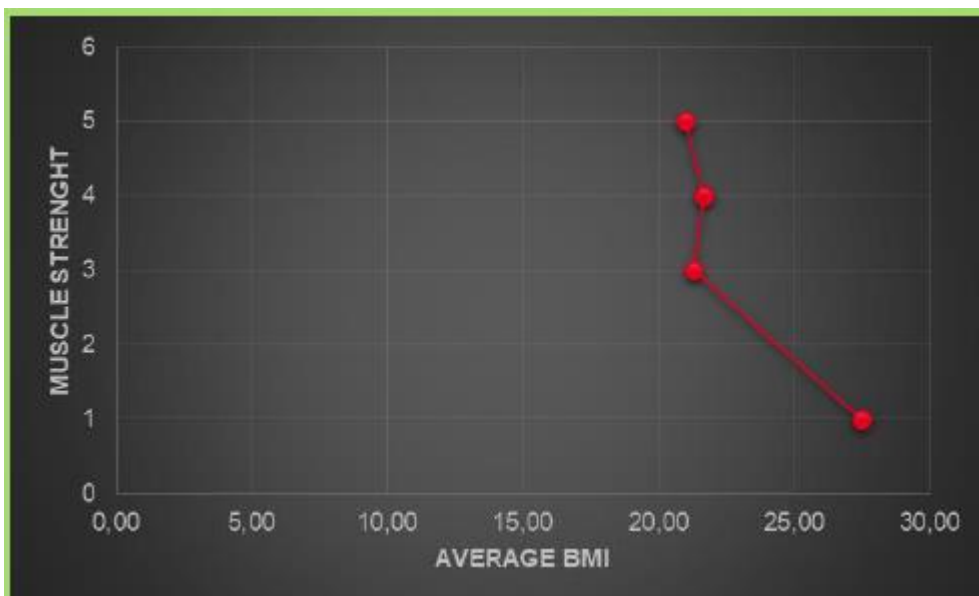
<https://kidshealth.org/en/parents/bmi-charts.html>

### Παράρτημα 3

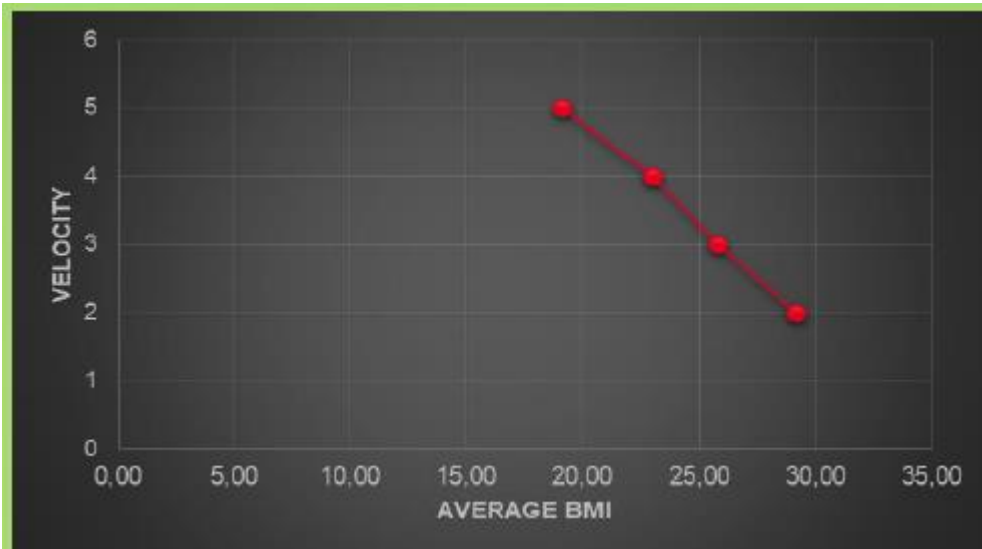
#### 1) Συσχέτιση Φυσικής κατάστασης-BMI



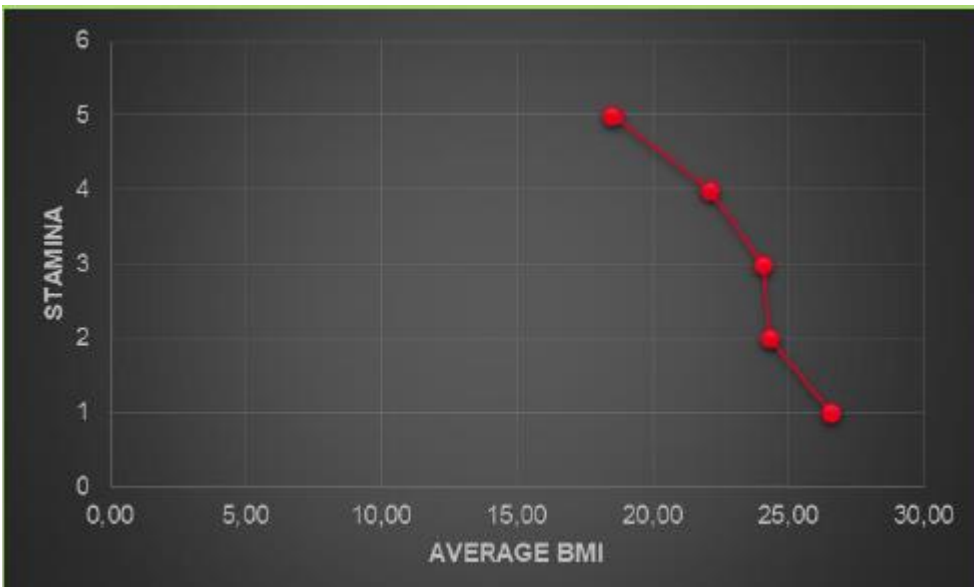
#### 2) Συσχέτιση Μυϊκής ισχύος-BMI



### 3) Συσχέτιση ταχύτητας-BMI



### 4) Συσχέτιση καρδιοαναπνευστικής αντοχής-BMI





### 5) Συσχέτιση ευλυγισίας- BMI

