



Σχολή Επιστημών Υγείας

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

“Master of Science in Advanced Physiotherapy”

**«Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές
συσκευές και σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή ισχύς και
μηχανισμούς πρόκλησης
τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης»**

ΑΛΕΞΑΝΤΑΡ ΣΤΟΓΙΑΚΟΒΙΤΣ, ΝΤΡΑΓΚΑΝ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ, 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Επιστημών Υγείας

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

**«Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές
συσκευές και σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή ισχύς και
μηχανισμούς πρόκλησης
τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης»**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία από τον ή την

ΑΛΕΞΑΝΤΑΡ ΣΤΟΓΙΑΚΟΒΙΤΣ, ΝΤΡΑΓΚΑΝ

Δήλωση Αυθεντικότητας, ζητήματα Copyright

«Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κ.λπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ, 2023

Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

«Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Συνέλευση του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σύμφωνα με το νόμο και τον Σελίδα | 34 εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του ΠΜΣ «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία». Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- ...Δρ. Πέπερα Γαρυφαλλιά..... (Επιβλέπων)
- ...Δρ Καπρέλη Ελένη..... (Μέλος)
- ...Δρ Ξεργιά Σοφία..... (Μέλος)

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Το φαινόμενο της παχυσαρκίας, σε συνδυασμό με τον καθιστικό τρόπο ζωής των εφήβων από την περίοδο της πανδημίας του κορονοϊού, είναι συνδεδεμένα με τον κίνδυνο ανάπτυξης μυοσκελετικών τραυματισμών. Σκοπός της μελέτης ήταν η αναζήτηση συσχετίσεων που επεξηγούν κατά πόσο στοιχεία όπως τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η σωματική σύσταση και ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές (ST) επηρεάζουν τη μυϊκή ισχύ αλλά και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος (DKV) σε νεαρούς αθλητές.

Μέθοδοι: Συμμετείχαν 125 έφηβοι αθλητές καλαθοσφαίρισης (66,4% αγόρια), ηλικίας από 12 έως 17 ετών και μέσο όρο $13,94 \pm 1,58$ ετών. Έγινε καταγραφή ανθρωπομετρικών και δημογραφικών χαρακτηριστικών (φύλο, ηλικία, ύψος, βάρος, δείκτης μάζας σώματος). Αξιολογήθηκε το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (ΦΔ) μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ και ο ST μέσω ερώτησης. Μέσω δισδιάστατης (2D) κινηματικής ανάλυσης με το Kinovea, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της δοκιμασίας Counter Movement Jump και της μονοποδικής προσγείωσης μετά από άλμα. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες Pearson, Spearman και η πολλαπλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης ώστε να προσδιοριστούν οι προγνωστικοί παράγοντες απόδοσης. Η στατιστική ανάλυση έγινε μέσω του προγράμματος SPSS (29.0), το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας τέθηκε $p < 0,05$.

Αποτελέσματα: Ο δείκτης Pearson έδειξε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ανάμεσα στη μυϊκή ισχύ και το ύψος ($r=0,788$, $p<0,001$), ενώ ο δείκτης Spearman έδειξε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με το ΔΜΣ ($r_s=0,651$, $p<0,001$) και την ηλικία ($r_s=0,579$, $p<0,001$). Ο ST ($r_s=-0,194$, $p<0,05$) εμφανίζει αρνητική, στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη DKV, ενώ η ΦΔ ($r=0,85$, $p<0,001$) υψηλή και θετική. Η ανάλυση παλινδρόμησης λαμβάνοντας υπόψιν ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ηλικία, ύψος, ΔΜΣ) εξήγησε το 88% της μεταβλητότητας της μυϊκής ισχύος ($p<0,001$) ενώ η ΦΔ εξήγησε το 74% της DKV ($p<0,001$).

Συμπεράσματα: Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά εφήβων αθλητών καθορίζουν την ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος. Υψηλό επίπεδο ΦΔ αποτελεί παράγοντα μείωσης της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος σε αθλητές, αντισταθμίζοντας την αρνητική επιρροή του ST.

Λέξεις κλειδιά:

Μυϊκή ισχύς, Δυναμική βλαισότητα του γόνατος, ΔΜΣ, καθιστική ζωή, έφηβοι

Abstract

Introduction: The phenomenon of obesity, combined with the sedentary lifestyle of teenagers since the period of the coronavirus pandemic, are linked to the risk of developing musculoskeletal injuries. The aim of this study was to search for unexplained correlations as to whether elements such as anthropometric characteristics, body composition and exposure time to electronic devices or screen time (ST) have an effect on muscle power but also on dynamic knee valgus (DKV) in young athletes, in order to avoid injuries.

Methods: 125 adolescent basketball players (66.4% boys), 12 to 17 years old (Mean=13.94, SD=±1.58 years) participated. Anthropometric and demographic characteristics (gender, age, height, weight, body mass index–BMI) were recorded. Physical activity level (PA) was assessed through the IPAQ questionnaire and ST through a question. Through two-dimensional (2D) kinematic analysis with Kinovea of the Counter Movement Jump test and the one-legged landing were evaluated one after the other. For statistical analysis, Pearson, Spearman, and multiple linear regression analysis were used to determine predictors of performance. The statistical analysis was done through the SPSS program (29.0) and the level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: The Pearson index showed that there is a statistically significant positive correlation between muscle power and height ($r=0.788$, $p < 0.001$), while the Spearman index showed that there is a smaller but equally statistically significant positive correlation with BMI ($r_s = 0.651$, $p < 0.001$) and age ($r_s = 0.579$, $p < 0.001$). The ST ($r_s = -0.194$, $p = 0.03$) shows a negative, statistically significant but low correlation with DKV, while PA ($r=0.85$, $p < 0.001$) showed a high and positive correlation. Regression analysis considering anthropometric characteristics (age, height, BMI) explained 88% of the variability in muscle power ($p < 0.001$), while PA explained 74% of DKV ($p < 0.001$).

Conclusions: The anthropometric characteristics of adolescent athletes can determine the ability to produce muscle power. A high level of PA is a factor in reducing the dynamic knee valgus angle in athletes, compensating the negative effects of the ST.

Key Words:

Muscle Power, Dynamic Knee Valgus, BMI, Screen Time, adolescents

Πρόλογος και ευχαριστίες

Κατά τη διάρκεια του ερευνητικού αυτού έργου, θεωρώ χρέος μου να ευχαριστήσω όσους στάθηκαν δίπλα μου και με βοήθησαν σημαντικά για να το φέρω εις πέρας.

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα της μελέτης μου κυρία Γαρυφαλλιά Πέπερα, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, με γνωστικό αντικείμενο “Κλινική Φυσικοθεραπεία Καρδιαγγειακών Παθήσεων” και αναπληρώτρια διευθύντρια του ερευνητικού εργαστηρίου “Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης”, για την πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση, τη βοήθεια και την υποστήριξή της, ώστε να καταφέρω να υλοποιήσω την ερευνητική μου εργασία. Όλο το χρονικό διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση του έργου μου βρισκόταν συνεχώς δίπλα μου κι ήταν πραγματικά ιδιαίτερη τιμή για εμένα η συνεργασία μας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω να απευθύνω και στα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, στην κυρία Καπρέλη Ελένη και στην κυρία Ξεργιά Σοφία, για τις πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υπεύθυνους των ακαδημιών του Εσπέρου Λαμίας και του Σύλλα Αιδηψού για την άψογη συνεργασία τους, αλλά και τους προπτυχιακούς φοιτητές του τμήματος που βοήθησαν στη πραγματοποίηση των μετρήσεων.

Αφιέρωση

Θα ήθελα να αφιερώσω αυτή την ερευνητική εργασία στους γονείς μου και σε όσους φίλους μου με στήριξαν και μου έδωσαν δύναμη από την αρχή έως και την ολοκλήρωση της. Το μεταπτυχιακό αυτό με βοήθησε να ξεπεράσω τα όρια μου, με εφοδίασε με νέα εργαλεία και τρόπο σκέψης ώστε να εξελίσσομαι διαρκώς και να θέτω ακόμα μεγαλύτερους στόχους για το μέλλον.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω τη μελέτη αυτή στη γιαγιά μου, η οποία μπορεί να μην είναι πλέον εδώ μαζί μας, αλλά δεν έφυγε ποτέ από δίπλα μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	xii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	4
1.1 ΚΑΘΙΣΤΙΚΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ	4
1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ, ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΙΤΙΑ.....	4
1.1.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	5
1.1.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ, ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ.....	8
1.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΟΘΟΝΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ	11
1.2.1 ΚΛΕΦΤΕΣ ΧΡΟΝΟΥ Ή ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ.....	11
1.2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΓΕΙΑΣ	12
1.2.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ.....	13
1.2.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥΣ.....	15
1.3 ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ.....	16
1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	16
1.3.2 ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ	16
1.3.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ	17
1.4 ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΕ ΝΕΑΡΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ	18
1.4.1 ΕΙΔΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	18
1.4.2 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	21
1.4.3 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΕΝΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	24
1.4.4 ΠΡΟΛΗΨΗ	25
1.5 ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	26
1.6 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	28
3.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	28
3.2 ΗΘΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	28
3.3 ΔΕΙΓΜΑ	29
3.3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ.....	29
3.3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ.....	29

3.3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	29
3.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ & ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	30
3.5 ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	31
3.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	31
3.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	32
3.8 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΟΘΟΝΗ.....	34
3.9 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ (2D) ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΟΝΕΑ.....	36
3.10 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΥΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΛΜΑΤΟΣ.....	37
3.11 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	40
3.12 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	42
4.1 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ.....	44
4.2 ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	46
4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ	47
4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ	48
4.4.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	48
4.4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΟΘΟΝΗ.....	52
4.4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	56
4.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	57
4.6 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ.....	58
4.6.1 ΕΥΡΕΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	58
4.6.2 ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΓΩΝΙΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ	61
5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	61
5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ...	62
5.2.1. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΛΟ	62
5.2.3 ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΟΘΟΝΗ.....	66

5.2.3 ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	67
5.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ	68
5.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	68
5.4 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ	69
5.4.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	69
5.5. ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	69
5.7 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ/ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	72
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΔΜΣ = Δείκτης Μάζας Σώματος

ΠΧΣ = Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος

ΣΕΠ = Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου

Screen Time (S.T.) = Χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη

MET = Metabolic Equivalent of Task (Μεταβολικό Ισοδύναμο Δραστηριότητας)

ΠΟΥ = Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

IOTF = International Obesity Task Force

BMI = Body Mass Index

ΕΘ = Εκατοστιαία Θέση

κ.ά. = και άλλα

ΓΠΓ = Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

AAP = American Academy of Pediatrics

ΔΕΑ = Διαταραχή Ελλειμματικής Άσκησης

EDD = Exercise Deficit Disorder

DKV = Dynamic Knee Valgus

kg = kilograms

SI = International System of Units

m = meters

IPAQ = International Physical Activity Questionnaire

2D = Two Dimensional

3D = Three Dimensional

CMJ = Counter Movement Jump

fps = frames per second

VJ = Vertical Jump

SD = Standard Deviation

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος.....	45
Πίνακας 4.2 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά αγοριών δείγματος.....	45
Πίνακας 4.3 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά κοριτσιών δείγματος...	46
Πίνακας 4.4 Έλεγχος κανονικότητας εξαρτημένων μεταβλητών για τα δύο φύλα.....	46
Πίνακας 4.5 Σύγκριση μέσων όρων εξαρτημένων μεταβλητών για αγόρια και κορίτσια...	47
Πίνακας 4.6 Ομοιογένεια αποτελεσμάτων μέσων όρων μεταβλητών.....	48
Πίνακας 4.7 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει ΔΜΣ (z-score).....	49
Πίνακας 4.8 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές.....	50
Πίνακας 4.9 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη μυϊκή ισχύς.....	51
Πίνακας 4.10 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος.....	51
Πίνακας 4.11 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει του Screen Time (ST).....	53
Πίνακας 4.12 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές.....	54
Πίνακας 4.13 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη μυϊκή ισχύς.....	55
Πίνακας 4.14 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος.....	55
Πίνακας 4.15 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει του επιπέδου Φυσικής Δραστηριότητας.....	56
Πίνακας 4.16 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές.....	56
Πίνακας 4.17 Διαχωρισμός εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών.....	58
Πίνακας 4.18 Συσχέτιση των ανεξάρτητων με τις εξαρτημένες μεταβλητές.....	58
Πίνακας 4.19 Ανάλυση βαθμού επιρροής των μεταβλητών.....	59
Πίνακας 4.20 Συντελεστές πρόγνωσης της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων.....	60
Πίνακας 4.21 Συντελεστές πρόγνωσης της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος....	60

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Ακτινογραφία ανατομικής βλαισότητας των γόνατων σε παχύσαρκο παιδί και χειρουργική διόρθωση.....	10
Εικόνα 2.2 Ιστός καθοριστικών παραγόντων που οδηγούν σε τραυματισμό του ΠΧΣ σε αθλητές καλαθοσφαίρισης.....	23
Εικόνα 3.1 Διάγραμμα σειράς διαδικασιών μελέτης.....	30
Εικόνα 3.2 Μέτρηση ύψους.....	32
Εικόνα 3.3 Μέτρηση βάρους.....	32
Εικόνα 3.4 Διαγράμματα για τις νόρμες του ΔΜΣ για κορίτσια (Τροποποιημένη από WHO, 2007)....	33
Εικόνα 3.5 Διαγράμματα για τις νόρμες του ΔΜΣ για αγόρια (Τροποποιημένη από WHO, 2007).....	34
Εικόνα 3.6 Δοκιμασία μέγιστου κατακόρυφου άλματος – Counter movement jump (CMJ).....	38
Εικόνα 3.7 Διάγραμμα αποτελεσμάτων δοκιμασίας Counter Movement Jump (CMJ).....	39
Εικόνα 3.8 Οδηγία σημεία τοποθέτησης των αντανεκλαστικών δεικτών (markers).....	40
Εικόνα 3.9 Υπολογισμός μέγιστης γωνίας βλαισότητας του γόνατος	41
Εικόνα 3.10 Διάγραμμα γωνίας βλαισότητας του γόνατος.....	42
Εικόνα 4.1 Δείγμα	44
Εικόνα 4.2 Πίτα ποσοστιαίας κατανομής φύλων δείγματος.....	45
Εικόνα 4.3 Ποσοστιαία κατανομή ομάδων με βάσει το ΔΜΣ z-score	49
Εικόνα 4.4 Διάγραμμα κατανομής δείγματος βάσει απαντήσεων στο ερωτηματολόγιο HELENA.....	52
Εικόνα 4.5 Πίτα ποσοστιαίας κατανομής χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παιδιά φυσιολογικά, διαθέτουν ένα απίστευτα πλούσιο ρεπερτόριο κινήσεων, το οποίο δε σταματά να εμπλουτίζεται (Carriedo et al., 2022). Ωστόσο, ο σύγχρονος τρόπος ζωής και ιδιαίτερα η καραντίνα και οι περιορισμοί των τελευταίων δύο ετών λόγω της πανδημίας του κορονοϊού (SARS Covid-19), επηρέασαν σημαντικά την κινητική ανάπτυξη των παιδιών, κάνοντας τα πιο αδρανή και παθητικά, αφού πλέον προτιμούν να μένουν σπίτι και να επιλέγουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ή τη παρακολούθηση τηλεόρασης, από κάποια φυσική ή αθλητική δραστηριότητα (Carriedo et al., 2022; Dahlgren et al., 2021).

Ο ξεκούραστος αλλά και ταυτόχρονα νωθρός αυτός τρόπος καθιστικής ζωής, παίζει σημαντικό ρόλο στην ωρίμανση των παιδιών, καθώς καθορίζει το κατά πόσο ένα παιδί θα είναι δραστήριο στη μετέπειτα ζωή του, προσδιορίζοντας έως ένα σημαντικό βαθμό και το επίπεδο υγείας του ή την εμφάνιση νόσων και παθήσεων (Gaya et al., 2018; Lemes et al., 2022; O'Brien et al., 2018).

Οι αλλαγές στη καθημερινότητα των τελευταίων ετών λόγω της καραντίνας, σε συνδυασμό με τις κοινωνικοοικονομικές αλλαγές των τελευταίων δεκαετιών έχουν συντελέσει δραματικά στη μείωση της φυσικής δραστηριότητας των εφήβων και στην υιοθέτηση ενός υποκινητικού και παράλληλα πιο ανθυγιεινού τρόπου ζωής (Melkevik et al., 2010; Sandercock G et al., 2012). Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται παγκοσμίως, ακόμα και σε κοινωνικούς χώρους όπως τα σχολεία, αλλά και στον ελεύθερο χρόνο όπου δραστηριότητες και χόμπι έχουν αντικατασταθεί από υποκινητικές δραστηριότητες με τη χρήση της τεχνολογίας (Sandercock G et al., 2012).

Σύμφωνα με την αρθρογραφία, η αδράνεια αυτή των παιδιών σχετίζεται απόλυτα με την εμφάνιση του φαινομένου της παχυσαρκίας από τόσο μικρές ηλικίες, ενώ πλέον αναφέρεται πως η παχυσαρκία παίρνει διαστάσεις επιδημίας σε εφήβους και παιδιά (Nevill et al., 2016; O'Brien et al., 2018). Αρκετές είναι οι μελέτες που έχουν αποδείξει την αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στο υπερβολικό σωματικό βάρος και την παχυσαρκία, με παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται σημαντικά με την κατάσταση υγείας, όπως η καρδιοαναπνευστική ικανότητα και η μυϊκή δύναμη (Artero et al., 2011; Gaya et al., 2018; Górnicka et al., 2020; Janney & Jakicic, 2010; Pepera et al., 2022).

Η μυϊκή δύναμη σχετίζεται σημαντικά με την υγεία ενός εφήβου (Janz et al., 2015; Ortega et al., 2008). Έρευνες αναφέρουν πως έφηβοι με χαμηλή δύναμη άνω και κάτω άκρων,

εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου και οστεοαρθρίτιδας στην ενήλικη ζωή (Lee et al., 2019; Mintjens et al., 2018).

Ωστόσο, οι έφηβοι, και ιδιαίτερα αυτοί που ασχολούνται με τον αθλητισμό, φαίνεται πως είναι πιο επιρρεπείς σε μυοσκελετικούς τραυματισμούς και ιδιαίτερα τραυματισμούς των κάτω άκρων και συγκεκριμένα του γόνατος (Finch et al., 2015; Leppänen, Pasanen, Krosshaug, et al., 2017; Lopes et al., 2018).

Πρόσφατες έρευνες αναφέρουν πως έφηβοι και ιδιαίτερα αυτοί με αυξημένο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) αλλά και τα κορίτσια, οι οποίοι συμμετέχουν σε αθλήματα με πολλά άλματα και διαρκείς αλλαγές κατεύθυνσης όπως η καλαθοσφαίριση, εμφανίζουν ακόμη μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών του γόνατος (Ho & Murata, 2021; Krosshaug et al., 2007; Leppänen, Pasanen, Kujala, et al., 2017; Llurda-Almuzara et al., 2020).

Στην ηλικία αυτή, οι τραυματισμοί με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είναι η μερική ή και ολική ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ), το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (ΣΕΠ) και η τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό τένοντα (Hewett et al., 2015; Parikh & Shrivastava, 2016).

Ένας από τους κύριους μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμών του γόνατος και συχνότερα του ΠΧΣ είναι η υπερβολική βλαισότητα που εμφανίζεται σε δραστηριότητες αλλαγής κατεύθυνσης της κίνησης και σε προσγείωση μετά από άλμα (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015; el Gharib et al., 2021; García-Luna et al., 2020). Τραυματισμός λόγω υπερβολικής δυναμικής βλαισότητας, προκύπτει σε στιγμές έντονης και γρήγορης φόρτισης του γόνατος όταν δεν υπάρχει επαρκής μυϊκή υποστήριξη λόγω αδυναμίας των μυών γύρω από την άρθρωση του γόνατος, ή λόγω κακού νευρομυϊκού ελέγχου σε καταστάσεις έντονης κόπωσης (Hewett et al., 2005; Larwa et al., 2021; Wilczyński et al., 2020).

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, κρίνεται απαραίτητη η διατήρηση ικανοποιητικών επιπέδων μυϊκής δύναμης στους εφήβους και για το λόγο αυτό είναι σημαντική η αξιολόγηση και έγκυρη ανίχνευση τυχόν ελλειμμάτων (Pasanen et al., 2017).

Απαραίτητα στοιχεία είναι το εξιδεικευμένο και με κατάλληλες γνώσεις προσωπικό αλλά και ο κατάλληλος εξοπλισμός. Ωστόσο ο εξοπλισμός είναι δαπανηρός και δυσπρόσιτος, δεν έχουν όλοι πρόσβαση σε εργαστηριακό χώρο, ενώ οι μετρήσεις αυτές απαιτούν και πολύ χρόνο (Wilczyński et al., 2020).

Εφόσον λοιπόν, παράγοντες όπως η μειωμένη φυσική δραστηριότητα ή αντίστοιχα ή αυξημένη καθιστική ζωή φαίνεται να σχετίζονται με τη συνολική κατάσταση υγείας αλλά και την εμφάνιση τραυματισμών του γόνατος, η μελέτη αυτή θα έχει ως σκοπό την αναζήτηση συσχετίσεων που να επεξηγούν κατά πόσο στοιχεία όπως τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η παχυσαρκία, η φυσική δραστηριότητα και ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές έχουν επίδραση στη μυϊκή δύναμη αλλά και στη δυναμική βλαισότητα του γόνατος ώστε μελλοντικά να τροποποιηθούν μέσω της έγκαιρης ανίχνευσης τους και ένταξης των αθλητών σε κατάλληλα προγράμματα προπόνησης και πρόληψης.

Επίσης, από τη στιγμή που η απευθείας μέτρηση της μυϊκής δύναμης και της δυναμικής βλαισότητας απαιτεί δαπανηρό εξοπλισμό και εργαστηριακές συνθήκες, δευτερεύον στόχος της μελέτης αυτής θα είναι η δημιουργία προγνωστικών εξισώσεων και η χρήση δοκιμασιών πεδίου, οι οποίες θα δίνουν με έμμεσο αλλά αξιόπιστο τρόπο, ακριβή δεδομένα με σκοπό την αξιολόγηση και πρόγνωση της μυϊκής αδυναμίας και της υπερβολικής βλαισότητας του γόνατος σε μονοποδικές προσγειώσεις για τον κάθε δοκιμαζόμενο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 ΚΑΘΙΣΤΙΚΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

1.1.1 *ΟΡΙΣΜΟΙ, ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΙΤΙΑ*

Η έννοια της καθιστικής συμπεριφοράς δεν είναι νέο φαινόμενο, καθώς ευρήματα της περασμένης δεκαετίας δείχνουν πως τα επίπεδα καθιστικής συμπεριφοράς ολοένα και αυξάνονται, ενώ τονίζουν την αρνητική συσχέτιση τους με καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου (O'Brien et al., 2018; Sandercock et al., 2016).

Αρχικά, ως καθιστική συμπεριφορά είχαν οριστεί δραστηριότητες που δεν αύξαναν την ενεργειακή δαπάνη σημαντικά πάνω από το επίπεδο ηρεμίας (Tammelin et al., 2007). Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, η καθιστική συμπεριφορά ορίστηκε πιο συγκεκριμένα ως οποιαδήποτε συμπεριφορά εγρήγορσης (εκτός δηλαδή από τον ύπνο) η οποία χαρακτηρίζεται από ενεργειακή δαπάνη μικρότερη ή ίση από 1,5 μεταβολικά ισοδύναμα (METs) κατά τη στάση σε καθιστή ή ξαπλωμένη στάση (Melkevik et al., 2010; O'Brien et al., 2018).

Σύμφωνα με τη διεθνή αρθρογραφία, υπάρχει ένας μεγάλος όγκος ερευνών, ακόμη υπό ανάπτυξη, που περιγράφει τις συνέπειες της καραντίνας και επομένως της καθιστικής συμπεριφοράς στον τρόπο ζωής των παιδιών καθώς και στην ψυχική και σωματική τους υγεία (Carriedo et al., 2022). Οι ήδη δημοσιευμένες έρευνες ωστόσο αναφέρουν πως η καθιστική συμπεριφορά θεωρείται πλέον η κύρια αιτία για την αύξηση του επιπολασμού της παχυσαρκίας, μεταξύ άλλων σχετικών χρόνιων ασθενειών (Franceschin & da Veiga, 2020).

Ο συνδυασμός του καθιστικού αυτού τύπου ζωής, με τη σημαντική μείωση της φυσικής δραστηριότητας, ιδιαίτερα τα τελευταία 3 χρόνια λόγω της πανδημίας, έχουν ως συνέπεια τη ελάττωση της καθημερινής δαπανώμενης ενέργειας στους εφήβους, γεγονός που αποτελεί αρνητικό προγνωστικό παράγοντα για την αύξηση του σωματικού βάρους τους (Górnicka et al., 2020; O'Brien et al., 2018). Στην έρευνα τους ο Contreras και οι συνεργάτες του αναφέρουν πως ένα χρόνο μετά την έναρξη της πανδημίας, μόνο το 19% των παιδιών ηλικίας 5 έως 15 ετών συνεχίζουν να δραστηριοποιούνται ή και να αθλούνται για τουλάχιστον 60 λεπτά καθημερινά, παρουσιάζοντας έντονη τάση για σωματική αδράνεια και υιοθέτηση του καθιστικού τρόπου ζωής (Contreras-Osorio et al., 2022).

Δεδομένα από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε παιδιά και εφήβους ευρωπαϊκών χωρών, δείχνουν ότι τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας των νέων αυτών έχουν μειωθεί σημαντικά,

ενώ το ποσοστό τα παχύσαρκων παιδιών έχει αυξηθεί δραματικά τα τελευταία 30 χρόνια (Mahumud et al., 2021; O'Brien et al., 2018).

Ως παχυσαρκία, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ορίζει τη μη φυσιολογική ή ακόμα και υπερβολική συσσώρευση λίπους στον υπάρχοντα λιπώδη ιστό, η οποία εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία του ατόμου (Cole et al., 2000). Ειδικά η παιδική και εφηβική κατ' επέκταση παχυσαρκία αποτελεί πλέον απειλή για την παγκόσμια υγεία, καθώς ο επιπολασμός των υπέρβαρων και παχύσαρκων εφήβων παγκοσμίως έφτασε το 9,1% το 2020 (Mahumud et al., 2021).

Σε ελληνικές μελέτες οι οποίες είχαν ως δείγμα παιδιά και εφήβους, φαίνεται πως τα ποσοστά της παχυσαρκίας κυμαίνονται σε διψήφια νούμερα, ενώ περίπου 1 στα 4 παιδιά είναι υπέρβαρο (Karayiannis et al., 2003; Kontogianni et al., 2010). Έρευνα που συμπεριλάμβανε δεδομένα εφήβων από 21 Ευρωπαϊκές χώρες, όπου υιοθετήθηκαν οι οριακές τιμές που ορίζει ο International Obesity Task Force (IOTF), έδειξε πως ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας στην Ελλάδα, ήταν ο τέταρτος υψηλότερος (IOTF, 2003).

Η πρόληψη της παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους οφείλει να ξεκινά από μικρή ηλικία με παρεμβάσεις όπως η επίτευξη υγιεινής διατροφής και η εφαρμογή της συνιστώμενης φυσικής δραστηριότητας για τις ηλικίες αυτές (Vaccaro & Huffman, 2016). Καθημερινές συμπεριφορές οι οποίες αποτελούν κλειδί στη πρόληψη της παχυσαρκίας είναι η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, η φυσική δραστηριότητα και ο περιορισμένος χρόνος χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη (Vaccaro & Huffman, 2016).

1.1.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Υπάρχουν αρκετές έρευνες που ασχολούνται με τις αλλαγές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά κατά την ανάπτυξη σε αγόρια και κορίτσια. Παλαιότερα και προκειμένου να κατηγοριοποιηθεί ένα άτομο σύμφωνα με το βάρος του, γινόταν εκτίμηση του σωματικού βάρους ανάλογα με τη σωματική διάπλαση (λεπτόσωμος, κανονικός, εύσωμος), σε σχέση με το ύψος (Cole et al., 2000).

Η πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενη κλινική μέθοδος για την εκτίμηση της παχυσαρκίας είναι ο Δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) ή αλλιώς Body Mass Index (BMI), ο οποίος προκύπτει αν διαιρέσουμε το βάρος εκφρασμένο σε κιλά (kg), δια του ύψους εκφρασμένο σε μέτρα (m), στο τετράγωνο ($\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{kg}/\text{m}^2$) (Barlow, 2007; de Onis et al., 2007). Όπως φαίνεται από τον παραπάνω τύπο, το ύψος ενός ατόμου είναι αντιστρόφως ανάλογο του δείκτη μάζας

σώματος του, ενώ το βάρος είναι ανάλογο με το ΔΜΣ. Αυτό πρακτικά σημαίνει, όπως θα ήταν αναμενόμενο, πως όσο πιο βαρύ είναι ένα άτομο, τόσο μεγαλύτερο ΔΜΣ θα έχει, ενώ όσο πιο ψηλό είναι, τόσο χαμηλότερος ο δείκτης μάζας σώματος του.

Στα παιδιά και τους έφηβους επειδή το βάρος και το ύψος μεταβάλλεται με την ηλικία, ο ΔΜΣ δεν είναι σταθερός, γι' αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά νομογράμματα/ καμπύλες ανάπτυξης. Σύμφωνα με αυτές:

- Λιποβαρής: ΔΜΣ <5η εκατοστιαία θέση (Ε.Θ.) για την ηλικία και το φύλο
- Κανονικό βάρος: μεταξύ 5ης-84ης Ε.Θ. για την ηλικία και το φύλο
- Υπέρβαρος: ΔΜΣ μεταξύ 85ης-94ης Ε.Θ. για την ηλικία και το φύλο
- Παχύσαρκος: ΔΜΣ >95η Ε.Θ. για την ηλικία και το φύλο.
- Σοβαρά παχύσαρκος: ΔΜΣ >35 kg/m², το οποίο αντιστοιχεί περίπου στην 99^η Ε.Θ. για την ηλικία και το φύλο.

(Barlow, 2007; Cole et al., 2000).

Η εκτίμηση της ανάπτυξης ενός εφήβου και η κατάταξή του σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες, θα πρέπει να γίνεται βάσει των καμπυλών ανάπτυξης που αφορούν τον ανάλογο πληθυσμό (Barlow, 2007; de Onis et al., 2007). Αυτό πρακτικά σημαίνει πως πέρα από τα χαρακτηριστικά όπως το ύψος και το βάρος, παίζουν ρόλο το φύλο και η ηλικία ώστε να γίνει σωστή κατηγοριοποίηση (Barlow, 2007).

Βέβαια, η κατάταξη ενός εφήβου βάσει του ΔΜΣ του, δεν είναι απόλυτα σωστή και αυτό το μικρό σφάλμα οφείλει να αναφερθεί. Το βάρος το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του ΔΜΣ, είναι το συνολικό βάρος ενός εφήβου και όχι η άλυπη σωματική μάζα του. Έτσι, ένας έφηβος, πόσο μάλλον ένας αθλητής, ο οποίος είναι περισσότερο γυμνασμένος ή ώριμος σωματικά από συνομήλικους του και έχει περισσότερη άλυπη μυϊκή μάζα, μπορεί να έχει τον ίδιο ΔΜΣ με έναν έφηβο ο οποίος θα έχει το ίδιο βάρος αλλά λιγότερη μυϊκή μάζα και περισσότερο λίπος, με αποτέλεσμα βάσει του νομογράμματος να καταταχθούν στην ίδια κατηγορία (Barlow, 2007).

Αν και δεν αποτελεί ακριβή μέτρηση του σωματικού λίπους ή άμεσου κινδύνου για την υγεία, ο ΔΜΣ πρέπει να υπολογίζεται σε κάθε ηλικία καθώς χρησιμεύει ως το σημείο εκκίνησης για την ταξινόμηση των κινδύνων για την υγεία (Barlow, 2007).

1.1.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

Η μυϊκή δύναμη και η καρδιοαναπνευστική ικανότητα των εφήβων αποτελούν σημαντικούς δείκτες υγείας, καθώς σχετίζονται με το κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών, μεταβολικών νόσων και μυοσκελετικών παθήσεων στην μετέπειτα ενήλικη ζωή, αλλά και με τη σωστή σωματική λειτουργία και γενική κινητικότητα (Artero et al., 2011; Edelson et al., 2016).

Αν και η καρδιοαναπνευστική ικανότητα θεωρείται εδώ και πολλά χρόνια ως ο πρωταρχικός παράγοντας που υποστηρίζει την καλή υγεία, η μυοσκελετική φυσική κατάσταση αναγνωρίζεται πλέον ως κρίσιμο συστατικό για τη διατήρηση της συνολικής υγείας και φυσικής κατάστασης και τονίζεται πως πρέπει να αξιολογούνται και τα δύο για μια πλήρη και ακριβέστερη εικόνα (Artero et al., 2011; Thivel et al., 2016).

Ως μυϊκή δύναμη ορίζεται η ποσότητα δύναμης που μπορεί να παράγει ένας μυς με μια μόνο μέγιστη συστολή του, ενώ μυϊκή ισχύς ορίζεται η ικανότητα παραγωγής μέγιστης δύναμης σε σύντομο χρονικό διάστημα (Ramsey et al., 2021). Οι μεταβλητές αυτές δεν είναι μόνο λειτουργικά σημαντικές αφού επηρεάζουν άμεσα τη ποιότητα ζωής, αλλά είναι επίσης και καθοριστικοί παράγοντες για τη μελλοντική εμφάνιση δυσμενών καταστάσεων όπως αναπηρία, νοσηρότητα και θνησιμότητα (Ramsey et al., 2021).

Σύμφωνα με τον Ramsey και τους συνεργάτες του, η μυϊκή δύναμη και ισχύς ενδεχομένως να παίζουν σημαντικό ρόλο στη σχέση της φυσικής δραστηριότητας και καθιστικής συμπεριφοράς, γι' αυτό και θεωρούν απαραίτητη την καθιέρωση και το ποσοτικό προσδιορισμό επιρροής τους στη σχέση αυτή, ώστε να τροποποιηθούν αναλόγως και οι κατευθυντήριες γραμμές για τον πιο υγιεινό τρόπο ζωής (Ramsey et al., 2021).

Η καθιστική ζωή είναι πλέον παγκοσμίως αποδεκτό ότι σχετίζεται με αυξημένο δείκτη μάζας σώματος, κατευθύνοντας τους εφήβους να γίνουν υπέρβαροι ή ακόμη και παχύσαρκοι (Edelson et al., 2016). Ωστόσο αυτό που δεν είναι παγκοσμίως αποδεκτό, είναι η σχέση μεταξύ του ΔΜΣ και της μυϊκής δύναμης και ισχύος.

Όπως θα ήταν αναμενόμενο, η μυϊκή δύναμη αυξάνεται με την ηλικία λόγω κυρίως της αύξησης της μυϊκής μάζας και η μεγαλύτερη ανάπτυξη της μυϊκής μάζας εμφανίζεται κατά την ωρίμανση στην εφηβική ηλικία (Yapici et al., 2022). Σε μια έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2022, αναφέρεται πως οι έφηβοι που ωριμάζουν νωρίτερα από υπόλοιπους συνομήλικούς τους, είχαν μεγαλύτερη δύναμη στα άνω (δύναμη χειρολαβής) και κάτω (μέγιστο

κατακόρυφο άλμα) άκρα τους, ήταν περισσότερο αναπτυγμένοι όσον αφορά το ύψος και το βάρος τους, επομένως είχαν και μεγαλύτερο ΔΜΣ (Yarici et al., 2022).

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα μίας παλαιότερης μελέτης του 2008, στην οποία απέδειξαν πως κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης 479 εφήβων, όσο μεγαλύτερα ήταν το ύψος, το βάρος και ο ΔΜΣ τους, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η δύναμη των κάτω άκρων τους (Temfemo et al., 2009).

Στην έρευνα τους, ο Ervin και οι συνεργάτες τους αναφέρουν πως υπέρβαροι και παχύσαρκοι έφηβοι στις Ηνωμένες Πολιτείες, εμφάνισαν μεγαλύτερη δύναμη χειρολαβής αλλά και κάτω άκρων από παιδιά με κανονικό ΔΜΣ, αλλά λιγότερη δύναμη στο κορμό και το πάνω μέρος του σώματος (Ervin et al., 2014). Βάσει των αποτελεσμάτων αυτών κατέληξαν στο συμπέρασμα πως είναι σημαντικό στους εφήβους αυτούς να λαμβάνεται υπόψη η δύναμη τους σε σχέση με το μέγεθος του σώματος τους, καθώς οι υπέρβαροι και παχύσαρκοι έφηβοι παρουσιάζουν συχνά μειωμένη κινητική λειτουργία σε σχέση με εφήβους με κανονικό βάρος (Edelson et al., 2016; Ervin et al., 2014).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2012, όπου συμμετείχαν 391 παιδιά και έφηβοι αθλητές από τη Τυνησία. Στη μελέτη αυτή υπολόγισαν τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων μέσω της δοκιμασίας του μέγιστου κατακόρυφου άλματος ώστε να δουν αν υπήρχε συσχέτιση με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων όπως το ύψος, το βάρος, ο ΔΜΣ κ.ά. Βρήκαν λοιπόν πως η ηλικία, το φύλο, το ύψος και το βάρος επηρεάζουν σημαντικά το ύψος του άλματος και επομένως τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων (Aouichaoui et al., 2012). Αυτό που κάνει προσδίδει ενδιαφέρον στην μελέτη αυτή, είναι πως ο ΔΜΣ εμφάνισε ασθενή συσχέτιση με το ύψος του άλματος, άρα και τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων (Aouichaoui et al., 2012).

1.1.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ, ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και ιδιαίτερα ο ΔΜΣ, έχουν αναγνωριστεί ως σημαντικοί παράγοντες για την σωστή και πλήρη ανάπτυξη των κάτω άκρων, αλλά και για την εξέλιξη τυχόν παραμορφώσεων και ιδιαίτερα στο γόνατο, οι οποίες οδηγούν σε ταχύτερη εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας στην άρθρωση (Strutzenberger et al., 2011).

Μια μελέτη του 2010 έδειξε πως η φυλή, το φύλο και ο ΔΜΣ είναι σημαντικοί προγνωστικοί παράγοντες οποιουδήποτε μυοσκελετικού τραυματισμού ή κάκωσης του κάτω σε άτομα τα οποία ασκούνται, με το ΔΜΣ να είναι ο μόνος παράγοντας που μπορεί να τροποποιηθεί

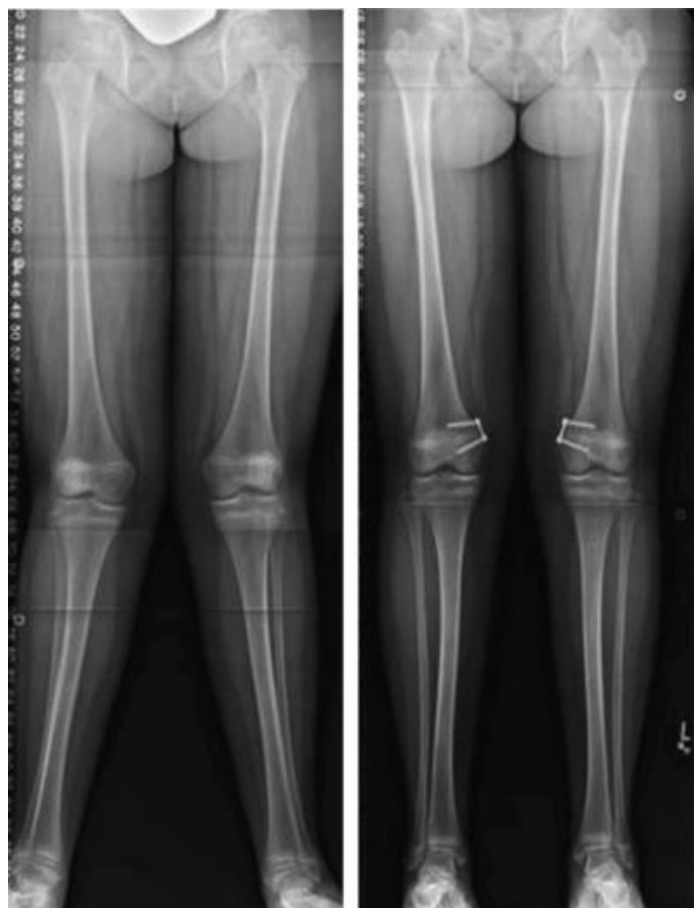
(Janney & Jakicic, 2010). Συγκεκριμένα αναφέρουν πως για κάθε μια μονάδα αύξησης του ΔΜΣ, οι πιθανότητες τραυματισμού αυξάνονται κατά 6-10% (Janney & Jakicic, 2010).

Επίσης η έρευνα αυτή αναφέρει πως ο ΔΜΣ είναι επίσης σημαντικός δείκτης του χρόνου μέχρι την εμφάνιση του πρώτου τραυματισμού στο κάτω άκρο σε αθλούμενους (Janney & Jakicic, 2010). Λόγω λοιπόν αυτής της γραμμικής σχέσης ανάμεσα στο ΔΜΣ και μυοσκελετικού τραυματισμού οποιαδήποτε απώλεια βάρους και μείωση του ΔΜΣ σχετίζεται με μείωση του κινδύνου τραυματισμού ή καθυστέρηση εμφάνισης του (Janney & Jakicic, 2010).

Σε μια μεγάλη μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2006, στην οποία εξετάστηκαν 355 παιδιά και έφηβοι και το ιατρικό ιστορικό επισκέψεων του καθενός από αυτούς, αποδείχθηκε πως ο επιπολασμός των τεκμηριωμένων καταγμάτων ήταν σημαντικά μεγαλύτερος στα υπέρβαρα παιδιά από ότι στα παιδιά και τους εφήβους με φυσιολογικό βάρος (Taylor et al., 2006). Πέρα από τα κατάγματα, ο επιπολασμός οποιουδήποτε καταγεγραμμένου μυοσκελετικού πόνου, στο σώμα ή στα κάτω άκρα, επίσης ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στους υπέρβαρους συμμετέχοντες (Taylor et al., 2006).

Το σημείο του σώματος με τη μεγαλύτερη και συχνότερη εμφάνιση πόνου στο δείγμα αυτής αλλά και άλλων ερευνών, ήταν η άρθρωση του γόνατος (Briggs et al., 2017; Gettys et al., 2011; Krul et al., 2009; Taylor et al., 2006).

Οι υπέρβαροι και οι παχύσαρκοι έφηβοι έχουν σχετικά μικρότερη οστική επιφάνεια και οστική μάζα στην άρθρωση του γόνατος σε σχέση με έφηβους με φυσιολογικό βάρος (Strutzenberger et al., 2011). Το γεγονός αυτό πρακτικά σημαίνει πως αυτές οι μικρότερες σχετικά οστικές επιφάνειες πρέπει να υποστηρίζουν και να μεταφέρουν μεγαλύτερα φορτία και μεγαλύτερες ροπές, με αποτέλεσμα την προσαρμογή των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών της άρθρωσης και τον γρηγορότερο εκφυλισμό (Strutzenberger et al., 2011).



Εικόνα 2.1 Ακτινογραφία ανατομικής βλαισότητας των γόνατων σε παχύσαρκο παιδί και χειρουργική διόρθωση

Ορισμένες μυοσκελετικές διαταραχές οι οποίες αφορούν την άρθρωση του γόνατος και εμφανίζονται μόνο τη παιδικό-εφηβική ηλικία, έχουν προταθεί πως σχετίζονται με το υπερβολικό βάρος, αφού έχουν υψηλότερες συνολικές συχνότητες στον υπέρβαρο πληθυσμό. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η νόσος του Blount η οποία οδηγεί σε παραμόρφωση της κνήμης, η ολίσθηση της μηριαίας επίφυσης, η υπερβολική ανατομική βλαισότητα ή ραιβότητα του γόνατος (Εικόνα 2.1) (Chan & Chen, 2009; Gettys et al., 2011; Griggs et al., 2019; Taylor et al., 2006; Walker et al., 2019).

Αυτά τα ορθοπεδικά προβλήματα βέβαια, παρόλο που προκύπτουν έως έναν μεγάλο βαθμό από το αυξημένο σωματικό βάρος, είναι και η αιτία που αυτό διατηρείται ή ακόμα και αυξάνεται στην μετέπειτα ενήλικη ζωή (Krul et al., 2009). Δημιουργείται έτσι ένας φαύλος κύκλος ανάμεσα στη παχυσαρκία και λειτουργικούς περιορισμούς, ο οποίος οδηγεί τους εφήβους αυτούς στην καθιστική συμπεριφορά και τη διαίωνιση των προβλημάτων τους (Bout-Tabaku et al., 2015; Krul et al., 2009).

1.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΟΘΟΝΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ

1.2.1 ΚΛΕΦΤΕΣ ΧΡΟΝΟΥ Η ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ

Το θεματικό πεδίο της καθιστικής συμπεριφοράς έχει αποκτήσει δυναμική τα τελευταία χρόνια, με μελέτες που αφορούν τις καθιστικές συμπεριφορές μεταξύ παιδιών και εφήβων λόγω της έλλξης των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, της χρήσης υπολογιστή και της υπερβολικής εξάρτησης από την ενασχόληση με δραστηριότητες που βασίζονται στην οθόνη (Tammelin et al., 2007).

Τα τελευταία 15 χρόνια, η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics – AAP) έχει εκφράσει τις ανησυχίες της σχετικά με τον χρόνο που αφιερώνουν τα παιδιά και οι κυρίως έφηβοι στο καθιστικό τρόπο ζωής, βλέποντας δηλαδή τηλεόραση ή χρησιμοποιώντας άλλες ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη (Screen Time – S.T.), καθώς σύμφωνα με τα δεδομένα τους κάθε έφηβος αφιερώνει περισσότερο από 3 ώρες ημερησίως στη χρήση κινητού, υπολογιστή, τηλεόρασης κ.ά. (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Committee on Public Education Children, Adolescents, and Television, 2001; Sandercock et al., 2016).

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας του κορονοϊού (SARS Covid-19), οι ώρες αυτές αυξήθηκαν, καθώς όλος ο κόσμος αναγκάστηκε να μείνει στο σπίτι, με αποτέλεσμα την αναγκαστική χρήση των συσκευών αυτών (Chambonniere et al., 2021; Dahlgren et al., 2021). Κανείς ωστόσο δεν είχε φανταστεί, πως ακόμη και σήμερα, παρά την επιστροφή στη κανονικότητα, οι ώρες χρήσης των ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη δεν έχουν μειωθεί, γεγονός που δείχνει την μεγάλη υιοθέτηση της συνήθειας αυτής από τους εφήβους (Carriedo et al., 2022; Chambonniere et al., 2021; Dahlgren et al., 2021).

Ακόμη όμως και πολύ πριν την αρχή της καραντίνας, περίπου από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα, ήταν επιβεβαιωμένη η αύξηση της πρόσβασης σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό όπως τηλεοράσεις, υπολογιστές, κινητά κ.ά. (Górnicka et al., 2020). Ως εκ τούτου, η αυξημένη αυτή χρήση των συσκευών αυτών σε συνδυασμό με την υιοθέτηση ενός πιο ξεκούραστου και καθιστικού τρόπου ζωής, οδήγησε στη μείωση του χρόνου που αφιερώνουν οι έφηβοι στη φυσική και σωματική δραστηριότητα, με επακόλουθο την αυξημένη εμφάνιση της παχυσαρκίας και άλλων μη μεταδοτικών ασθενειών, συμπεριλαμβανομένου του διαβήτη τύπου 2, ή μυοσκελετικές διαταραχές (ιδιαίτερα οστεοαρθρίτιδα) και επιδείνωση της ψυχικής υγείας και της κοινωνικής ευημερίας (Faigenbaum et al., 2020; Górnicka et al., 2020).

Με τη σειρά της, η φυσική δραστηριότητα έχει προστατευτικό ρόλο απέναντι στην υπερβολική αύξηση του ΔΜΣ και την εμφάνιση της παχυσαρκίας στους εφήβους, ενώ σχετίζεται θετικά με δείκτες υγείας όπως είναι η ποιότητα ζωής, η εικόνα του εαυτού και η καρδιοαναπνευστική ικανότητα (Górnicka et al., 2020). Επιπλέον, η υψηλής έντασης ή έντονη και συστηματική φυσική δραστηριότητα καθορίζει παράγοντες όπως η μυϊκή δύναμη και σχετίζεται θετικά με τη μυϊκή μάζα (Górnicka et al., 2020).

Παρόλο που η σημαντικότητα και τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας είναι πλέον παγκοσμίως γνωστά, έρευνες των τελευταίων ετών δείχνουν ότι το 80% των παιδιών και των εφήβων σε 105 χώρες παγκοσμίως, δεν ακολουθεί το συνιστώμενο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (Górnicka et al., 2020; Guthold et al., 2020). Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνα που αφορούσε εφήβους ηλικίας 12 έως 17 ετών από 15 διαφορετικές χώρες παγκοσμίως, έδειξε πως το 78,4 % των αγοριών και το 84,4% των κοριτσιών δεν είναι επαρκώς δραστήρια (Guthold et al., 2020).

Το ακόμη πιο ανησυχητικό, είναι πως όσο μεγαλύτερος ηλικιακά είναι ένας έφηβος, τόσο πιο δύσκολο είναι να αναπτύξει έναν πιο ενεργό τρόπο ζωής και να υιοθετήσει πιο υγιεινές συνήθειες (Lemes et al., 2022). Ιδιαίτερα υπέρβαροι ή παχύσαρκοι έφηβοι, φαίνεται πως έχουν διαφορετικά πρότυπα τρόπου ζωής και συμπεριφορών τα οποία αρνούνται να αλλάξουν περισσότερο από ότι ένας έφηβος με φυσιολογικό βάρος (Lemes et al., 2022). Οι κατηγορίες αυτές των εφήβων, εμφανίζουν σημαντικές διαφορές που σχετίζονται με τη ποιότητα ζωής τους, το χρόνο ύπνου, τα καθημερινά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και το χρόνο καθιστικής ζωής (Lemes et al., 2022).

1.2.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΓΕΙΑΣ

Το επίπεδο φυσικής κατάστασης ενός εφήβου, είναι σημαντικός προγνωστικός δείκτης για τη κατάσταση υγείας του, καθώς παρέχει πληροφορίες για τη καρδιαγγειακή και μυοσκελετική του κατάσταση, αλλά και την ψυχική του ευεξία (Carriedo et al., 2022). Ωστόσο, σύμφωνα με την αρθρογραφία, τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας τείνουν να μειώνονται με την αύξηση της ηλικίας, με αρκετές μελέτες να τονίζουν πως οι έφηβοι και ιδιαίτερα αυτοί μεγαλύτερης ηλικίας, από όλο το κόσμο, δε πληρούν τις συστάσεις για φυσική δραστηριότητα (Carriedo et al., 2022; Górnicka et al., 2020; Sandercock et al., 2012).

Οι κατευθυντήριες οδηγίες από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), προτείνουν στους εφήβους να δραστηριοποιούνται τουλάχιστον 60 λεπτά καθημερινά, σε δραστηριότητες μέτριας έντασης και σε δραστηριότητες υψηλής έντασης 3 φορές την εβδομάδα, ενώ οι

ώρες που αφιερώνουν σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη καθημερινά, να μη ξεπερνούν τις 2 (Górnicka et al., 2020; Sandercock et al., 2012). Έφηβοι που δεν τηρούν τις παραπάνω οδηγίες, παρουσιάζουν 3 με 4 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας (Sandercock & Ogunleye, 2013).

Σήμερα, ο χρόνος που ένας έφηβος είναι ενεργός και δραστήριος, αντικαθίσταται όλο και περισσότερο από τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων. Έχει παρατηρηθεί ωστόσο, σε ορισμένους εφήβους, πως παρόλο που αφιερώνουν υπερβολικά πολύ χρόνο σε μια οθόνη, έχουν υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, γεγονός που ίσως αποδεικνύει πως ίσως αυτές οι δύο μεταβλητές μπορεί να συνυπάρχουν ως ένα μικτό μοτίβο συμπεριφοράς (Górnicka et al., 2020; Sandercock et al., 2016). Σε μια παρόμοια μελέτη, οι ερευνητές ονόμασαν τους εφήβους αυτούς “fat but fit”, δηλαδή χοντροί αλλά σε φόρμα (Nevill et al., 2018).

Η σχέση μεταξύ της καθιστικής συμπεριφοράς και της φυσικής δραστηριότητας δεν έχει ακόμη εξακριβωθεί. Η πρώτη προσπάθεια έγινε το 2014, από τον Pearson, ο οποίος κατέληξε στο συμπέρασμα πως η σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών στους εφήβους είναι αρνητική αλλά μικρή, υποδηλώνοντας πως πιθανότατα οι συμπεριφορές να μην αναιρούν η μια την άλλη (Pearson et al., 2014).

Σε μια πιο πρόσφατη μελέτη του Sandercock και των συνεργατών του, τονίζουν πως παραμένει ασαφές αν ο χρόνος έκθεσης σε οθόνες σχετίζεται αρνητικά με την κατάσταση υγείας απλώς και μόνο επειδή αντικαθιστά τη φυσική δραστηριότητα ή αν υπάρχει κάποιο πιο περίπλοκη σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών (Sandercock et al., 2016). Με τα ευρήματα αυτά συμφωνεί και μια έρευνα του 2020, η οποία κατέληξε στο συμπέρασμα πως η επιστημονική γνώση σχετικά με τη σχέση αυτή παραμένει αμφιλεγόμενη (Franceschin & da Veiga, 2020).

Με τα ευρήματα αυτά συμφωνεί μια ακόμη πιο πρόσφατη μελέτη, η οποία τονίζει πως η συμμόρφωση με τις συστάσεις για σωματική δραστηριότητα στους εφήβους, οφείλει να είναι η πρωταρχική στρατηγική για τη βελτίωση της υγείας τους και δευτερευόντως η μείωση του χρόνου έκθεσης σε οθόνες (Carriedo et al., 2022).

1.2.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

Ο ρόλος της σωματικής δραστηριότητας στην ανοικοδόμηση της μυϊκής δύναμης είναι καλά τεκμηριωμένος, ωστόσο για τη σχέση μεταξύ καθιστικής συμπεριφοράς όπως ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνες και της μυϊκής δύναμης σε εφήβους ελάχιστα είναι γνωστά (Edelson et al., 2016). Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, παλαιότερα είχε

υποθεθεί πως η καθιστική συμπεριφορά μπορεί να αντανακλά αυτή την έλλειψη σωματικής δραστηριότητας, αλλά πιο πρόσφατες μελέτες έδειξαν πως οι δύο αυτές συμπεριφορές πιθανός να συνυπάρχουν (Edelson et al., 2016).

Τα αποτελέσματα των υπαρχουσών στην αρθρογραφία ερευνών οι οποίες εξετάζουν τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και τη συσχέτιση της με το χρόνο έκθεσης σε οθόνες είναι περιορισμένα και ασυνεπή (Edelson et al., 2016; Górnicka et al., 2020).

Σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση με μετα-ανάλυση που αφορά όμως ηλικιωμένους και άτομα τρίτης ηλικίας, τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα υψηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και τα χαμηλότερα επίπεδα καθιστικής ζωής, στη προκειμένη περίπτωση η παρακολούθηση τηλεόρασης, σχετίζονται με μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη και μυϊκή ισχύς αντίστοιχα (Ramsey et al., 2021). Επιπλέον, μικρότερη αλλά επίσης θετική συσχέτιση εμφάνισε η χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, ενώ η παρακολούθηση τηλεόρασης είχε μικρή αλλά αρνητική συσχέτιση με τη μυϊκή δύναμη και τη μυϊκή ισχύς (Ramsey et al., 2021).

Όσων αφορά έρευνες που είχαν ως δείγμα εφήβους, βρέθηκαν δύο μόνο μελέτες στην αναζήτηση της αρθρογραφίας. Η πρώτη ήταν αυτή των Edelson και των συνεργατών του, η οποίοι μελέτησαν τη σχέση μεταξύ του χρόνου έκθεσης σε οθόνες με τη μυϊκή δύναμη και ισχύς σε παιδιά και εφήβους στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν πως ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη συσχετίστηκε σημαντικά αντιστρόφως με τις μετρήσεις της δύναμης των κάτω άκρων (Edelson et al., 2016). Ωστόσο αναφέρουν πως ο χρόνος έκθεσης εξηγεί ένα μικρό ποσοστό της διακύμανσης της μυϊκής ισχύος σε σύγκριση με άλλες μεταβλητές όπως ο ΔΜΣ και η ηλικία του παιδιού (Edelson et al., 2016).

Η δεύτερη έρευνα ήταν αυτή των Górnicka et al, οι οποίοι εξέτασαν τη σχέση μεταξύ μεταβλητών όπως η μυϊκή δύναμη, η παχυσαρκία, η φυσική δραστηριότητα και ο χρόνος έκθεσης σε οθόνες. Τα δεδομένα τους αναφέρουν πως υψηλή θετική συσχέτιση υπήρχε ανάμεσα στην έντονη σωματική δραστηριότητα και τη μυϊκή δύναμη, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές τους έδειξαν χαμηλή έως καθόλου συσχέτιση (Górnicka et al., 2020). Αναφέρουν ωστόσο πως τα παιδιά που είχαν χαμηλά ή μέτρια επίπεδα φυσικής δραστηριότητας είχαν το μεγαλύτερο χρόνο έκθεσης σε οθόνες.

1.2.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥΣ

Μετά από εκτενή αναζήτηση στην αρθρογραφία, φάνηκε πως υπάρχει ερευνητικό κενό όσον αφορά τη σχέση μεταξύ χρήσης οθόνης και εμφάνιση τραυματισμών. Υπάρχουν ωστόσο άρθρα που περιγράφουν τη σχέση της καθιστικής ζωής αλλά και την έλλειψη φυσικής δραστηριότητας, με την εμφάνιση τραυματισμών.

Σύμφωνα λοιπόν με μια έρευνα του 2017, η ανεπαρκής σωματική δραστηριότητα που οφείλεται στη προτίμηση καθιστικών συνηθειών, ή όπως πλέον ονομάζεται διαταραχή ελλειμματικής άσκησης (ΔΕΑ, exercise deficit disorder – EDD), έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση εμφάνισης τραυματισμών σε παιδιά και εφήβους (Zwolski et al., 2017). Η μελέτη επίσης αναφέρει πως οι έφηβοι με ΔΕΑ, δε διαθέτουν τη θεμελιώδη μυϊκή δύναμη και αντοχή για να ανταπεξέλθουν στις κινητικές απαιτήσεις του αθλήματος ή της δραστηριότητας που έχουν επιλέξει (Zwolski et al., 2017).

Η ίδια έρευνα αναφέρει επίσης ότι αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο πως ο αριθμός των παιδιών και των εφήβων που ταξινομούνται με ΔΕΑ λόγω της μη συμμετοχής τους στην ελάχιστη προτεινόμενη ποσότητα σωματική δραστηριότητα αυξάνεται, ξεκινώντας μάλιστα από την ηλικία των 8 ετών (Zwolski et al., 2017).

Παρατηρείται λοιπόν μια διχοτόμηση της σωματικής δραστηριότητας στους σημερινούς εφήβους. Στη μία πλευρά του φάσματος της Φ.Δ. βρίσκονται οι έφηβοι που ακολουθούν ολοένα και πιο καθιστικό τρόπο ζωής, οι οποίοι ασκούνται ελάχιστα έως καθόλου και εμφανίζουν αυξημένα ποσοστά ασθενειών όπως ο διαβήτης και η παχυσαρκία (Zwolski et al., 2017). Στην άλλη πλευρά του φάσματος, ανήκουν οι έφηβοι που συμμετέχουν σε μεγάλες ποσότητες υψηλής έντασης φυσικής δραστηριότητας και αθλήματα, οι οποίοι ωστόσο διατρέχουν τον κίνδυνο τραυματισμών από υπέρχρηση και εξουθένωση (Slater & Hart, 2022; Zwolski et al., 2017).

Η κακή φυσική κατάσταση ενός εφήβου, λόγω του καθιστικού τρόπου ζωής του, μπορεί να είναι ανησυχητική σε περίπτωση που αποφασίσει να δραστηριοποιηθεί, καθώς η κόπωση οδηγεί σε εμβιομηχανικές αλλαγές στα κάτω άκρα, που αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμού (Slater & Hart, 2022). Η αύξηση αυτή των τραυματισμών, παρατηρήθηκε ιδιαίτερα στους εφήβους που συμμετείχαν σε ομαδικά αθλήματα και επέστρεψαν σε αυτά μετά το μεγάλο διάστημα εγκλεισμού λόγω της πανδημίας του κορονοϊού (Carriedo et al., 2022).

Συμπερασματικά, έχει υποτεθεί πως ο προστατευτικός μηχανισμός και τα οφέλη της άσκησης και της σωματικής δραστηριότητας που εκτελείται καθημερινά, μετριάξεται από τους

κινδύνους που κρύβει η καθιστική συμπεριφορά και ο αυξημένος χρόνος έκθεσης σε οθόνες για μεγάλες περιόδους, κατά τη διάρκεια της ημέρας (Franceschin & da Veiga, 2020).

1.3 ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Η μυϊκή δύναμη αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα φυσικής κατάστασης των εφήβων, καθώς είναι απαραίτητη για την εκτέλεση καθημερινών και αθλητικών δραστηριοτήτων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής (Beunen & Thomis, 2000). Μυϊκή δύναμη ορίζεται ως η ικανότητα παραγωγής επαρκούς τάσης σ έναν μυ για την επίτευξη της στάσης και της κίνησης και προκύπτει από τις μυοσκελετικές ιδιότητες του ίδιου του μυός και από τη νευρωνική ενεργοποίηση του, ενώ μυϊκή ισχύς ή αλλιώς εκρηκτικότητα, ορίζεται ο ρυθμός με τον οποίο μπορεί να παραχθεί μυϊκή δύναμη (Thivel et al., 2016).

Έχουν χρησιμοποιηθεί ποικίλοι δείκτες δύναμης, αλλά στο πλαίσιο επιδημιολογικών μελετών ανάπτυξης και ωρίμανσης, λαμβάνονται υπόψη κατηγορίες μυϊκής δύναμης όπως η στατική ή ισομετρική δύναμη, η εκρηκτική δύναμη ή ισχύς και η λειτουργική δύναμη (Beunen & Thomis, 2000; Ortega et al., 2008; Yapici et al., 2022).

Η μυϊκή δύναμη και συγκεκριμένα αυτή των κάτω άκρων, αυξάνεται με την ηλικία και την αύξηση της μυϊκής μάζας. Η περίοδος κατά την οποία ο ρυθμός αύξησης είναι ο μεγαλύτερος είναι κατά την εφηβεία. Αυτό ισχύει και για τη μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων, η οποία μετράται με δοκιμασίες το άλμα εις μήκος ή το κατακόρυφο άλμα, καθώς και αυτή αυξάνεται γραμμικά και στα δύο φύλα με την ηλικία (Yapici et al., 2022).

1.3.2 ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Ο Zwolski και οι συνεργάτες του αναφέρουν πως η ανεπαρκής μυϊκή δύναμη μεταξύ παιδιών και εφήβων, αποτελεί εμπόδιο για κάθε νέο που επιλέγει να αθληθεί, καθώς η μυϊκή δύναμη χαρακτηρίζεται ως ζωτικής σημασίας συστατικό για την υγεία την επιτυχή συμμετοχή σε οποιαδήποτε αθλητική δραστηριότητα (Henriksson et al., 2020; Zwolski et al., 2017).

Επικρατεί πλέον παγκοσμίως η συναινετική δήλωση σχετικά με την ανάπτυξη των νεαρών αθλητών, πως υπάρχει κρίσιμη ανάγκη για προπαρασκευαστική προπόνηση και προετοιμασία μυϊκής φυσικής κατάστασης, ώστε να ανταπεξέλθουν επιτυχώς στις απαιτήσεις του κάθε αθλήματος, αλλά και επειδή τα οφέλη αυτά φαίνεται πως διατηρούνται στην εφηβεία και την ενήλικη ζωή (Zwolski et al., 2017).

Ο ρόλος της δύναμης των μυών αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο στη λήψη χρόνιων παθήσεων, ενώ χαρακτηριστικά μεταβολικών συνδρόμων έχουν συσχετιστεί αρνητικά με τη μυϊκή δύναμη και στα δύο φύλα (Artero et al., 2011; García-Hermoso et al., 2019). Ιδιαίτερα κατά τη παιδική και εφηβική ηλικία, η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων έχει συσχετιστεί αρνητικά με αναδυόμενους παράγοντες κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου (Artero et al., 2011; García-Hermoso et al., 2019).

Σύμφωνα με όλο και περισσότερες έρευνες, τονίζεται πως η μυϊκή δύναμη και η μυϊκή ισχύς αποτελούν πλέον βασικά συστατικά μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης της φυσικής κατάστασης σε νέους και εφήβους (Janz et al., 2015; Mahar et al., 2022; Ward et al., 2019). Οι έρευνες αυτές επίσης επιβεβαιώνουν πως το ύψος και η ισχύς της δοκιμασίας του κατακόρυφου άλματος σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση και την οστική πυκνότητα παιδιών και εφήβων (Henriques-Neto et al., 2020; Janz et al., 2015; Mahar et al., 2022; Ward et al., 2019).

Πληθώρα ερευνών επιβεβαιώνει πως η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, η οποία μάλιστα είχε αξιολογηθεί μέσω της δοκιμασίας του μέγιστου κατακόρυφου άλματος, έχει υψηλή συσχέτιση με τη σύσταση και αντοχή των οστών σε παιδιά και εφήβους (Henriques-Neto et al., 2020; Janz et al., 2015; Ward et al., 2019). Η σύσταση των οστών ειδικά τη περίοδο της εφηβείας είναι ζωτικής σημασίας καθώς είναι η πρωταρχική στιγμή για τη πρόληψη παθήσεων όπως η οστεοπόρωση και η οστεοαρθρίτιδα (Henriques-Neto et al., 2020).

Ως εκ τούτου, η μυϊκή ισχύς, όπως και η μυϊκή δύναμη, δικαίως θεωρείται δείκτης φυσικής κατάστασης που σχετίζεται με την υγεία (Mahar et al., 2022).

1.3.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

Οι επαγγελματίες υγείας στο χώρο του αθλητισμού τονίζουν τη σημασία της μυϊκής δύναμης στη μείωση εμφάνισης τραυματισμών, τη βελτίωση της απόδοσης αλλά και την αποτελεσματικότερη και γρηγορότερη αποκατάσταση μετά από έναν τραυματισμό (Buchanan & Vardaxis, 2009; Witvrouw et al., 2000).

Ο τρόπος με τον οποίο η μυϊκή δύναμη δρα ως προστατευτικός μηχανισμός επιτυγχάνεται σε συνεργασία με τη κατάλληλη ενεργοποίηση και συντονισμό των μυϊκών συστημάτων, προσφέροντας έτσι σταθερότητα στις αρθρώσεις και μειωμένη καταπόνηση στους συνδέσμους (Buchanan et al., 2003; Buchanan & Vardaxis, 2009).

Τα ελλείμματα δύναμης των κάτω άκρων φαίνεται πως αυξάνονται από τα προεφηβικά έως τα εφηβικά στάδια και ιδιαίτερα στα κορίτσια, με αποτέλεσμα οι έφηβοι αυτοί να αναπτύσσουν λανθασμένες αντισταθμιστικές στρατηγικές νευρομυϊκού ελέγχου κατά τη διάρκεια χαρακτηριστικών για το κάθε άθλημα κινήσεων, όπως π.χ. στη καλαθοσφαίριση η μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα (Buchanan & Vardaxis, 2009). Η αύξηση του ύψους και συνολικά του δείκτη μάζας σώματος στην εφηβική ηλικία, δε συνοδεύεται με τις ίδιες προσαρμογές στη δύναμη και την ισχύ σε όλους τους εφήβους, θέτοντας πολλούς από αυτούς σε αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού του κάτω άκρου (Buchanan & Vardaxis, 2009).

Οι «δυνατοί» έφηβοι αθλητές είναι πιθανώς καλύτερα προετοιμασμένοι για τις απαιτήσεις της αθλητικής τους δραστηριότητας, αποδίδουν καλύτερα και είναι λιγότερο πιθανό να υποφέρουν από τραυματισμό με προβλέψιμη αιτία (Zwolski et al., 2017).

Μια συστηματική ανασκόπηση με μετα-ανάλυση αναφέρει πως η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και η ισορροπία αντιπροσωπεύουν σημαντικά στοιχεία που σχετίζονται με την υγεία και τις δεξιότητες που οφείλουν να αναπτυχθούν επαρκώς καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής για την αποφυγή πτώσεων και τραυματισμών στον αθλητισμό αλλά και τη καθημερινή ζωή (Muehlbauer et al., 2015). Ελλείμματα στα στοιχεία αυτά, έχουν αναγνωριστεί ως σημαντικοί παράγοντες τραυματισμού από πτώση σε παιδιά, εφήβους, ενήλικες και ηλικιωμένους (Muehlbauer et al., 2015).

Αυτό που δεν τονίζεται επαρκώς στην αρθρογραφία αλλά αναφέρεται σε πληθώρα ερευνών, είναι πως η μυϊκή δύναμη ή και ισχύς των κάτω άκρων είναι χρησιμότερο και καταλληλότερο να αξιολογείται μέσω λειτουργικών κινήσεων ή κινήσεων ανάλογων του κάθε αθλήματος και όχι για κάθε μυϊκή μονάδα ξεχωριστά (Bittencourt et al., 2016; Buchanan & Vardaxis, 2009; Muehlbauer et al., 2015; Pasanen et al., 2017). Πιθανός για τον λόγο αυτό η αξιολόγηση και μέτρηση της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων να είναι πιο χρήσιμη από την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης (Yapici et al., 2022).

1.4 ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΕ ΝΕΑΡΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ

1.4.1 ΕΙΔΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η συμμετοχή σε κάποιο άθλημα και συνήθως ομαδικό, αποτελεί τον πιο κοινό τρόπο για τους εφήβους να πραγματοποιούν την απαραίτητη τακτική σωματική δραστηριότητα, η οποία αποτελεί καταλύτη για την υγεία τους (Finch et al., 2015). Τα οφέλη που αποκτούν όμως οι έφηβοι από τη φυσική δραστηριότητα και τον αθλητισμό, κινδυνεύουν από την

εμφάνιση ενός μυοσκελετικού τραυματισμού, ο οποίος μπορεί ακολούθως να οδηγήσει μελλοντικά σε άλλες δυσμενείς μακροπρόθεσμες εκβάσεις για την υγεία (Finch et al., 2015).

Επιδημιολογικές μελέτες με θέμα την παρακολούθηση και καταγραφή αθλητικών ομάδων, αναφέρουν πως τα κάτω άκρα και συγκεκριμένα το γόνατο, ήταν η περιοχή του σώματος που εμφάνισε τους περισσότερους τραυματισμούς, ιδιαίτερα σε ομαδικά αθλήματα, αποτελώντας το 15% όλων των τραυματισμών (Finch et al., 2015; Hewett et al., 2015). Ακόμη πιο συγκεκριμένα, οι τραυματισμοί αθλητών αποτελούν το 30% των συνολικών περιστατικών που αφορούν τη συγκεκριμένη άρθρωση, ενώ το 58% αυτών των τραυματισμών οφείλεται σε πτώση ή προσγείωση στο έδαφος με μεγάλη ταχύτητα (Parikh & Shrivastava, 2016).

Οι έφηβοι αποτελούν μια ιδιαίτερη ηλικιακή κατηγορία, καθώς ανάλογα με το στάδιο της εφηβείας που βρίσκεται ο κάθε αθλητής εμφανίζονται διαφορετικοί τραυματισμοί (Parikh & Shrivastava, 2016). Οι έφηβοι λοιπόν χωρίζονται σε δύο ομάδες, την ομάδα των νεαρών εφήβων με ηλικίες από 12 έως 14 ετών και την ομάδα των μεγαλύτερων εφήβων με ηλικίες από 15 έως 17 ετών (Parikh & Shrivastava, 2016).

Σε αντίθεση με τους ενήλικες αθλητές, τα μοτίβα τραυματισμών στους εφήβους είναι αρκετά διαφορετικά ανάλογα με την ομάδα στην οποία ανήκουν. Τα ίδια φορτία τα οποία σε έναν μεγαλύτερο έφηβο και σε έναν ενήλικα θα προκαλούσαν έναν τραυματισμό συνδέσμου, σε έναν νεαρό έφηβο είναι πιο πιθανό να προκαλούσαν κάποιο κάταγμα ή να οδηγούσαν σε οστική παραμόρφωση λόγω του ανώριμου ακόμα σκελετού του (Parikh & Shrivastava, 2016).

Σύμφωνα με μια έρευνα που δημοσιεύθηκε το 2016 έχοντας ως θέμα την καταγραφή τραυματισμών και παθήσεων του γόνατος σε παιδιά και εφήβους, αναφέρεται πως τα πιο κοινά προβλήματα του γόνατος είναι:

- Το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (ΣΕΠ)
- Κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου
- Τενοντίτιδα επιγονατιδικού τένοντα
- Κακώσεις του έσω πλάγιου συνδέσμου και του έσω μηνίσκου
- Εξάρθρωμα επιγονατίδας
- Κάταγμα κνημιαίου κυρτώματος
- Κάταγμα κεφαλής μηριαίου

(Parikh & Shrivastava, 2016).

Η ηλικία, το φύλο αλλά και η ωρίμανση και μορφολογία του σκελετού αποτελούν μη τροποποιήσιμους παράγοντες που καθορίζουν τον τραυματισμό με τις μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης (Parikh & Shrivastava, 2016; Wilczyński et al., 2020). Το άθλημα, τα κινητικά πρότυπα και η σωματική ετοιμότητα του έφηβου αθλητή, αποτελούν τους τροποποιήσιμους παράγοντες για την εμφάνιση ενός τραυματισμού (Wilczyński et al., 2020).

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, οι ανησυχίες για τραυματισμούς και κακώσεις του γόνατος αυξάνονται όσον αφορά τους έφηβους αθλητές, καθώς τα ποσοστά εμφάνισης του ΣΕΠ αλλά και λοιπών κακώσεων του γόνατος είναι όλο και μεγαλύτερα (el Gharib et al., 2021). Το ΣΕΠ περιγράφεται ως ένα συχνό φαινόμενο πόνου γύρω από ή στην επιγονατίδα, που εμφανίζουν νεαροί ενήλικες αλλά και έφηβοι αθλητές οι οποίοι συμμετέχουν σε δραστηριότητες με πολλά άλματα και αλλαγές κατεύθυνσης. Σύμφωνα με την αρθρογραφία, το ΣΕΠ εμφανίζεται στο 30% των εφήβων και τα συμπτώματα συχνά οδηγούν σε περιορισμό των αθλητικών δραστηριοτήτων ή και οριστική διακοπή τους (el Gharib et al., 2021; Myer et al., 2010).

Μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε με δείγμα 240 έφηβες αθλήτριες καλαθοσφαίρισης, επιβεβαιώνει τα παραπάνω δεδομένα, καθώς αναφέρει πως 16,3 ανά 100 αθλήτριες αναφέρουν πόνο στην αρχή της αγωνιστικής περιόδου, ενώ έως το τέλος της χρονιάς το ένα τρίτο του συνολικού δείγματος επιβεβαιώθηκε με ΣΕΠ (Holden et al., 2017). Η έρευνα αυτή συμφωνεί επίσης με άλλες δύο παλαιότερες μελέτες, σύμφωνα με τις οποίες οι έφηβες αθλήτριες εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά ΣΕΠ αλλά και άλλων τραυματισμών στο γόνατο σε σχέση με αγόρια (Hewett et al., 2015; Holden et al., 2017; Myer et al., 2010).

Ωστόσο και όσον αφορά τη ρήξη ΠΧΣ, η συχνότητα εμφάνισης του τραυματισμού αυτού είναι 3 έως 5 φορές υψηλότερη στα κορίτσια από ότι στα αγόρια, με ηλικία αιχμής αυτή των 16 ετών (Ho & Murata, 2021; Kagaya et al., 2015). Η ολική ρήξη του ΠΧΣ αποτελεί ακόμη και σήμερα έναν από τους πιο συχνούς και σοβαρούς τραυματισμούς του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης (Leppänen, Pasanen, Kujala, et al., 2017).

Ενδιαφέροντα επιδημιολογικά στοιχεία παρουσιάζει μια μελέτη του 2018, σύμφωνα με την οποία τα υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής των εφήβων σε αθλητικές δραστηριότητες συγκριτικά με άλλες ηλικιακές ομάδες, οδήγησαν στην αύξηση των περιστατικών με ρήξη ΠΧΣ, με ετήσια επίπτωση που πλησιάζει τους 69 ανά 100.000 εφήβους (Lopes et al., 2018). Μια ακόμα πιο πρόσφατη μελέτη τονίζει και αυτή την αύξηση εμφάνισης του επώδυνου

αυτού τραυματισμού στην εφηβική ηλικία και επισημαίνει πως πρέπει να δίνεται ακόμη μεγαλύτερη προσοχή από ότι στους ενήλικες, καθώς ένας τέτοιος τραυματισμός σε τόσο κρίσιμη και νεαρή ηλικία θα μπορούσε να περιορίσει σημαντική την αθλητική εξέλιξη και συνέχεια στην ενήλικη ζωή (García-Luna et al., 2020).

Τα αθλήματα στα οποία έχουν καταγραφεί οι περισσότεροι τραυματισμοί του γόνατος είναι το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση και η χειροσφαίριση. Όλα αυτά τα αθλήματα έχουν χαρακτηριστικές κινήσεις όπως πολλά άλματα και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, κινήσεις που όπως αναφέρθηκε παραπάνω σχετίζονται σημαντικά με την εμφάνιση τραυματισμών του γόνατος (Kagaya et al., 2015). Όσον αφορά τους τραυματισμούς στην καλαθοσφαίριση, το 70% των ρήξεων του ΠΧΣ και το 55% των συνολικών τραυματισμών του γόνατος συμβαίνουν άνευ επαφής και συνήθως κατά την προσγείωση μετά από άλμα (Kagaya et al., 2015; Larwa et al., 2021).

1.4.2 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Οι αρθρώσεις το γόνατος και του αστραγάλου αποτελούν τις περιοχές με την υψηλότερη εμφάνιση τραυματισμών στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, ενώ σχεδόν το ένα τρίτο αυτών των τραυματισμών αναφέρεται πως οφείλεται στη ελλιπή ή και λανθασμένη κινηματική λειτουργία της άρθρωσης του γόνατος (García-Luna et al., 2020).

Πολλοί παράγοντες έχουν αναφερθεί πως συμβάλλουν στην συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών και παθήσεων όπως η ρήξη του ΠΧΣ ή το ΣΕΠ. Ο πιο γνωστός και ευρέως διερευνημένος είναι η δυναμική βλαισότητα του γόνατος σε κινήσεις όπως η προσγείωση μετά από άλμα και η αλλαγή κατεύθυνσης με μεγάλη ταχύτητα (Larwa et al., 2021). Η υπερβολική βλαισότητα κατά τη προσγείωση ή σε απότομες αλλαγές κατεύθυνσης ασκεί σημαντικές δυνάμεις εφελκυσμού στον ΠΧΣ και γενικά στις δομές στην έσω πλευρά του γόνατος αλλά και συμπιεστικά φορτία στο εξωτερικό της άρθρωσής (Larwa et al., 2021).

Επιπλέον, η δυναμική βλαισότητα του γόνατος θεωρείται υπεύθυνη για την λανθασμένη τροχοδρόμηση της επιγονατίδας, με αποτέλεσμα σε περιπτώσεις υπέρχρησης λόγω αυξημένης δραστηριότητας, να αυξάνονται υπερβολικά τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, οδηγώντας στην εμφάνιση του ΣΕΠ ή ακόμη και εξάρθρωμα της επιγονατίδας (el Gharib et al., 2021; Wilczyński et al., 2020).

Η κίνηση αυτή, δεν αφορά μόνο την άρθρωση του γόνατος, αλλά και την υπερκείμενη και την υποκείμενη της, δηλαδή το ισχίο και την ποδοκνημική. Ωστόσο η άρθρωση του γόνατος

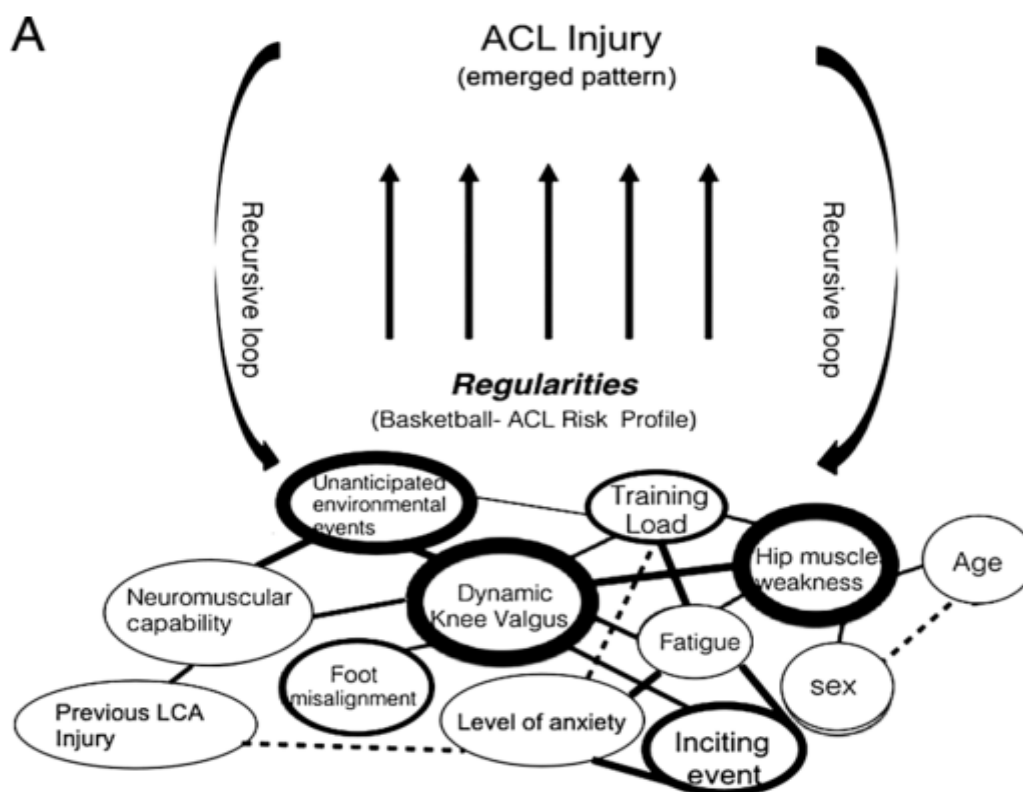
επειδή αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ τους, είναι αυτή που εμφανίζει τα περισσότερα προβλήματα (Llurda-Almuzara et al., 2020).

Ως δυναμική βλαισότητα του γόνατος (Dynamic Knee Valgus -DKV) λοιπόν, ορίζεται το μοτίβο κίνησης του κάτω άκρου, το οποίο αποτελείται από έναν συνδυασμό κινήσεων όπως προσαγωγής και έσω στροφής του μηριαίου οστού, κάμψης του γόνατος, απαγωγής της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος, πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης, έξω στροφή της κνήμης και πρηνισμό της ποδοκνημικής άρθρωσης (Llurda-Almuzara et al., 2020; Wilczyński et al., 2020).

Η λανθασμένη ευθυγράμμιση του κάτω άκρου και ειδικά η αυξημένη βλαισότητα του γόνατος κατά τη προσγείωση σε δοκιμασίες αξιολόγησης στο διάστημα της προετοιμασίας ομάδων, φαίνεται να σχετίζεται σε υψηλό βαθμό με την εμφάνιση τραυματισμού του γόνατος και ακόμη περισσότερο στο γυναικείο φύλο (Munro et al., 2017). Τα δεδομένα αυτά υποδηλώνουν πως οι αθλητές που παρουσιάζουν κακή εμβιομηχανική των κάτω άκρων σε δοκιμασίες προσγείωσης, είτε διποδικές ή μονοποδικές, είναι πιθανό να έχουν λανθασμένη εμβιομηχανική και στις αλλαγές κατεύθυνσης, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμού του γόνατος (Munro et al., 2017).

Η λανθασμένη όπως αναφέρθηκε εμβιομηχανική των κάτω άκρων κατά τη προσγείωση, σε συνδυασμό με την επαναλαμβανόμενη εκτέλεση κινήσεων όπως τα άλματα, καταπονούν όλο και περισσότερο τους ιστούς του γόνατος και ιδιαίτερα στην εσωτερική πλευρά, με αποτέλεσμα μικρο και μακρο-τραύματα μακροπρόθεσμα, συμβάλλοντας έτσι στην σταδιακή ανάπτυξη τραυματισμών λόγω της μειωμένης αντοχής των ιστών αυτών στην καθημερινή καταπόνηση (Dingenen, Malfait, Vanrenterghem, et al., 2015).

Πληθώρα ερευνών αναφέρει πως η λανθασμένη κινηματική του γόνατος, όχι μόνο στο προ-σθιοπίσθιο, αλλά κυρίως στο μετωπιαίο επίπεδο, σχετίζεται με την εμφάνιση οξύ τραυματισμού στα κορίτσια όπως η ρήξη του ΠΧΣ και την εμφάνιση ΣΕΠ στα αγόρια (Ho & Murata, 2021; Lopes et al., 2018; Myer et al., 2010; Wilczyński et al., 2020). Ένα πολύ ενδιαφέρον εύρημα σε μία από τις παραπάνω έρευνες, είναι πως μόνο η δυναμική βλαισότητα του γόνατος σχετίζεται σημαντικά με την εμφάνιση τραυματισμών και όχι η στατική βλαισότητα (Myer et al., 2010).



Εικόνα 2.2 Ιστός καθοριστικών παραγόντων που οδηγούν σε τραυματισμό του ΠΧΣ σε αθλητές καλαθοσφαίρισης

Η παγκόσμια αρθρογραφία συμφωνεί πλέον πως η αξιολόγηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος κατά τη διάρκεια αθλητικών κινήσεων όπως η αλλαγή κατεύθυνσης, η απότομη μείωση ταχύτητας ή φρενάρισμα και η προσγείωση από άλμα είτε με το ένα ή και μετά δύο πόδια αναλόγως το άθλημα, είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη τραυματισμών στους αθλητές και οφείλει να πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας ή την αρχή της αθλητικής σεζόν καθώς αποτελεί ένας από τους καθοριστικότερους παράγοντες για τραυματισμό του ΠΧΣ σε αθλητές (Εικόνα 2.1) (Bittencourt et al., 2016; Llurda-Almuzara et al., 2020; Lopes et al., 2018).

Κρίνεται ωστόσο απαραίτητο να αναφερθεί, πως η εμφάνιση ενός παράγοντα κινδύνου, δεν σημαίνει απαραίτητα και την εμφάνιση του ενός τραυματισμού. Αυτό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν είναι η ανίχνευση των καθοριστικών παραγόντων και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους, οι οποίες θα οδηγήσουν στη διαμόρφωση ενός εξατομικευμένου προφίλ για τις πιθανότητες που έχει ο κάθε αθλητής να τραυματιστεί (Bittencourt et al., 2016; Wilczyński et al., 2020).

1.4.3 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΕΝΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ένας τραυματισμός έχει πολλές δυσάρεστες συνέπειες για τον αθλητή, άλλες άμεσες και άλλες έμμεσες, τις οποίες οι άνθρωποι που δε βρίσκονται στο χώρο του αθλητισμού δε μπορούν να φανταστούν και συχνά δεν λαμβάνουν υπόψη το έμμεσο κόστος ενός τραυματισμού (Finch et al., 2015). Πέρα από τις δυσάρεστες συνέπειες για τον ίδιο τον αθλητή, επηρεάζονται και τομείς όπως η ομάδα του και τα μέλη της, η οικογένειά του, η κοινωνία αλλά και το μέλλον του (Bittencourt et al., 2016; Finch et al., 2015).

Η αρχική και βασικότερη συνέπεια είναι η απουσία του αθλητή από τη φυσική δραστηριότητα, η οποία σε περίπτωση σοβαρού τραυματισμού που οδηγεί σε μεγάλο διάστημα αποχής, επηρεάζει την υγεία και τη φυσική κατάσταση του αθλητή περιορίζοντας τα οφέλη που έκτισε μέσω της τακτικής σωματικής δραστηριότητας (Myer et al., 2010). Αναλόγως τη βαρύτητα του τραυματισμού, καθορίζεται και το διάστημα αποχής αλλά και η περίοδος και οι απαιτήσεις της αποκατάστασης του (Lopes et al., 2018).

Πέραν αυτού, αν το χρονικό διάστημα αποχής είναι μεγάλο ή ο τραυματισμός επαναληφθεί μετά την επανένταξη του, ο αθλητής δυσκολεύεται να επιστρέψει στο άθλημα αλλά και το επίπεδο που είχε, πόσο μάλλον όσον αφορά εφήβους αθλητές, με αποτέλεσμα είτε να ελαττώνουν ή ακόμα και να εγκαταλείπουν την οποιαδήποτε δραστηριότητα (Bittencourt et al., 2016; Pasanen et al., 2017). Το φαινόμενο εγκατάλειψης μιας δραστηριότητας παρατηρείται κυρίως σε εφήβους που ασχολούνται ερασιτεχνικά με τον αθλητισμό, με αποτέλεσμα στη συνέχεια να μη δραστηριοποιούνται καθόλου και να επιλέγουν τη καθιστική ζωή (Finch et al., 2015).

Ακόμη και ένας ελαφρύς τραυματισμός σε έναν έφηβο ο οποίος συμμετέχει σε κάποια φυσική δραστηριότητα, επηρεάζει την καθημερινότητά του, αφού έπειτα δε μπορεί να είναι το ίδιο παραγωγικός χάνοντας παραδείγματος χάρι μια μέρα σχολείου ή το παιχνίδι στα διαλείμματα (Zwolski et al., 2017).

Ιδιαίτερα για τους εφήβους οι οποίοι ξεχωρίζουν και έχουν σκοπό να ακολουθήσουν επαγγελματικά και σε υψηλό επίπεδο το άθλημα τους, ένας τραυματισμός μπορεί να επηρεάσει και να καθορίσει το μέλλον και τη καριέρα τους (Bittencourt et al., 2016; García-Luna et al., 2020; Pasanen et al., 2017). Αυτό επηρεάζει όχι μόνο τη σωματική τους υγεία, αλλά και τη ψυχική τους υγεία, η οποία είναι κρίσιμη στις ηλικίες αυτές (Bittencourt et al., 2016; García-Luna et al., 2020).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο τραυματισμός δεν επηρεάζει μόνο τον ίδιο τον αθλητή αλλά και τους ανθρώπους γύρω του. Πρώτα από όλα την οικογένεια του, η οποία αναλαμβάνει τη φροντίδα του και πρέπει να προσαρμοστεί στις ανάγκες του, ιδιαίτερα στον ερασιτεχνικό αθλητισμό. Έπειτα η ομάδα, στη περίπτωση των ομαδικών αθλημάτων όπως η καλαθοσφαίριση, καθώς θα πρέπει να καλύψει το κενό του απόντα, αλλά και να αντιμετωπίσει το φόβο που δημιουργείται στους υπόλοιπους παίκτες περί τραυματισμών (García-Luna et al., 2020; Whittaker et al., 2019).

Όσον αφορά τις συνέπειες στη κοινωνία, αφορά το κόστος περίθαλψης και αποκατάστασης το οποίο καλείται να καλύψει η κοινωνία. Ενώ το άμεσο κόστος υγειονομικής περίθαλψης αναφέρεται πάντα, το έμμεσο κόστος το οποίο δεν λαμβάνεται υπόψιν, μπορεί να είναι ακόμα και οκτώ φορές μεγαλύτερο, γεγονός που δείχνει πως η πραγματική επιβάρυνση ενός τραυματισμού υποεκτιμάται (Finch et al., 2015). Σύμφωνα με μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες, το άμεσο κόστος ιατρικής περίθαλψης που αφορά αντιμετώπιση εφήβων αθλητών με τραυματισμό είχε υπολογιστεί στα 185 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Finch et al., 2015).

Λόγω λοιπόν των πολλαπλών συνεπειών, άμεσων και έμμεσων, στον ίδιο τον αθλητή, τη κοινωνία, αλλά και τους γύρω του, το συνολικό κόστος ενός τραυματισμού δεν μπορεί να υπολογιστεί (Finch et al., 2015).

1.4.4 ΠΡΟΛΗΨΗ

Η βασικότερη ίσως πτυχή για τη προστασία όσων ασχολούνται ερασιτεχνικά αλλά και ακόμη περισσότερο για αυτούς που ασχολούνται επαγγελματικά με τον αθλητισμό είναι η πρόληψη τραυματισμών (Wilczyński et al., 2020). Η σημασία της πρόληψης τονίζεται ακόμη περισσότερο στους νεαρούς αθλητές, πόσο μάλλον στην εφηβική ηλικία η οποία καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό το μέλλον και την εξέλιξη των αθλητών αυτών (Wilczyński et al., 2020).

Δεδομένων των υψηλών ποσοστών εμφάνισης τραυματισμών και συγκεκριμένα τραυματισμών του γόνατος, οι οποίοι οδηγούν σε παρατεταμένα διαστήματα απουσιών από τις αγωνιστικές υποχρεώσεις, αλλά και του υψηλού κοινωνικοοικονομικού κόστους που προκύπτει από την περίθαλψη και αποκατάσταση των τραυματισμών αυτών, είναι πλέον σημαντικό να εντοπιστούν τυχόν τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου τραυματισμού του γόνατος (Dingenen, Malfait, Vanrenterghem, et al., 2015).

Το μεγαλύτερο κομμάτι της πρόληψης βάσει της αρθρογραφίας, αφορά προσπάθειες εντοπισμού παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) αλλά και τον επιγονατιδομηριαίο πόνο, οι οποίες είναι οι επικρατέστερες παθήσεις του γόνατος μεταξύ εφήβων αθλητών τα τελευταία χρόνια (Wilczyński et al., 2020)

Όλο και περισσότερες έρευνες τονίζουν την ανάγκη για μεθόδους οι οποίες θα εντοπίζουν μελλοντικά τους αθλητές εκείνους που εμφανίζουν τον υψηλότερο κίνδυνο τραυματισμού (Dingenen, Malfait, Vanrenterghem, et al., 2015; Hewett et al., 2005; Marotta et al., 2020; Numata et al., 2018). Για να είναι όμως η αξιολόγηση και επομένως η πρόληψη αντικειμενικά πραγματοποιήσιμη και πετυχημένη, θα πρέπει οι μέθοδοι να είναι αντικειμενικές, έγκυρες και αξιόπιστες, να έχουν χαμηλό κόστος και να μην είναι χρονοβόρες, και το κυριότερο να είναι κατάλληλες για μη εργαστηριακά περιβάλλοντα όπως ένα γήπεδο (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015).

Πέρα ωστόσο από τις κατάλληλες μεθόδους και δοκιμασίες, θα πρέπει οι επαγγελματίες υγείας, προκειμένου να ανιχνεύσουν τυχόν ελλείμματα ή κινήσεις που σχετίζονται με τραυματισμό, να έχουν πρόσβαση και σε κανονιστικά δεδομένα για το άθλημα, το φύλο και την ηλικία των αθλητών με τους οποίους συνεργάζονται, ώστε να έχουν μέτρο σύγκρισης όχι μόνο για πρόληψη, αλλά και για σωστή αποκατάσταση ενός τραυματισμού (Buchanan & Vardaxis, 2009).

Έχει καταστεί λοιπόν σαφές πως η πρόληψη τραυματισμών είναι υψίστης σημασίας για την ασφαλή συμμετοχή στον αθλητισμό. Ιδιαίτερα στο επίπεδο του πρωταθλητισμού, αποδεικνύεται πως η συμμετοχή και η επιτυχία των εφήβων αθλητών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από κατάλληλα για το κάθε άθλημα και τεκμηριωμένα προγράμματα αξιολόγησης και πρόληψης (Finch et al., 2015). Για τους λόγους αυτούς θεωρείται πλέον δεδομένο πως η πρόληψη οφείλει να υιοθετηθεί από όλες τις κατηγορίες και όλα τα επίπεδα αθλητισμού ασχέτου ηλικίας (Buchanan & Vardaxis, 2009; Finch et al., 2015).

1.5 ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα άτομα με αυξημένο Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) έχουν χαμηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και υψηλότερα επίπεδα καθιστικής ζωής και ειδικότερα χρήση ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη. Ωστόσο, η πλειοψηφία των ερευνών αναφέρεται σε δείγμα παιδιών πριν την εφηβεία και γι' αυτό προκύπτει η ανάγκη ερευνών που να απευθύνονται σε εφήβους.

Ο λόγος που η μελέτη αυτή απευθύνεται σε εφήβους, είναι πως η εφηβεία είναι μια κρίσιμη ηλικία με σημαντικές αλλαγές στο σώμα και το χαρακτήρα κάθε εφήβου και για το λόγω αυτό κρίνεται απαραίτητη η πρόωρη αξιολόγηση, η οποία θα επέφερε προληπτικά μέτρα αντιστάθμισης των διάφορων επιβλαβών συνηθειών και προβλημάτων όπως μυοσκελετικοί τραυματισμοί ή ανάπτυξη μελλοντικών καρδιαγγειακών και μυοσκελετικών παθήσεων.

Μία άλλη παράμετρος η οποία δεν έχει αξιολογηθεί έως τώρα στην υπάρχουσα αρθρογραφία είναι η διαφορετικότητα του δείγματος στις οποίες απευθύνονται. Συγκεκριμένα, στις περισσότερες έρευνες που απευθύνονται σε εφήβους, η συγκέντρωση του δείγματος γίνεται μέσα από αθλητικά γυμνάσια ή λύκεια. Σχεδόν καμία μελέτη δεν απευθυνόταν σε δείγμα που να αντιπροσωπεύει εφήβους αθλητικών ακαδημιών και συγκεκριμένα έφηβους αθλητές καλαθοσφαίρισης.

Αναφορικά με τον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) και την δύναμη των κάτω άκρων βρέθηκε θετική συσχέτιση των δύο μεταβλητών, ωστόσο, αντικρουόμενα αποδεικνύονται τα αποτελέσματα αφού αρκετές είναι και οι έρευνες που απέδειξαν και το αντίθετο καταγράφοντας αρνητική συσχέτιση στις ηλικίες αυτές με αποτέλεσμα να προκύπτει ασάφεια.

Με βάση τα πιο πάνω, και το ότι μέχρι στιγμής δεν έχει πραγματοποιηθεί παρόμοια έρευνα στην Ελλάδα που να απευθύνεται σε έφηβους αθλητές και να αναλύει διάφορα χαρακτηριστικά τους με βάση τις καθημερινές τους συνήθειες, προκύπτει η ανάγκη δημιουργίας μελέτης που να καλύπτει τα κενά που αναλύθηκαν πιο πάνω. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η συσχέτιση του χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και της σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος, σε εφήβους (12-17 ετών) οι οποίοι είναι αθλητές σε ακαδημία καλαθοσφαίρισης.

1.6 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Μηδενική ερευνητική υπόθεση H_{a0} : Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζουν τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων.

Εναλλακτική ερευνητική υπόθεση H_{a1} : Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων.

Μηδενική ερευνητική υπόθεση H_{b0} : Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζουν τη δυναμική βλαισότητα το γόνατος.

Εναλλακτική ερευνητική υπόθεση H_{b1} : Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη δυναμική βλαισότητα το γόνατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε αποτελεί μια μελέτη συσχέτισης-πρόβλεψης, στην οποία συμμετείχε ένα δείγμα υγιών εφήβων, αγοριών και κοριτσιών από ακαδημίες καλαθοσφαίρισης της πόλης της Λαμίας και της Αιδηψού.

Στόχος ήταν η εύρεση και επεξήγηση μεταβλητών που επηρεάζουν τη μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων των εφήβων αυτών, καθώς και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος κατά την μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα.

3.2 ΗΘΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Η παρούσα ερευνητική μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, με το έγγραφο με Αριθμό Πρωτοκόλλου 1083 (Λαμία 21-10-2022), δηλώνοντας πως η ερευνητική πρόταση είναι κοντά στα διεθνή πρότυπα ηθικής πρακτικής και δεοντολογίας τα οποία συνάδουν με την αξία του σεβασμού προς τους εθελοντές που θα συμμετάσχουν (Παράρτημα Α).

Σχετικά με την εργασία με Αριθμό Πρωτοκόλλου 1083 (Λαμία 21-10-2022), πριν την έναρξη των μετρήσεων, κατατέθηκε στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας αντίγραφο έγκρισης των αρμόδιων φορέων (Υπεύθυνος Ακαδημιών Εσπέρου Λαμίας, Υπεύθυνος Ακαδημιών Σύλλα Αιδηψού) για την πραγματοποίηση της μελέτης (Παράρτημα Β).

Όλοι οι υποψήφιοι συμμετέχοντες έλαβαν ένα ενημερωτικό έντυπο και ένα έντυπο συγκατάθεσης, τα οποία είχαν εγκριθεί από την επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Μέσο των εντύπων αλλά και προφορικής παρουσίασης, κηδεμόνες και υποψήφιοι συμμετέχοντες, ενημερώθηκαν για τα χαρακτηριστικά της έρευνας, το σκοπό της, τη διαδικασία διεξαγωγής και τη χρήση των αποτελεσμάτων (Παράρτημα Β).

Σε περίπτωση συναίνεσης για συμμετοχή στην έρευνα, μέσω των εγγράφων αυτών θα εξασφαλιζόταν και γραπτώς η συναίνεση των κηδεμόνων, καθώς και η τήρηση της ανωνυμίας και η προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων τους (Παράρτημα Β).

Φυσικά, οι κηδεμόνες είχαν το δικαίωμα να μην επιτρέψουν στα παιδιά τους να συμμετάσχουν στη μελέτη, αλλά και τα ίδια τα παιδιά μπορούσαν να αποσυρθούν από τη μελέτη οποιαδήποτε στιγμή ήθελαν χωρίς να υπάρξει αρνητικό αντίκτυπο σε αυτά.

3.3 ΔΕΙΓΜΑ

Η εύρεση του δείγματος έγινε μέσω δειγματοληψίας ευκολίας και το μέγεθος καθορίστηκε από το συνολικό πλήθος των εφήβων στις ακαδημίες καλαθοσφαίρισης του Εσπέρου Λαμίας και του Σύλλα Αιδηψού.

Το δείγμα θα αποτελούνταν από αγόρια και κορίτσια εφηβικής ηλικίας, με όρια ηλικίας από 12 έως 17 ετών σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Geneva: World Health Organization, 2018), δηλαδή παιδιά όλων των τάξεων του γυμνασίου και του λυκείου. Τα παιδιά αυτά έπρεπε να είναι υγιή, χωρίς δηλαδή κάποιο τραυματισμό στα κάτω άκρα τους τελευταίους 3 μήνες ή κάποια πάθηση ή νόσο η οποία τείνει προσοχής.

Τελικό κριτήριο ένταξης ήταν η συναίνεση και υπογραφή του εντύπου ενημέρωσης και της αίτησης συγκατάθεσης από τους κηδεμόνες εντός μιας εβδομάδας από την ημέρα ενημέρωσης τους.

Πριν ξεκινήσει η συλλογή του δείγματος, ήταν απαραίτητο να τεθούν κάποια κριτήρια για την ένταξη και τον αποκλεισμό των πιθανών συμμετεχόντων.

3.3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ

1. Ηλικία
2. Έγκριση κηδεμόνων

3.3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

1. Μη συγκατάθεση των κηδεμόνων για συμμετοχή του παιδιού
2. Άρνηση του ίδιου του παιδιού για συμμετοχή στις μετρήσεις
3. Πρόσφατοι τραυματισμοί και κατάσταση υγείας

3.3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίστηκε μέσω ενός αλγορίθμου υπολογισμού μεγέθους μέτρησης δείγματος (sample size calculator) με βαθμό εμπιστοσύνης 95% και επίπεδο σημαντικότητας 5% ή 0,05.

Το μέγεθος του πληθυσμού, δηλαδή ο συνολικός αριθμός των εφήβων στις ακαδημίες ήταν 177 έφηβοι, 130 αγόρια και 47 κορίτσια. Μέσω υπολογισμού με τον αλγόριθμο, προέκυψε πως το δείγμα της μελέτης θα πρέπει να αποτελείται από 112 εφήβους, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που μπορεί να αποχωρούσαν από τη μελέτη.

3.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ & ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Δόθηκε στον κάθε εξεταζόμενο ξεχωριστά ή στον κηδεμόνα που τον συνόδευε ένα έντυπο ενημέρωσης για τις μετρήσεις που ακολουθούσαν, ένα έντυπο συναίνεσης και ένα ερωτηματολόγιο το οποίο είχε να κάνει με τον ημερήσιο και εβδομαδιαίο χρόνο που αφιερώνουν οι έφηβοι σε φυσικές δραστηριότητες και με τον χρόνο παρακολούθησης οθόνης σε ηλεκτρονικές συσκευές (Παράρτημα Β,Γ και Δ). Κάθε ερωτηματολόγιο ήταν αριθμημένο, έτσι ώστε αν ο εθελοντής τηρούσε τα κριτήρια εισαγωγής στην έρευνα, ο αριθμός του ερωτηματολογίου που λάμβανε να ήταν και ο αριθμός που θα είχε στο ταμπελάκι του και στις υπόλοιπες δοκιμασίες.

Αφού ο εξεταζόμενος επέστρεφε τα έντυπα συμπληρωμένα με προθεσμία την μία εβδομάδα και εφόσον πληρούσε τα κριτήρια ένταξης στη μελέτη (βλέπε στο κεφάλαιο ΔΕΙΓΜΑ), ξεκινούσε η διαδικασία των μετρήσεων.



Εικόνα 3.1 Διάγραμμα σειράς διαδικασιών μελέτης

Οι μετρήσεις έγιναν πριν ή και κατά τη διάρκεια των προπονήσεων, μία φορά στον κάθε εξεταζόμενο και ο κάθε ένας καλούνταν να φοράει ελαφριά ενδυμασία κατάλληλη για τη προπόνηση και για την πιο εύκολη διεξαγωγή των μετρήσεων. Πριν την έναρξη της κάθε δοκιμασίας, στο κάθε παιδί τοποθετήθηκε μία αυτοκόλλητη ταμπέλα στην οποία αναγραφόταν ο αριθμός του κάθε εξεταζόμενου, ο οποίος αντιστοιχούσε στον αριθμό που είχε το ερωτηματολόγιο το οποίο έλαβε, απάντησε και παρέδωσε, για την πιο εύκολη αναγνώριση αλλά και καταχώριση στο αρχείο των μετρήσεων.

Αρχικά, έγινε η μέτρηση και καταχώρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος) και ακολούθως και μετά από το απαραίτητο ζέσταμα σε περίπτωση που αυτό δεν είχε ήδη πραγματοποιηθεί, έγινε η μέτρηση της δύναμης των κάτω άκρων μέσω της δοκιμασίας του μέγιστου κατακόρυφου άλματος και τέλος, ακολούθησε η μέτρηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος μέσω της δοκιμασίας μονοποδικής προσγείωσης από άλμα.

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του κάθε συμμετέχοντα, καταγράφηκαν στην ατομική φόρμα καταχώρησης στοιχείων εθελοντή (Παράρτημα Ε), μαζί με τα αποτελέσματα των δύο δοκιμασιών στις οποίες συμμετείχαν και περιγράφονται παρακάτω.

3.5 ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι διαδικασίες των μετρήσεων έλαβαν χώρο στο κλειστό γυμναστήριο Ανθέων στη πόλη της Λαμίας και στο κλειστό γυμναστήριο καλαθοσφαίρισης της Αιδηψού, όπου πραγματοποιούνται οι προπονήσεις των νεαρών αθλητών, τις ημέρες και κατά τη διάρκεια των προγραμματισμένων προπονήσεών τους, και διήρκησαν από τις 12/10/2022 έως και τις 15/11/2022.

3.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, βασιζόμενοι από τη μελέτη της υπάρχουσας αρθρογραφίας, είχε αποδειχθεί πως ήταν κατάλληλα για χρήση στο συγκεκριμένο πληθυσμό, ενδείκνυνται για τη κλινική πράξη και ήταν εύκολα στη χρήση. Επίσης, μέσω της αρθρογραφίας επαληθεύτηκε πως η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των συγκεκριμένων εργαλείων είχε ελεγχθεί και σε πληθυσμό ανάλογο με της συγκεκριμένης μελέτης, δηλαδή υγιείς εφήβους.

Ο εξοπλισμός χρειάστηκε για την αξιολόγηση των παρακάτω δοκιμασιών είναι:

1. Ψηφιακό Αναστημόμετρο για μέτρηση ύψους
2. Ψηφιακή ζυγαριά για μέτρηση του βάρους
3. Τρίποδο
4. Κάμερα
5. Αντανακλαστικοί δείκτες (markers)
6. Ερωτηματολόγια IPAQ και HELENA
7. Κουτί ύψους 30cm
8. Μέτρο ή μετροταινία

Η προετοιμασία των δοκιμαζομένων περιλάμβανε ένδυση με άνετα ρούχα προπόνησης, δηλαδή σορτσάκι πάνω από το ύψος του γόνατος και κατάλληλα για προπόνηση υποδήματα, ενώ για τις δοκιμασίες προηγήθηκε η απαραίτητη προθέρμανση.

3.7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τα οποία μετρήθηκαν είναι το ύψος και το βάρος, μέσω των οποίων έγινε και ο προσδιορισμός του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) για τον κάθε συμμετέχοντα .



Εικόνα 3.2 Μέτρηση ύψους

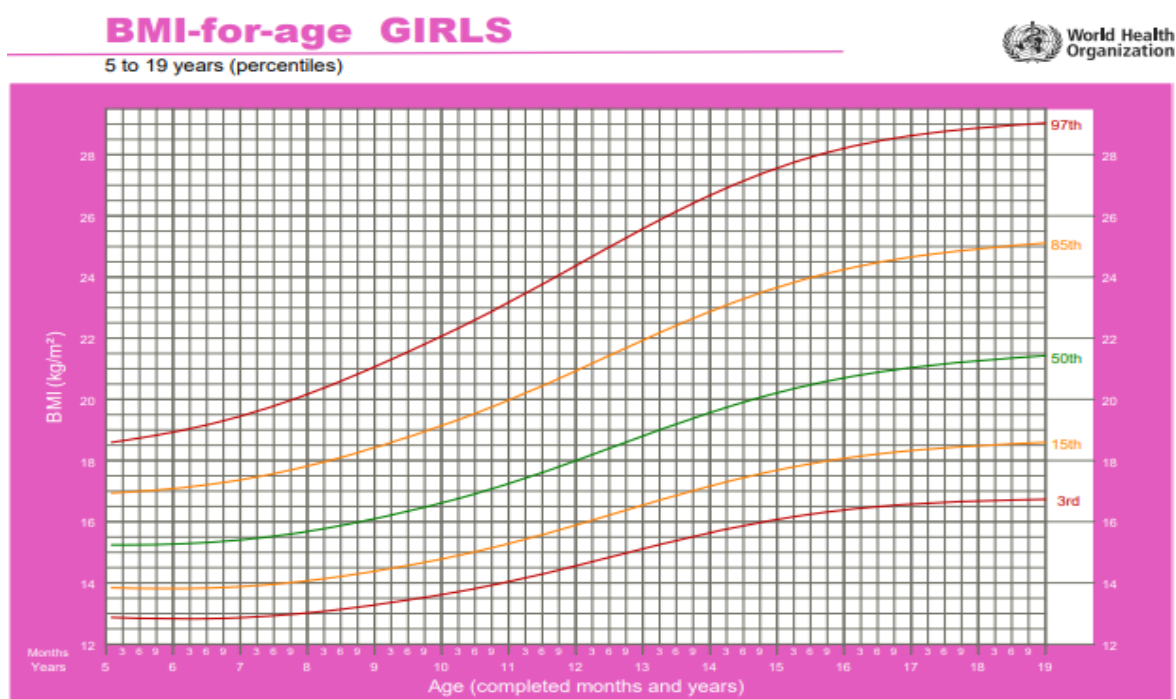


Εικόνα 3.3 Μέτρηση βάρους

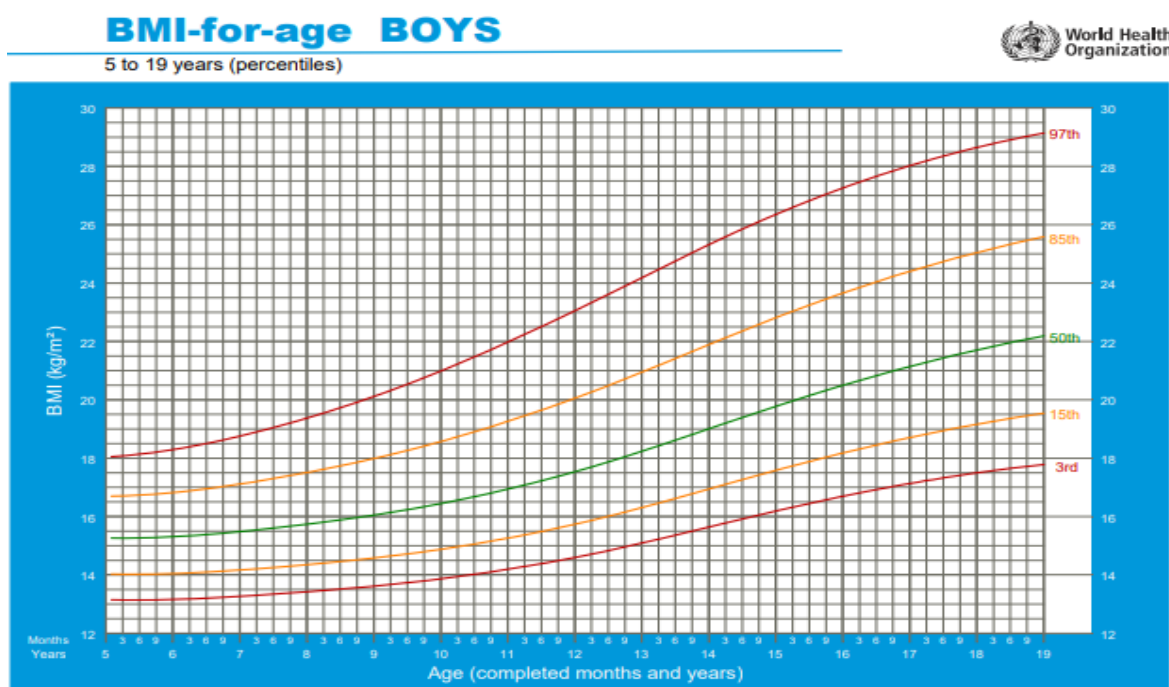
Για τον υπολογισμό του ύψους χρησιμοποιήθηκε το ηλεκτρονικό αναστημόμετρο ακριβείας με υπέρηχο SOEHNLE 5003, το οποίο καλύπτει εύρος μέτρησης από 30cm έως 240cm. Ζητήθηκε από κάθε συμμετέχοντα να αφαιρέσει τα υποδήματα του ώστε να είναι ξυπόλυτος. Για να πραγματοποιηθεί σωστά η μέτρηση έπρεπε τα πόδια των συμμετεχόντων να εφάπτονται μεταξύ τους στις πτέρνες και το κορμί να είναι τοποθετημένο σε ευθεία στάση. Τέλος γινόταν έλεγχος αν το κάτω μέρος των ματιών τους βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτό των αυτιών τους (Εικόνα 3.2).

Μόνο αφού είχε επιτευχθεί η παραπάνω στάση, τοποθετούνταν το αναστημόμετρο στο κεφάλι του συμμετέχοντα, το οποίο πραγματοποιούσε μέτρηση μόνο όταν διατηρούνταν σε θέση παράλληλη με το έδαφος για 2 δευτερόλεπτα, ώστε να μετρηθεί η κάθετη απόσταση από το έδαφος. Η παράλληλη αυτή θέση εντοπιζόταν χάρει στο κλισιόμετρο το οποίο ήταν ενσωματωμένο στο αναστημόμετρο.

Για τη μέτρηση του βάρους χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, η οποία μετρούσε σε χιλιογραμμάρια (kg). Ο αθλητής ανέβαινε στη ζυγαριά ξυπόλητος και μόνο μετά από εντολή του ερευνητή, ο οποίος έπρεπε πρώτα να βεβαιωθεί ότι η ζυγαριά είναι ενεργοποιημένη και εμφανίζεται η ένδειξη 00.00 kg. Έπειτα ο συμμετέχων ανέβαινε στη ζυγαριά και έμενε ακίνητος έως ότου να εμφανιζόταν η τιμή στη ζυγαριά, την οποία κατέγραφε ο ερευνητής και μόνο μετά από εντολή του ερευνητή, ο συμμετέχων κατέβαινε από τη ζυγαριά (Εικόνα 3.3).



Εικόνα 3.4 Διαγράμματα για τις νόρμες του ΔΜΣ για κορίτσια (Τροποποιημένη από WHO, 2007).



Εικόνα 3.5 Διαγράμματα για τις νόρμες του ΔΜΣ για αγόρια (Τροποποιημένη από WHO, 2007).

Ο υπολογισμός του Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) έγινε βάσει του διεθνούς συστήματος μονάδων (SI) με τον τύπο:

$$\text{Δείκτης Μάζας Σώματος} = \text{Βάρος (kg)} / \text{Ύψους}^2 (\text{m}^2) \text{ (Barlow, 2007; Cole et al., 2000).}$$

Στη συνέχεια, ο Δείκτης Μάζας Σώματος εκφράστηκε ως z-score στις εξής κατηγορίες:

1. Κανονικός (Normal)
2. Υπέρβαρος (Overweight)
3. Παχύσαρκος (Obese)

(Barlow, 2007; WHO 2007) (Εικόνα 3.4 και Εικόνα 3.5).

3.8 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΟΘΟΝΗ

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή και αξιολόγηση της ημερήσιας και εβδομαδιαίας φυσικής δραστηριότητας των εφήβων ήταν το International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Παράρτημα Β).

Η αξιοπιστία και εγκυρότητα του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου έχει ελεγχθεί από πληθώρα ερευνών στα αγγλικά, αποδεικνύοντας πως είναι ένα κατάλληλο εργαλείο για τη καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας διεθνώς (Lee et al., 2011).

Από τις έρευνες του Craig (2003) και της Bull (2009) και των συνεργατών τους, στις οποίες έλαβαν μέρος άνθρωποι από δώδεκα και εννέα διαφορετικές χώρες αντίστοιχα, βρέθηκε ότι μέσω της σύντομης εκδοχής του IPAQ μπορούν να συλλεχθούν έγκυρα και αξιόπιστα δεδομένα όσων αφορά τη Φ.Δ. (Bull et al., 2009; Craig et al., 2003).

Επιλέχθηκε η σύντομη εκδοχή του ερωτηματολογίου (7 ερωτήσεις), καθώς μόνο αυτή έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί στην Ελληνική γλώσσα. Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της Ελληνικής εκδοχής του IPAQ έχει ελεγχθεί δίνοντας καλά αποτελέσματα σε εφήβους (Parathanasiou et al., 2009, 2010).

Βάσει των απαντήσεων, δημιουργείται ένα αριθμητικό σκορ για την εβδομαδιαία φυσική δραστηριότητα, το οποίο αντιπροσωπεύει MET- λεπτά/εβδομάδα. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας κατηγορικού σκορ σύμφωνα με το οποίο η φυσική δραστηριότητα των συμμετεχόντων κατηγοριοποιείται ως:

- χαμηλή (δεν τηρούν τις προϋποθέσεις των παρακάτω κατηγοριών).
- μέτρια (>5 ημέρες από 30 λεπτά φυσικής δραστηριότητας μέτριας έντασης ή 3 ημέρες από 20 λεπτά φυσικής δραστηριότητας υψηλής έντασης ή 5 μέρες με συνδυασμό φυσικής δραστηριότητας μέτριας και υψηλής έντασης)
- υψηλή (3 ημέρες φυσικής δραστηριότητας υψηλής έντασης >1500 MET ή 7 μέρες φυσικής δραστηριότητας με συνδυασμό υψηλής και μέτριας έντασης και > 3.000 MET)

(Craig et al., 2003).

Για την καταγραφή του χρόνου χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη, χρησιμοποιήθηκε μία μόνο ερώτηση (Sandercock G et al., 2012a; Sandercock & Ogunleye, 2013a). Η αξιοπιστία της ($r > 0.8$) έχει αποδειχθεί επαρκής παρόλο που τα δεδομένα δεν έχουν δημοσιευτεί (Sandercock G et al., 2012) (Παράρτημα Δ).

Η ερώτηση που χρησιμοποιήθηκε ήταν η εξής:

«Πόσο χρόνο αφιερώνετε κατά μέσο όρο καθημερινά παρακολουθώντας τηλεόραση, βίντεο ή παίζετε ηλεκτρονικά παιχνίδια χρησιμοποιώντας υπολογιστή, λάπτοπ, κινητό ή κονσόλα παιχνιδιών».

Οι συμμετέχοντες επέλεξαν μία εκ των παρακάτω απαντήσεων:

- «καμία»,

- «30 λεπτά ή λιγότερο»,
- «30 λεπτά–1 ώρα»,
- «1–2 ώρες»,
- «2–4 ώρες» ή
- «>4 ώρες».

Βάσει των απαντήσεων τους οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες:

- «χαμηλό» (<2 ώρες ημερησίως),
- «υψηλό» (2–4 ώρες ημερησίως)
- και «πολύ υψηλό» (>4 ώρες ημερησίως)

με βάση τις διεθνείς οδηγίες για τον περιορισμό του συνολικού χρόνου χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη για παιδιά και εφήβους (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001; Sandercock G et al., 2012; Sandercock & Ogunleye, 2013).

3.9 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ (2D) ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΟΒΕΑ

Μπορεί η τρισδιάστατη ανάλυση (3D) να παραμένει το “gold standard” στην ανάλυση κίνησης, ωστόσο τα τελευταία χρόνια η δισδιάστατη ανάλυση (2D) εξελίσσεται και έχει πλέον μετατραπεί σε ένα όλο και πιο αξιόπιστο και σημαντικό εργαλείο στην έρευνα αλλά και στη κλινική πράξη (Miller & Callister, 2009; Schurr et al., 2017).

Αυτό συμβαίνει διότι η ανάλυση κίνησης είναι ένα πολύτιμο και απαραίτητο εργαλείο για το φυσικοθεραπευτή, αλλά δυστυχώς ο εξοπλισμός, το κόστος και η τεχνογνωσία της 3D ανάλυσης την καθιστούν αδύνατη για χρήση στη κλινική πράξη.

Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της 2D ανάλυσης ξεκίνησε να μελετάται σε κινήσεις όπως η βάδιση και αρχικά μόνο στο προσθιοπίσθιο επίπεδο παρέχοντας περισσότερο από ενθαρρυντικά δεδομένα (El-Raheem et al., 2015; Elwardany et al., 2015; Michelini et al., 2020; Schurr et al., 2017). Οι μελέτες ωστόσο αυτές τόνισαν πως για μεγαλύτερη ακρίβεια των μετρήσεων θα πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένες παράμετροι όπως η απόσταση της κάμερας από το σημείο ενδιαφέροντος, η γωνία καταγραφής κ.ά. (Michelini et al., 2020; Puig-Diví et al., 2019).

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες έρευνες χρησιμοποίησαν τη 2D ανάλυση για αξιολόγηση δυναμικών κινήσεων σε αθλητές, όχι μόνο στο προσθιοπίσθιο αλλά και στο μετωπιαίο επίπεδο, με τα δεδομένα τους να αποδεικνύουν καλή έως υψηλή αξιοπιστία και

εγκυρότητα, συγκριτικά με δεδομένα 3D αναλύσεων (Dingenen et al., 2015; Holden et al., 2017; Numata et al., 2018; Steffen et al., 2014).

Χρησιμοποιήθηκε κάμερα (Lamtech, ultra HD SPORTS camera) με ποιότητα ανάλυσης καταγραφής των δοκιμασιών στα 4K και 30 fps για τη δοκιμασία CMJ και 1080P και 60fps για τη δοκιμασία μονοποδικής προσγείωσης, ώστε να υπάρχει η καλύτερη ποιότητα εικόνας κατά την ανάλυση και το zoom στα βίντεο κατά την μετέπειτα επεξεργασία τους. Η κάμερα ήταν στηριγμένη σε τρίποδο, σε ύψος 50cm από το έδαφος και 3 μέτρα πρόσθια του σημείου στο οποίο εκτελούνταν οι δοκιμασίες (Gomez-Bruton et al., 2019). Οι συγκεκριμένες παράμετροι επιλέχθηκαν βάσει ερευνών για μεγαλύτερη ακρίβεια καταγραφής και αποτελεσμάτων (Michellini et al., 2020; Puig-Diví et al., 2019).

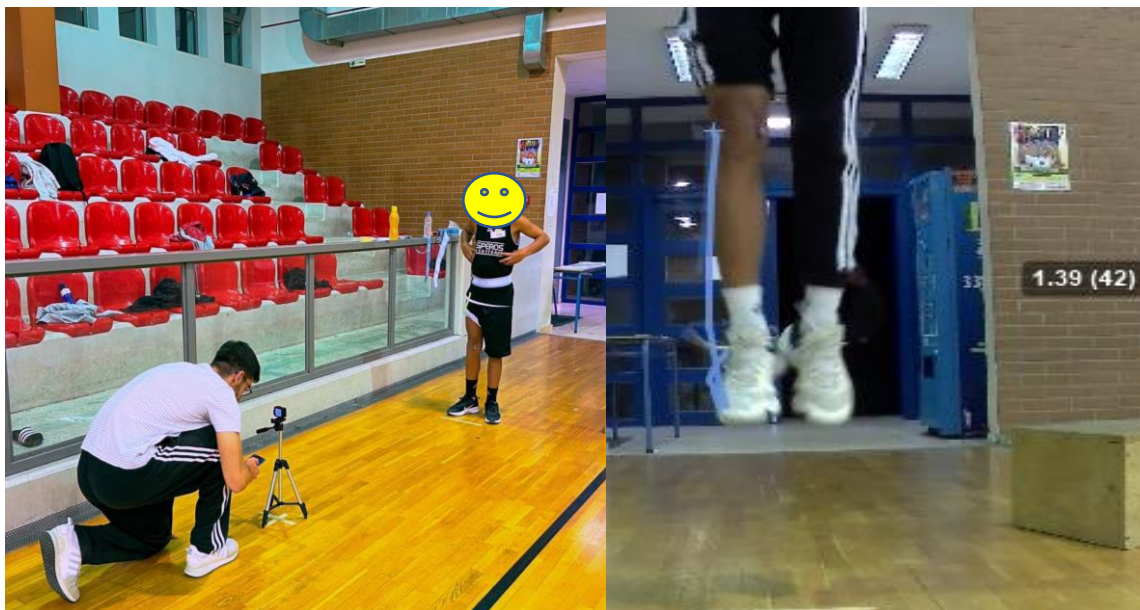
Στη παρούσα μελέτη, η δισδιάστατη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή δύο δοκιμασιών, του μέγιστου κατακόρυφου άλματος (CMJ) και της μονοποδικής προσγείωσης μετά από άλμα. Το πρόγραμμα το οποίο επιλέχθηκε για να γίνει η δισδιάστατη ανάλυση μετά τη καταγραφή των δοκιμασιών ήταν το KINOVEA. Χρησιμοποιήθηκε η τελευταία και πιο πρόσφατη έκδοση του προγράμματος, το Kinovea 0.9.5. Το λογισμικό Kinovea αποτελεί ένα έγκυρο και αξιόπιστο όργανο, το οποίο παρέχει ακριβείς μετρήσεις για την εκτίμηση του ύψους του κατακόρυφου άλματος και την ανάλυση παράγωγων παραμέτρων για την αξιολόγηση της αθλητικής απόδοσης και της συνολικής κατάστασης υγείας ενός αθλητή (Pueo et al., 2020).

3.10 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΥΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΛΜΑΤΟΣ

Η δοκιμασία του μέγιστου κατακόρυφου άλματος χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί η ισχύς και έμμεσα η δύναμη των κάτω άκρων του κάθε δοκιμαζόμενου. Μέσο του ύψους του κατακόρυφου άλματος, έγινε πρόβλεψη και όχι πραγματική μέτρηση της μυϊκής ισχύος. Για τη σωστή πραγματοποίηση της δοκιμασίας, συγκεκριμένες λεκτικές οδηγίες αλλά και επίδειξη της δοκιμασίας δόθηκαν σε κάθε δοκιμαζόμενο. Για την επίτευξη της μέγιστης προσπάθειας στο άλμα, δινόταν λεκτική ενθάρρυνση και υποστήριξη στο δοκιμαζόμενο από τον αξιολογητή σε κάθε προσπάθεια (Donskov et al., 2021; Rodríguez-Rosell et al., 2017).

Η τεχνική άλματος που ακολούθησαν οι δοκιμαζόμενοι ήταν το Counter Movement Jump (CMJ). Επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος τρόπος άλματος, διότι στην τεχνική αυτή δεν επιτρέπεται η αιώρηση των άνω άκρων, η οποία προσφέρει περισσότερη φόρα και επιτάχυνση

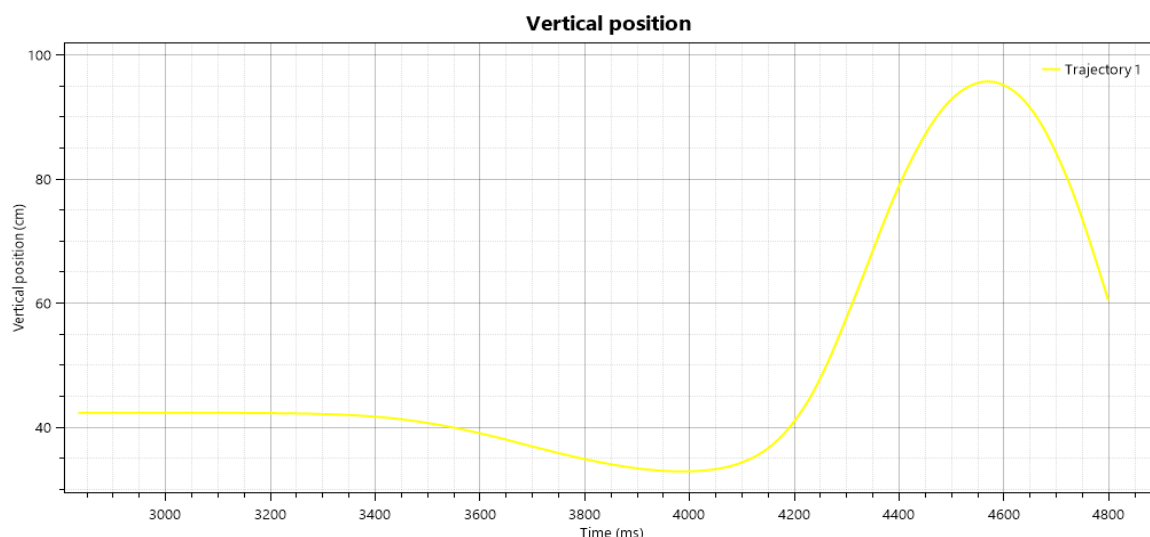
στον δοκιμαζόμενο, άρα και το άλμα του θα ήταν ψηλότερο, χωρίς αυτό όμως να οφείλεται σε δύναμη των κάτω άκρων (Gomez-Bruton et al., 2019; Rodríguez-Rosell et al., 2017).



Εικόνα 3.6 Δοκιμασία μέγιστου κατακόρυφου άλματος – Counter movement jump (CMJ)

Ο κάθε αθλητής στεκόταν όρθιος, όσο το δυνατόν ακίνητος και με το βάρος του να κατανέμεται ομοιόμορφα και στα δύο κάτω άκρα του, με τα χέρια του τοποθετημένα πλάγια στη λεκάνη του. Όταν ένιωθε έτοιμος και αφού του είχε δοθεί η εντολή, πραγματοποιούσε κάμψη σε ισχία, γόνατα και ποδοκνημική έως ότου τα γόνατα να φτάσουν το πολύ στις 90° κάμψης, ενώ τα χέρια του παρέμεναν σε επαφή με τη λεκάνη του. Χωρίς καμία παύση πραγματοποιούσε τριπλή έκταση στα κάτω άκρα και πηδούσε κάθετα, προσπαθώντας να φτάσει όσο ψηλότερα μπορεί. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν με το δοκιμαζόμενο να προσγειώνεται ταυτόχρονα στα δύο του πόδια σε θέση καθίσματος (κάμψη σε γόνατα και ισχία) (Gomez-Bruton et al., 2019; Rodríguez-Rosell et al., 2017).

Κάθε δοκιμαζόμενος είχε το δικαίωμα να πραγματοποιήσει δύο άλματα, μεταξύ των οποίων υπήρχε διάλλειμα 1 λεπτού για ξεκούραση και το άλμα με τη καλύτερη απόδοση επιλέχθηκε για ανάλυση. Ένα άλμα θεωρούνταν άκυρο σε περίπτωση που ο δοκιμαζόμενος χρησιμοποίησε τα χέρια του σε οποιαδήποτε φάση του άλματος, δε προσγειώθηκε στα δυο του πόδια, προσγειώθηκε άτσαλα ή έπεσε κατά τη προσγείωση.



Εικόνα 3.7 Διάγραμμα αποτελεσμάτων δοκιμασίας Counter Movement Jump (CMJ)

Κάθε προσπάθεια των δοκιμαζομένων καταγράφηκε μέσω κάμερας, αποθηκεύτηκε και η καλύτερη προσπάθεια επιλέχθηκε αφού αναλύθηκε μέσω του προγράμματος Κίνονεα ώστε να υπολογιστεί το ύψος του άλματος. Ακολουθώντας την κατακόρυφη μεταβολή ενός από τους πέντε αντανakλαστικούς δείκτες οι οποίοι είχαν τοποθετηθεί στον κάθε δοκιμαζόμενο (Εικόνα 3.8), καταγράφηκε η χαμηλότερη και η υψηλότερη θέση του δείκτη και η διαφορά τους αποτελούσε το ύψος του κατακόρυφου άλματος. Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο Κίνονεα, το λογισμικό εμφάνιζε ένα διάγραμμα με τη κατακόρυφη μεταβολή της θέσης για τη κάθε χρονική στιγμή του άλματος, του αντανakλαστικού δείκτη που επιλέχθηκε προς ανάλυση (Εικόνα 3.7).

Πέρα από το διάγραμμα της ανάλυσης, τα αριθμητικά δεδομένα, μετά την ανάλυση στο πρόγραμμα Κίνονεα, μεταφέρθηκαν σε ένα Excel, όπου με την εντολή =max(κελιά) βρέθηκε το μέγιστο ύψος του άλματος για τον κάθε δοκιμαζόμενο. Αφού υπολογίστηκε το ύψος του καλύτερου άλματος, η τιμή χρησιμοποιήθηκε ώστε να γίνει η πρόβλεψη της ισχύος των κάτω άκρων για τον κάθε δοκιμαζόμενο.

Η εξίσωση που χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη της ισχύος των κάτω άκρων μέσω του ύψους του κατακόρυφου άλματος και της σωματικής διάπλασης του κάθε δοκιμαζόμενου, ήταν αυτή των Mahar et al (2022), καθώς εμφάνισε τα μεγαλύτερα ποσοστά ακρίβειας και αξιοπιστίας ($R=.93$, $R^2=.87$) μεταξύ όλων των έως τώρα εξισώσεων οι οποίες υπάρχουν στην αρθρογραφία. Η εξίσωση ήταν η εξής:

$$VJ \text{ Power (W)} = -1354.820 + (VJ \text{ Height} * 35.455) + (Body \text{ mass} * 43.942)]$$

(Mahar et al., 2022).

3.11 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η αξιολόγηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, έγινε μέσω δισδιάστατης κινηματικής ανάλυσης μετά από μονοποδική προσγείωση από άλμα. Ο εκάστοτε δοκιμαζόμενος, ανέβαινε σε ένα κουτί ύψους 30cm, από το οποίο πηδούσε και προσγειωνόταν στο ένα πόδι, εκτελούσε απευθείας μονοποδικό άλμα με σκοπό να φτάσει όσο ψηλότερα μπορούσε και προσγειωνόταν πάλι στο ίδιο πόδι, μένοντας σε αυτό για 2 δευτερόλεπτα (single leg drop jump) (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015).

Το άκρο με το οποίο εκτέλεσε τη δοκιμασία ο κάθε αθλητής ήταν το επικρατές του. Για να προσδιοριστεί το επικρατές άκρο, ο αξιολογητής ρωτούσε τον δοκιμαζόμενο με ποιο πόδι θα κλωτσούσε μια μπάλα (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015; Larwa et al., 2021). Το άλλο πόδι έπρεπε να μην ακουμπάει στο επικρατές άκρο καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας και να βρίσκεται με το γόνατο σε κάμψη (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015).



Εικόνα 3.8 Οδηγά σημεία τοποθέτησης των αντανakλαστικών δεικτών (markers).

Προτού ξεκινήσει η δοκιμασία, τοποθετήθηκαν αντανakλαστικοί δείκτες ως οδηγά σημεία στο σώμα του κάθε συμμετέχοντα. Τα σημεία αυτά ήταν η πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα, ο έσω και ο έξω μηριαίος κόνδυλος και το έσω και έξω σφυρό στο επικρατές πόδι (Εικόνα 3.6) (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015).

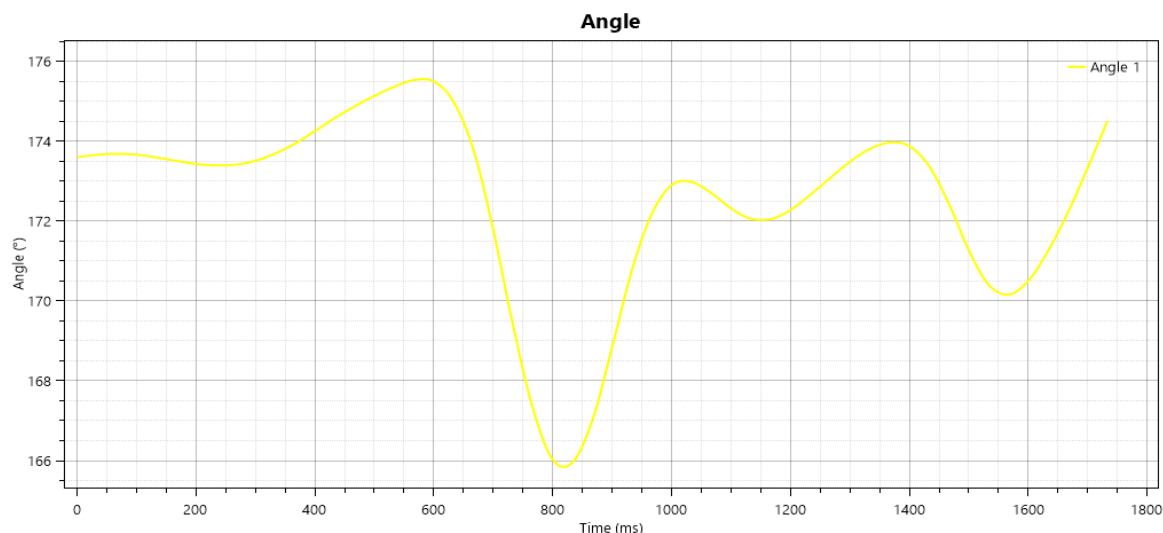


Εικόνα 3.9 Υπολογισμός μέγιστης γωνίας βλαισότητας του γόνατος

Για να υπολογιστεί η γωνία βλαισότητας του γόνατος, έπρεπε να δημιουργηθούν οι δύο άξονες που θα την αποτελούν. Ο πρώτος άξονας ήταν η γραμμή από τη πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα έως το μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο αντανακλαστικών οδηγών σημείων στο γόνατο και αντιπροσώπευε το μηριαίο οστό, ενώ ο δεύτερος άξονας ήταν από το μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο αντανακλαστικών οδηγών σημείων στο γόνατο έως το μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο αντανακλαστικών οδηγών σημείων της ποδοκνημικής και αντιπροσώπευε την κνήμη (Εικόνα 3.7) (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015).

Όσο πιο μεγάλη ήταν η γωνία που σχηματιζόταν από τους δύο άξονες που αντιπροσώπευαν το μηριαίο και τη κνήμη, δηλαδή όσο πιο κοντά ήταν η γωνία στον κατακόρυφο άξονα και τις 180°, τόσο μικρότερη ήταν η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος για τον κάθε συμμετέχοντα, ενώ όσο μικρότερη ήταν η γωνία των αξόνων που δημιουργήθηκαν, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Η γωνία αυτή θα αναφερθεί παρακάτω ως γωνία προσγείωσης του γόνατος (ΓΠΓ).

.



Εικόνα 3.10 Διάγραμμα γωνίας βλαισότητας του γόνατος

Η στιγμή καταγραφής της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, ήταν και η στιγμή όπου το γόνατο παρουσιάζει τη μέγιστη γωνία βλαισότητας κατά τη διάρκεια ολόκληρης της διαδικασίας της προσγείωσης (Εικόνα 3.8) (Dingenen, Malfait, Nijs, et al., 2015; Kagaya et al., 2015; Llurda-Almuzara et al., 2020; Numata et al., 2018). Έπειτα από την ανάλυση της μονοποδικής προσγείωσης, το Kιnovea εμφάνιζε ένα διάγραμμα με τη μεταβολή της γωνίας που σχηματίστηκε από τους αντανakλαστικούς δείκτες καθ' όλη της διάρκεια της δοκιμασίας (Εικόνα 3.10).

Βάσει του διαγράμματος αυτού, φαίνεται η βλαισότητα του γόνατος σε κάθε στιγμή του άλματος, από την αρχή της δοκιμασίας στη φάση στήριξης, έπειτα κατά της διάρκεια του άλματος στη φάση αιώρησης μέχρι και τη μονοποδική προσγείωση (Εικόνα 3.10). Πέρα από το διάγραμμα, τα αριθμητικά δεδομένα από τη καταγραφή της δοκιμασίας, μετά την ανάλυση στο πρόγραμμα Kιnovea, μεταφέρθηκαν σε ένα Excel, όπου με την εντολή =max(κελίά) βρέθηκε η μέγιστη γωνία βλαισότητας για τον κάθε δοκιμαζόμενο.

3.12 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε μέσω του προγράμματος SPSS έκδοση 29.0, ενώ οι υπολογισμοί έγιναν μέσω του Microsoft Office Excel 2013. Όσον αφορά το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, τέθηκε $\alpha=0,05$. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές της μελέτης ήταν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όπως το ύψος, το βάρος και το δείκτη μάζας σώματος και ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές. Ως εξαρτημένες μεταβλητές της μελέτης ορίστηκαν η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων καθώς και η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος.

Στην αρχική επεξεργασία των δεδομένων, έγινε διαχωρισμός του δείγματος ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια του δείγματος μέσω της διαδικασίας split-file του SPSS. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε Περιγραφική Στατιστική για να προκύψουν οι μέσοι όροι των παραπάνω μεταβλητών καθώς και η τυπική απόκλιση. Παράλληλα έγινε έλεγχος για το αν τα δεδομένα ακολουθούν ή όχι κανονική κατανομή μέσω των τεστ Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk του SPSS. Έπειτα, μέσω του independent sample t-test εντοπίστηκαν τυχόν διαφορές μεταξύ των εξαρτημένων και των ανεξάρτητων διαφορών μεταξύ των δύο φύλων, ενώ το επίπεδο σημαντικότητας τέθηκε στο 95%.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε Ανάλυση της Διασποράς μέσω του Anova Post-Hoc test, μεταξύ των τριών γκρουπ της σωματικής σύστασης βάσει του z-score και των εξαρτημένων μεταβλητών, καθώς και των τριών γκρουπ του χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές, αλλά και των τριών γκρουπ του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας.

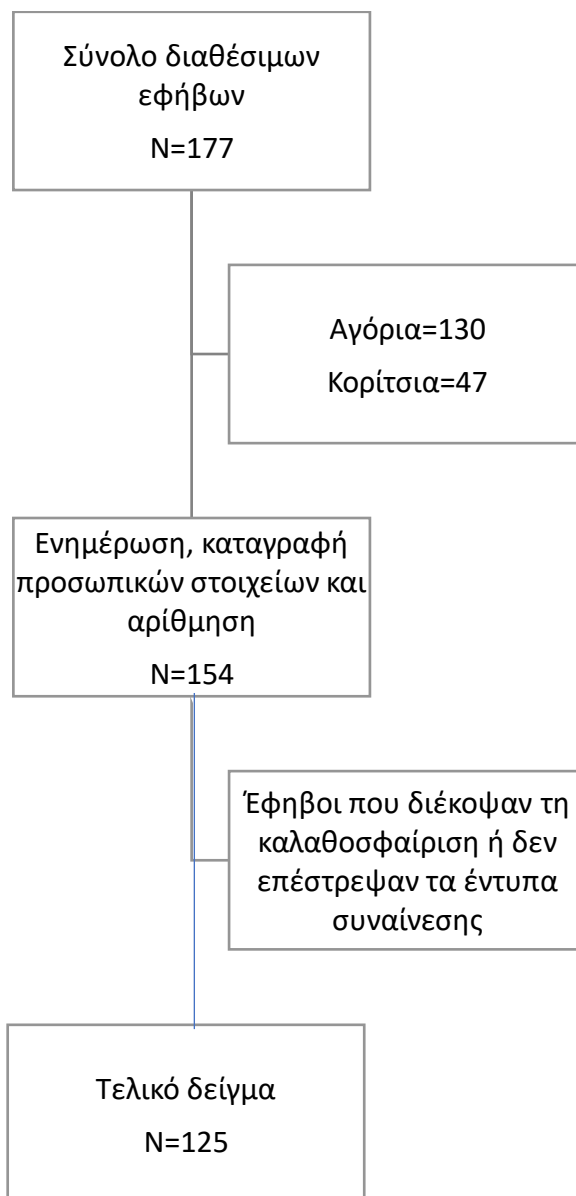
Χρησιμοποιήθηκε η Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression) για να υπολογιστεί η τιμή της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων με βάσει τις τιμές της ηλικίας και του BMI. Στη συνέχεια, μέσω του πίνακα Ανάλυσης της Διασποράς (Anova) ελέγχθηκε η στατιστική σημαντικότητα του συνολικού μοντέλου παλινδρόμησης (Regression Model) και υπολογίστηκε η σχέση των συντελεστών με την εξαρτημένη μεταβλητή της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων από τις οποίες δημιουργήθηκε η εξίσωση πρόβλεψής της.

Με τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιήθηκε η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression) για να υπολογιστεί η τιμή της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος με βάσει τις τιμές της ηλικίας, το BMI και το χρόνο έκθεσης. Έπειτα ελέγχθηκε από τον πίνακα ανάλυσης της διασποράς (Anova) η στατιστική σημαντικότητα του συνολικού μοντέλου παλινδρόμησης (Regression Model).

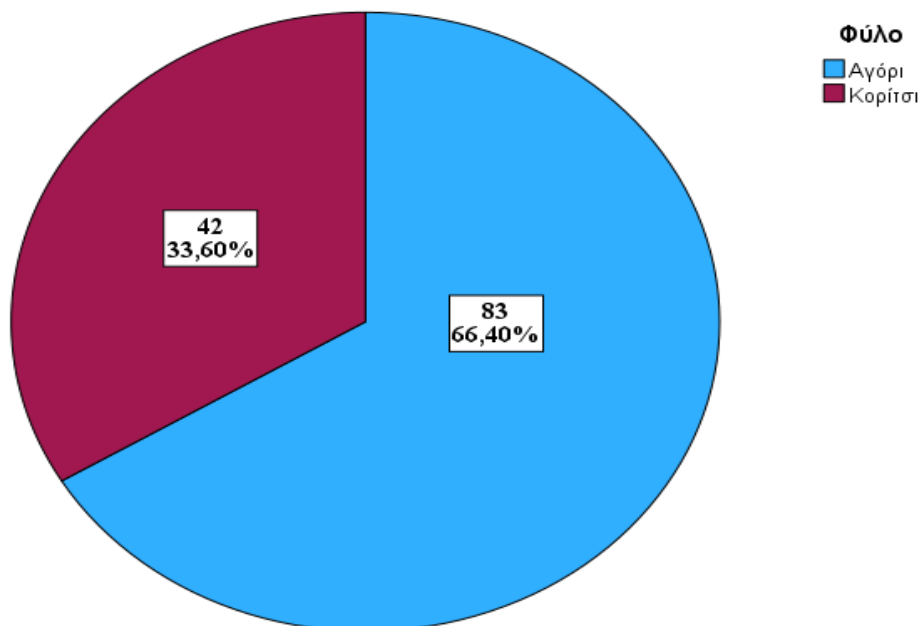
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο συνολικός αριθμός των διαθέσιμων εφήβων στις ακαδημίες των δύο ομάδων ήταν 177 έφηβοι. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 125 έφηβοι (Εικόνα 4.1), εκ των οποίων το 66,4% (n=83) ήταν αγόρια και το 33,6% (n=42) κορίτσια (Εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.1 Δείγμα



Εικόνα 4.2 Πίτα ποσοστιαίας κατανομής φύλων δείγματος

Ο μέσος όρος ηλικίας του συνολικού δείγματος ήταν τα $13,94 \pm 1,58$ έτη, το μέσο ύψος $1,66 \pm 0,1$ m, το μέσο βάρος $62,77 \pm 14,26$ kg και ο μέσος ΔΜΣ $22,53 \pm 3,8$ kg/m² (Πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
Ηλικία (έτη)	125	12	17	13,94	1,58
Βάρος (kg)	125	33,6	103,2	62,77	14,26
Ύψος (m)	125	1,42	1,95	1,66	0,1
ΔΜΣ (kg/m ²)	125	15,3	34,1	22,53	3,82

ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος, Std. Dev.=Standard Deviation

Πιο αναλυτικά, ο μέσος όρος ηλικίας των αγοριών ήταν τα έτη $13,96 \pm 1,6$ έτη, ο μέσος όρος του ύψους τους τα $1,68 \pm 0,1$ m, ο μέσος όρος του βάρους τους τα $64,77 \pm 15,7$ kg και ο μέσος όρος του ΔΜΣ τα $22,64 \pm 4,07$ kg/m² (Πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά αγοριών δείγματος

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
Ηλικία (έτη)	83	12	17	13,96	1,64
Βάρος (kg)	83	33,6	103,2	64,77	15,72
Ύψος (m)	83	1,42	1,95	1,68	0,11
ΔΜΣ (kg/m ²)	83	15,3	34,1	22,64	4,07

ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος, Std. Dev.=Standard Deviation

Αντίστοιχα για τα κορίτσια, ο μέσος όρος ηλικίας τους ήταν τα $13,88 \pm 1,45$ έτη, του ύψους τα $1,62 \pm 0,05$ m, του βάρους τα $58,8 \pm 9,81$ kg και του ΔΜΣ τα $22,32 \pm 3,3$ kg/m² (Πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.3 Ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά κοριτσιών δείγματος

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
Ηλικία (έτη)	42	12	17	13,88	1,45
Βάρος (kg)	42	43,3	80,7	58,8	9,81
Ύψος (m)	42	1,50	1,79	1,62	0,05
ΔΜΣ (kg/m ²)	42	16,50	29,70	22,32	3,30

ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος, Std. Dev.=Standard Deviation

4.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πραγματοποιήθηκε η μέθοδος Kolmogorov-Smirnov για τα αγόρια ($n > 50$) και η μέθοδος Shapiro-Wilk για τα κορίτσια ($n < 50$) για να εξεταστεί το επίπεδο κανονικότητας των εξαρτημένων μεταβλητών, δηλαδή της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων και της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος ξεχωριστά για το κάθε φύλο. Στον πίνακα 4.4 φαίνεται πως τα δεδομένα της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων ακολουθούν κανονική κατανομή και για τα αγόρια ($p=0,200$) αλλά και για τα κορίτσια ($p=0,931$), ενώ τα δεδομένα για τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος ακολουθούν κανονική κατανομή για τα αγόρια ($p=0,05$) αλλά δεν ακολουθούν κανονική κατανομή για τα κορίτσια ($p=0,019$) (Πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.4 Έλεγχος κανονικότητας εξαρτημένων μεταβλητών για τα δύο φύλα

	ΑΓΟΡΙΑ						ΚΟΡΙΤΣΙΑ					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig	Statistic	df	Sig	Statistic	Df	Sig
ΜΙ	0,063	83	0,200	0,983	83	0,354	0,104	42	0,200	0,988	42	0,931
ΓΠΓ	0,098	83	0,047	0,955	83	0,05	0,935	42	0,015	0,935	42	0,019

ΜΙ = Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ = Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ

Για τη σύγκριση μεταξύ των ανεξάρτητων και των εξαρτημένων μεταβλητών, τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια, χρησιμοποιήθηκε το Independent samples T-test. Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά για τις ΔΜΣ, Screen Time και τη DKV, ενώ για τις μεταβλητές ύψος, βάρος και ΜΡ υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5 Σύγκριση μέσων όρων εξαρτημένων μεταβλητών για αγόρια και κορίτσια.

	ΑΓΟΡΙΑ		ΚΟΡΙΤΣΙΑ	
Μεταβλητές	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Ηλικία (έτη)	13,96	1,64	13,88	1,45
Ύψος (m)	1,68	0,11	1,62	0,05
Βάρος (kg)	64,7	15,7	58,8	9,8
ΔΜΣ (kg/m²)	22,6	4	22,3	3,3
S.T. (hours)	3,59	1,1	3,36	0,9
Φ.Δ. (MET-λεπτά/εβδομάδα)	2229	889,6	1754,7	533,4
ΜΙ (Watts)	2808,6	780,8	2339,3	456
ΓΠΓ (μοίρες)	163,8	8,1	164,3	7,2

ΜΙ = Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ = Γωνία Προσγείωσης Γόνατος, ΔΜΣ = Δείκτης Μάζας Σώματος, ST = Screen Time, ΦΔ= Φυσική Δραστηριότητα

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις εξαρτημένες μεταβλητές, υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά για τη μυϊκή ισχύ ανάμεσα στα αγόρια (Mean = 2808,6 ± 780,8 Watts) και στα κορίτσια (Mean = 2339,3 ± 456 Watts); $t = 3.59$, $p < 0,001$ (two-tailed) (Πίνακας 4.5). Το μέγεθος της διαφοράς στο μέσο για τη μυϊκή ισχύ (Mean difference = 517,1; -95% CI = 210,7 ως 727,8 Watts) ήταν 0.68 (large size effect) (Πίνακας 4.6). Όσον αφορά τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα αγόρια (Mean = 163,8; -SD = ± 8,1 μοίρες) και τα κορίτσια (Mean = 164,3 ± 7,2 μοίρες) ; $t = -0,28$, $p = 0,272$ (Πίνακας 4.5). Το μέγεθος της διαφοράς στο μέσο (Mean difference = 5,9; -95% CI = -3,37 ως 2,53) ήταν 0,53 (medium size effect). Οι κατηγορίες του μεγέθους της διαφοράς στο μέσο (Cohen's d size effect) χωρίζονται ως εξής: small ($d = 0$ έως 0,2), medium ($d = 0,3$ έως 0,5) και large ($d \geq 0,6$) (Πίνακας 4.6)

Πίνακας 4.6 Ομοιογένεια αποτελεσμάτων μέσω των όρων μεταβλητών

Μετα-βλητές	Mean difference	Std. Error Difference	t	df	Mean Difference 95% CI	p-value
Ηλικία (έτη)	0,83	0,3	0,276	123	1,188 (-0,511 ως 0,677)	0,36
Ύψος (m)	0,06	0,01	3,2	123	0,74 (0,23 ως 0,97)	<0,001
Βάρος (kg)	5,97	2,658	2,247	123	10,53 (0,7 ως 11,23)	0,001
ΔΜΣ (kg/m ²)	0,323	0,726	0,445	123	2,87 (-1,11 ως 1,76)	0,247
S.T. (hours)	0,233	0,206	1,132	123	0,815 (-0,175 ως 0,64)	0,272
Φ.Δ. (MET-λεπτά/εβδομάδα)	474,31	149,4	3,175	123	591,47 (178,57 ως 770,04)	<0,001
ΜΙ (Watts)	469,26	130,62	3,59	123	517,1 (210,7 ως 727,8)	<0,001
ΓΠΓ (μοίρες)	-0,417	1,49	-0,280	123	5,9 (-3,37 ως 2,53)	0,272

ΜΙ = Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ = Γωνία Προσγείωσης Γόνατος, ΔΜΣ = Δείκτης Μάζας Σώματος, ST = Screen Time, ΦΔ= Φυσική Δραστηριότητα

4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

4.4.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

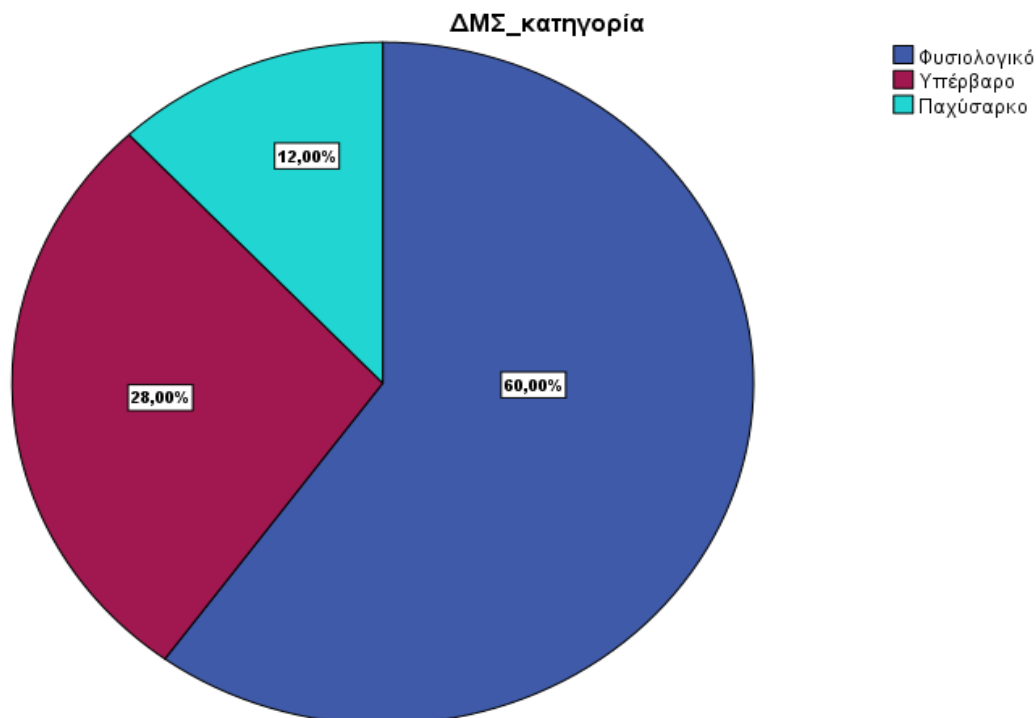
Η μέθοδος One-way Anova – Post Hoc test (ανάλυση της διασποράς) διεξήχθη ώστε να αναλυθεί η διακύμανση μεταξύ των γκρουπ, ώστε να βρεθεί η επιρροή του Δείκτη Μάζας

Σώματος ($\Delta\text{ΜΣ}$) στη μυϊκή ισχύς, που υπολογίστηκε με τη δοκιμασία του μέγιστου κατακόρυφου άλματος (CMJ) και στη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος που υπολογίστηκε με τη δοκιμασία μονοποδικής προσγείωσης μετά από άλμα.

Πίνακας 4.7 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει $\Delta\text{ΜΣ}$ (z-score).

$\Delta\text{ΜΣ}$ (z-score)	Συχνότητα Εμφάνισης	Ποσοστό (%)
Κανονικό	75	60
Υπέρβαρο	35	28
Παχύσαρκο	15	12

Οι έφηβοι συμμετέχοντες διαχωρίστηκαν σε τρεις ομάδες με βάση το $\Delta\text{ΜΣ}$ (z-score) (ομάδα 1: κανονικό, ομάδα 2: υπέρβαρο, ομάδα 3: παχύσαρκο) (Πίνακας 4.7). Ως κανονικός ορίζεται ένας έφηβος με $\Delta\text{ΜΣ} < 25 \text{ kg/m}^2$, ως υπέρβαρος ορίζεται ο έφηβος με $\Delta\text{ΜΣ}$ από 25 μέχρι $< 30 \text{ kg/m}^2$, ενώ ως παχύσαρκος ορίζεται ο έφηβος με $\Delta\text{ΜΣ} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (Εικόνα 4.3).



Εικόνα 4.3 Ποσοστιαία κατανομή ομάδων με βάση το $\Delta\text{ΜΣ}$ z-score.

Έγινε κατανομή της κάθε μίας από τις παραπάνω ομάδες εφήβων με την κάθε εξαρτημένη μεταβλητή (Πίνακας 4.8). Έπειτα οι ομάδες των εφήβων χωρίστηκαν στα εξής γκρουπ:

Γκρουπ 1 (Κανονικό με Υπέρβαρο), Γκρουπ 2 (Κανονικό με Παχύσαρκο), Γκρουπ 3 (Υπέρβαρο με Παχύσαρκο). Τα γκρουπ αυτά συγκρίθηκαν μεταξύ τους για την κάθε μία από τις εξαρτημένες μεταβλητές (Πίνακας 4.8).

Πίνακας 4.8 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές

	ΟΜΑΔΑ	Mean Differ- ence	Std. Devia- tion	Std. Error	Mean Differ- ence 95% CI	Mini- mum	Maxi- mum
ΜΙ (Watts)	Κανονικό (n=75)	2405,17	667,95	77,12	2405,16 (2251,48 ως 2558,85)	1223,9	4240,6
	Υπέρβαρο (n=35)	2938,44	637,44	107,74	2938,44 (2719,47 ως 3157,41)	1877,7	3906,6
	Παχύσαρκο (n=15)	3209,02	640,6	165,4	3209,01 (2854,26 ως 3563,77)	2218,7	4563
ΓΠΓ (μοίρες)	Κανονικό (n=75)	163,8	7,98	0,92	163,8 (161,96 ως 165,64)	145,1	175,9
	Υπέρβαρο (n=35)	164,6	7,65	1,29	164,55 (161,9 ως 167,2)	146,1	176,3
	Παχύσαρκο (n=15)	163,87	8,07	2,08	163,86 (159,39 ως 168,34)	149,9	174,7

ΜΙ = Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ = Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

Η μυϊκή ισχύς έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,001$) μεταξύ των εφήβων που είχαν κανονικό βάρος και των υπέρβαρων, και αυτών με κανονικό βάρος και των παχύσαρκων: $F=14,03$, $p < 0,001$. Οι συγκρίσεις Post-Hoc με τη χρήση του Tukey HSD, έδειξαν ότι

το μέσο σκορ για την μυϊκή ισχύ για την ομάδα 1 (Mean = 2405,17 ± 667,95 Watts) είχε σημαντική στατιστικά διαφορά από το μέσο σκορ της ομάδας 2 (Mean = 2938.44 ± 637.44) (Watts) και της ομάδας 3 (Mean = 3209,02 ± 640,6) (Watts). Σε αντίθεση, το μέσο σκορ της ομάδας 2 (Mean = 2938.44 ± 637.44) (Watts) δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά με το μέσο σκορ της ομάδας 3 (Mean = 3209.02 ± 640.6) (Watts) (Πίνακας 4.9).

Πίνακας 4.9 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη μυϊκή ισχύς

Διαφορά MI (Watts) σε σχέση με το ΔΜΣ (kg/m²) (z- score)	Mean	Std. Error	p-value	Mean Difference 95% CI
MI (Κανονικού – Υπέρβαρου)	-533.27	134.38	<0.001	-637,7 (-852,12 ως - 214,42)
MI (Κανονικού – Παχύσαρκου)	-803,84	185,67	<0,001	-881,11 (-1244,4 ως - 363,29)
MI (Υπέρβαρου – Παχύσαρκου)	-270,57	202,59	0,378	961,35 (-751,25 ως 210,1)

ΔΜΣ= Δείκτης Μάζας Σώματος, MI = Μυϊκή Ισχύς

Η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εφήβων με κανονικό ΔΜΣ και των υπέρβαρων αλλά και παχύσαρκων παιδιών: F=0,125, p=0,88. Οι συγκρίσεις Post-Hoc με τη χρήση του Tukey HSD έδειξαν πως το μέσο σκορ της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος για την ομάδα 1 (Mean = 163,8 ± 7,98 μοίρες) δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά από το μέσο σκορ της ομάδας 2 (Mean = 164,6 ± 7,65 μοίρες), αλλά ούτε από το μέσο σκορ της ομάδας 3 (Mean = 163,87 ± 8,07) (σε μοίρες). Τέλος, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε μεταξύ των σκορ των ομάδων 2 και 3, δηλαδή των υπέρβαρων και των παχύσαρκων εφήβων (Πίνακας 4.10)

Πίνακας 4.10 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος

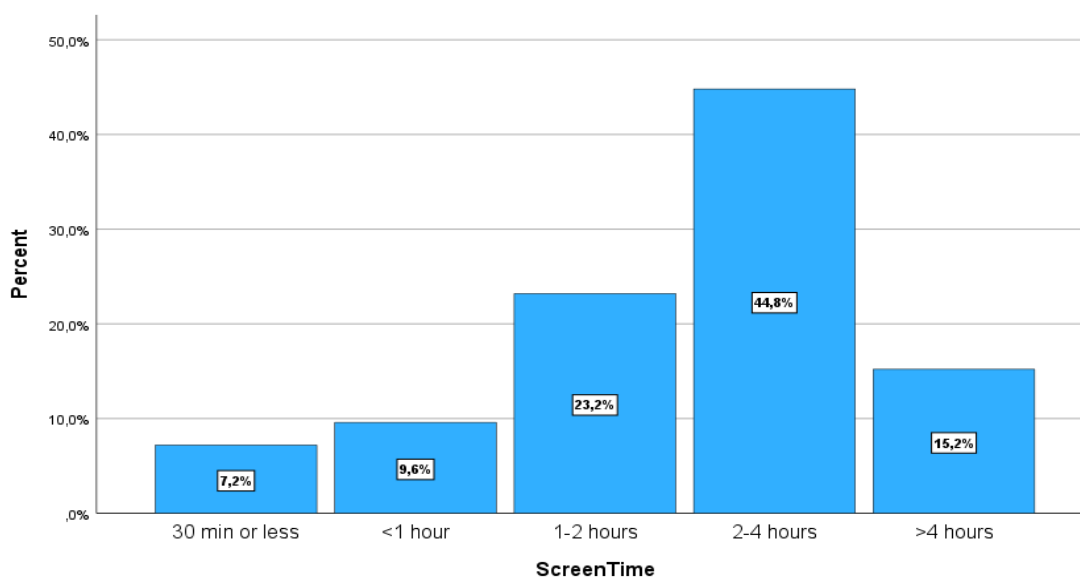
Διαφορά ΓΠΓ (μοίρες) σε σχέση	Mean	Std. Error	p-value	Mean Difference
--	-------------	-------------------	----------------	----------------------------

με το ΔΜΣ (kg/m ²) (z-score)				95% CI
ΓΠΓ (Κανονικού – Υπέρβαρου)	-0,8	1,61	0,875	7,6 (-4,6 ως 3)
ΓΠΓ (Κανονικού – Παχύσαρκου)	-0,06	2,23	0,99	10,6 (-5,37 ως 5,23)
ΓΠΓ (Υπέρβαρου – Παχύσαρκου)	0,73	2,43	0,95	11,56 (-5,05 ως 6,51)

ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος, ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

4.4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΟΘΟΝΗ

Η μέθοδος One-way Anova – Post Hoc test (ανάλυση της διασποράς) διεξήχθη ώστε να αναλυθεί η διακύμανση μεταξύ των γκρουπ, ώστε να βρεθεί η επιρροή των ωρών χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη (Screen Time) στη μυϊκή ισχύς και στη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Βάσει των απαντήσεων στην ερώτηση του ερωτηματολογίου HELENA το δείγμα ταξινομήθηκε σε 5 κατηγορίες (Εικόνα 4.4).



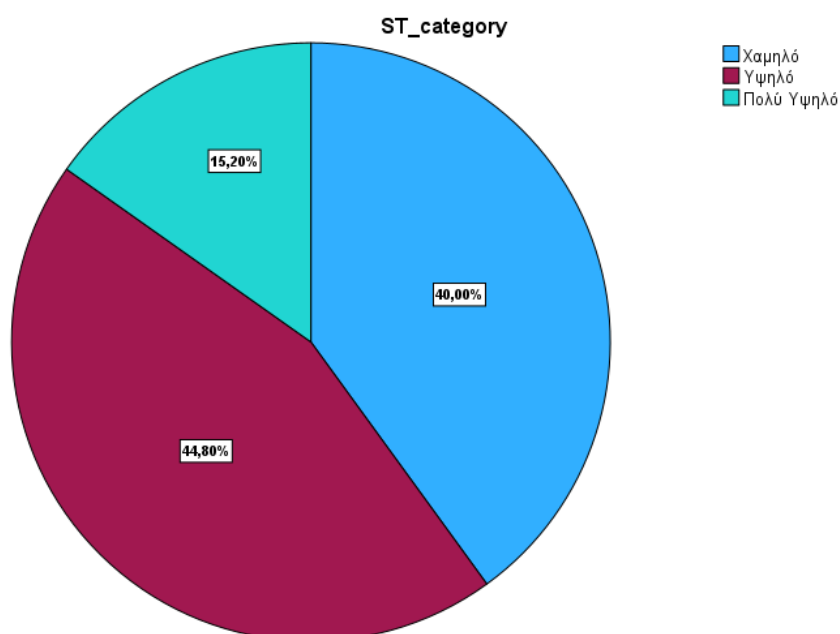
Εικόνα 4.4 Διάγραμμα κατανομής δείγματος βάσει απαντήσεων σε ερώτηση του HELENA

Οι έφηβοι συμμετέχοντες διαχωρίστηκαν σε τρεις ομάδες βάσει των απαντήσεων που έδωσαν στην ερώτηση «Πόσο χρόνο αφιερώνετε κατά μέσο όρο καθημερινά παρακολουθώντας τηλεόραση, βίντεο ή παίζετε ηλεκτρονικά παιχνίδια χρησιμοποιώντας υπολογιστή, λάπτοπ, κινητό ή κονσόλα παιχνιδιών» (ομάδα 1: χαμηλό, ομάδα 2: υψηλό, ομάδα 3: πολύ υψηλό) (Εικόνα 4.5) (Sandercock G et al., 2012a).

Πίνακας 4.11 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει του Screen Time (ST)

Κατηγορίες ST	Συχνότητα Εμφάνισης	Ποσοστό (%)
Χαμηλό	50	40
Υψηλό	56	44,8
Πολύ Υψηλό	19	15,2

Ως χαμηλό ορίζεται ένας έφηβος που χρησιμοποιεί ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη λιγότερο από 2 ώρες ημερησίως, ως υψηλό ορίζεται ένας έφηβος ο οποίος κάνει χρήση των συσκευών αυτών 2 έως 4 ώρες την ημέρα, ενώ ως πολύ υψηλό ορίζεται ένας έφηβος ο οποίος χρησιμοποιεί ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη περισσότερες από 4 ώρες ημερησίως (Sandercock G et al., 2012a).

**Εικόνα 4.5** Πίτα ποσοστιαίας κατανομής χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη

Έγινε κατανομή της κάθε μίας από τις παραπάνω ομάδες εφήβων με την κάθε εξαρτημένη μεταβλητή (Πίνακας 4.11). Έπειτα οι ομάδες των εφήβων χωρίστηκαν στα εξής γκρουπ: Γκρουπ 1 (Χαμηλό με Υψηλό), Γκρουπ 2 (Χαμηλό με Πολύ υψηλό), Γκρουπ 3 (Υψηλό με Πολύ υψηλό). Τα γκρουπ αυτά συγκρίθηκαν μεταξύ τους για την κάθε μία από τις εξαρτημένες μεταβλητές (Πίνακας 4.12).

Πίνακας 4.12 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές

	ΟΜΑΔΑ	Mean Differ- ence	Std. Devia- tion	Std. Error	Mean Differ- ence 95% CI	Mini- mum	Maxi- mum
ΜΙ (Watts)	Χαμηλό (n=50)	2538,01	694,5	98,21	2538 (2340,63 ως 2735,38)	1401,8	4563
	Υψηλό (n=56)	2323,13	690	92,2	2623,12 (2438,34 ως 2807,91)	1223,9	3814,6
	Πολύ υ- ψηλό (n=19)	3030,14	797,14	182,87	3030,14 (2645,93 ως 3414,35)	2014,9	4240,6
ΓΠΓ (μοίρες)	Χαμηλό (n=50)	166,51	5,84	0,82	166,5 (164,84 ως 168,17)	152,5	175,9
	Υψηλό (n=56)	162,21	8,66	1,15	162,21 (159,89 ως 164,53)	146,1	176,3
	Πολύ υ- ψηλό (n=19)	162,91	8,57	1,96	162,9 (158,77 ως 167,04)	148	174,7

ΜΙ=Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

Η μυϊκή ισχύς έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,037$) μεταξύ των εφήβων που είχαν Χαμηλό ST με αυτούς που είχαν Πολύ υψηλό ST: $F=3,39$, $p=0,037$. Οι συγκρίσεις Post-Hoc με τη χρήση του Tukey HSD, έδειξαν ότι το μέσο σκορ για την μυϊκή ισχύ για την

ομάδα 1 (Mean = 2538,01 $\pm$ 694,5 Watts) είχε σημαντική στατιστικά διαφορά από το μέσο σκορ της ομάδας 3 (Mean = 3030,14 $\pm$ 797,14 Watts). Σε αντίθεση, το μέσο σκορ της ομάδας 2 (Mean = 2623,13 $\pm$ 690 Watts) δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά με το μέσο σκορ της ομάδας 1 και το μέσο σκορ της ομάδας 3 (Πίνακας 4.12).

Πίνακας 4.13 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη μυϊκή ισχύς

Διαφορά ΜΙ σε σχέση με τις κατηγορίες ST	Mean	Std. Error	p-value	Mean Difference 95% CI
ST (Χαμηλό – Υψηλό)	-85,12	137,87	0,811	654,24 (-412,24 ως 242)
ST (Χαμηλό – Πολύ υψηλό)	-492,13	190,97	0,03	984,26 (-945,24 ως -39,02)
ST (Υψηλό – Πολύ υψηλό)	-407,01	188,13	0,082	892,73 (-853,38 ως 39,35)

MI=Μυϊκή Ισχύς, ST=Screen Time

Η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εφήβων με χαμηλό ST και αυτών με υψηλό ST: $F=4,42$, $p=0,014$. Οι συγκρίσεις Post-Hoc με τη χρήση του Tukey HSD έδειξαν πως το μέσο σκορ της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος για την ομάδα 1 (Mean = 166,51 $\pm$ 5,84 μοίρες) είχε στατιστικά σημαντική διαφορά από το μέσο σκορ της ομάδας 2 (Mean = 162,21 $\pm$ 8,66 μοίρες), αλλά όχι από το μέσο σκορ της ομάδας 3 (Mean = 163,87 $\pm$ 8,07 μοίρες). Τέλος, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε μεταξύ των σκορ των ομάδων 2 και 3, δηλαδή αυτών με Υψηλό ST και αυτών με Πολύ υψηλό ST (Πίνακας 4.13)

Πίνακας 4.14 Συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων για τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος

Διαφορά ΓΠΓ σε σχέση με τις κατηγορίες ST	Mean	Std. Error	p-value	Mean Difference 95% CI
ST (Χαμηλό – Υψηλό)	4,29	1,48	0,013	8,59 (0,77 ως 7,82)
ST (Χαμηλό – Πολύ υψηλό)	3,59	2,05	0,192	9,76 (-1,28 ως 8,48)

ST (Υψηλό – Πολύ υ- ψηλό)	-0,69	2,02	0,937	9,62 (-5,51 ως 4,11)
------------------------------	-------	------	-------	-------------------------

ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης Γόνατος, ST=Screen Time

4.4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η μέθοδος One-way Anova – Post Hoc test (ανάλυση της διασποράς) διεξήχθη ώστε να αναλυθεί η διακύμανση μεταξύ των γκρουπ, ώστε να βρεθεί η επιρροή του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας στη μυϊκή ισχύς και στη γωνία δυναμικής βλαιοσύτητας του γόνατος (Πίνακας 4.15). Οι έφηβοι συμμετέχοντες διαχωρίστηκαν σε τρεις ομάδες βάσει των απαντήσεων που έδωσαν και το σκορ που συγκέντρωσαν στο ερωτηματολόγιο IPAQ που τους δόθηκε (ομάδα 1: χαμηλή, ομάδα 2: μέτρια, ομάδα 3: υψηλή) (Πίνακας 4.14).

Ως χαμηλή Φ.Δ. ορίζεται ένας έφηβος που δεν δραστηριοποιείται αρκετά ώστε να ανήκει σε μία από τις άλλες δύο κατηγορίες, ως μέτριά Φ.Δ. ένας έφηβος δραστηριοποιείται >5 ημέρες και από 30 λεπτά φυσικής δραστηριότητας μέτριας έντασης ή 3 ημέρες από 20 λεπτά φυσικής δραστηριότητας υψηλής έντασης ή 5 μέρες με συνδυασμό φυσικής δραστηριότητας μέτριας και υψηλής έντασης, ενώ ως υψηλή Φ.Δ. ορίζεται όταν δραστηριοποιείται τουλάχιστον 3 ημέρες σε υψηλή ένταση >1500 MET ή 7 μέρες φυσικής δραστηριότητας με συνδυασμό υψηλής και μέτριας έντασης και > 3.000 MET (Craig et al., 2003; Hagströmer et al., 2008).

Πίνακας 4.15 Κατηγοριοποίηση δείγματος βάσει του επιπέδου Φυσικής Δραστηριότητας

Φυσική Δραστηριότητα	Συχνότητα Εμφάνισης	Ποσοστό (%)
Χαμηλή	0	0
Μέτρια	36	28.8
Υψηλή	89	71.2

Πίνακας 4.16 Κατανομή των ομάδων με βάση τις εξαρτημένες μεταβλητές

	ΟΜΑΔΑ	Mean Differ- ence	Std. Devia- tion	Std. Error	Mean Differ- ence 95% CI	Mini- mum	Maxi- mum
	Χαμηλή (n=0)	—	—	—	—	—	—
	Μέτρια (n=36)	2574,89	750,25	125,04	2574,89	1454,8	4563

MI (Watts)					(2321,04 ως 2828,74)		
	Υψηλή (n=89)	2681,71	712,53	64,59	2681,71 (2531,61 ως 2831,81)	1223,9	4172,7
ΓΠΓ (μοίρες)	Χαμηλή (n=0)	–	–	–	–	–	–
	Μέτρια (n=36)	153,92	4	0,66	153,75 (152,56 ως 155,24)	146,1	159,7
	Υψηλή (n=89)	168,12	4,65	0,49	168,12 (167,14 ως 169,1)	160	176,3

MI=Μυϊκή Ισχύς, ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

Δεδομένου ότι το δείγμα αποτελούνταν από εφήβους αθλητές, κανένας συμμετέχοντας της μελέτης αυτής δεν εντάχθηκε στην ομάδα 1 (χαμηλή Φ.Δ.). Για το λόγο αυτό δεν πραγματοποιήθηκαν οι συγκρίσεις Post-Hoc με τη χρήση του Tukey HSD, καθώς δεν υπήρχε ο απαραίτητος διαχωρισμός σε τρεις ομάδες για τη Φ.Δ. στο δείγμα. Η μυϊκή ισχύς έδειξε πως δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,456$) μεταξύ των εφήβων που είχαν μέτρια Φ.Δ. με αυτούς που είχαν υψηλή Φ.Δ.: $F=0,55$, $p=0,456$. Η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εφήβων με χαμηλή Φ.Δ. και αυτών με μέτρια Φ.Δ. και μεταξύ των εφήβων με χαμηλή Φ.Δ. και αυτών με υψηλή Φ.Δ.: $F=257,73$, $p<0,001$.

4.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Αρχικά πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός μεταξύ όλων των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών (Πίνακας 4.16). Με βάσει τον πίνακα (Πίνακας 4.17), παρατηρείται πως για την ηλικία, το ύψος, το βάρος, το ΔΜΣ και τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων. Μέσω της κατηγοριοποίησης του ΔΜΣ με βάσει το z-score, φαίνεται πως υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τη μυϊκή ισχύς, ενώ το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος. Ωστόσο, φάνηκε πως το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας αλλά και η χρήση ηλεκτρονικών

συσκευών με οθόνη εμφανίζουν στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος.

Πίνακας 4.17 Διαχωρισμός εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΕΣ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ
Μυϊκή Ισχύς	Ηλικία (έτη)
	Ύψος (m)
	Βάρος (kg)
Γωνία Δυναμικής Βλαισότητας Γόνατος	ΔΜΣ (kg/m ²)
	Screen Time (hours)
	Φυσική Δραστηριότητα - PA (hours)

Πίνακας 4.18 Συσχέτιση των ανεξάρτητων με τις εξαρτημένες μεταβλητές

	Μυϊκή Ισχύς		ΓΠΓ	
	r	p-value	r	p-value
Φύλο	-0,3	<0,001	0,025	0,39
Ηλικία	0,579	<0,001	0,153	0,089
Βάρος	0,915	<0,001	0,075	0,4
Ύψος	0,788	<0,001	0,14	0,12
ΔΜΣ	0,658	<0,001	-0,08	0,9
ΔΜΣ (z-score)	0,426	<0,001	0,02	0,8
Φ.Δ.	0,166	0,064	0,855	<0,001
Φ.Δ. κατηγορίες	0,116	0,198	0,78	<0,001
ST	0,215	0,016	-0,194	0,03
ST κατηγορίες	0,2	0,02	-0,2	0,02

ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης γόνατος, ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος, ΦΔ=Φυσική Δραστηριότητα, ST=Screen Time

4.6 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

4.6.1 ΕΥΡΕΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Η πολλαπλή γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε ώστε να εκτιμηθεί η ικανότητα των μεταβλητών που επιλέχθηκαν για να προβλεφθούν η μυϊκή ισχύς και η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν προς ανάλυση έχουν βρεθεί να σχετίζονται στατιστικά σημαντικά ($p < 0,05$) και εμφανίζουν συσχέτιση $r > 0,3$ με τη μυϊκή ισχύς και τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Για την

ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι ανεξάρτητες μεταβλητές για τις οποίες ο συντελεστής συσχέτισης (r) με τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν μικρότερος από 0,75, για να αποφευχθεί η υψηλή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών (Meyers et al, 2006, p366). Οι ανεξάρτητες μεταβλητές με δείκτη συσχέτισης r μεγαλύτερο του 0,75 ήταν ο ΔΜΣ με το βάρος ($r = 0,845$) και το ΔΜΣ (z-score) ($r = 0,863$) (Πίνακας 4.18).

Πίνακας 4.19 Ανάλυση βαθμού επιρροής των μεταβλητών

Εξαρτημένες Μεταβλητές	Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Ποσοστό Ερμηνείας
Μυϊκή ισχύς	Ηλικία Ύψος ΔΜΣ	88%
ΓΠΓ	ΡΑ	74%

ΓΠΓ=Γωνία Προσγείωσης Γόνατος

Από τη χρήση της εξίσωσης $Y = B + (B_1 \cdot X_1) + (B_2 \cdot X_2) + \dots + (B_n \cdot X_n)$, όπου Y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και X_1, X_2 οι ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες έχουν συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή, την οποία και επιθυμούμε να υπολογίσουμε (Πίνακας 4.18), B είναι η τιμή του Y όταν οι $X_1, X_2 \dots X_n = 0$ και $B_1, B_2 \dots B_n$ είναι οι συντελεστές σε κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές που προκύπτουν από την παλινδρόμη ανάλυση – προκύπτουν και οι παρακάτω εξισώσεις.

4.6.2 ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΓΩΝΙΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ

4.6.2.1 ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Η ανάλυση παλινδρόμησης έδειξε πως η ηλικία, το ύψος και ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) πρέπει να συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο πρόβλεψης της μυϊκής ισχύος. Στο μοντέλο αυτό, το 88% της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων μπορεί να υπολογιστεί από τις ανεξάρτητες μεταβλητές: ηλικία, ύψος και ΔΜΣ (Πίνακας 4.18). Η προγνωστική εξίσωση για την απόδοση στο CMJ (σε Watts) με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης (Πίνακας 4.19) είναι:

Εξίσωση 4.1: Μυϊκή Ισχύς (Watts) = $-7329,39 + (62,8 \cdot \text{Ηλικία-έτη}) + (4138,65 \cdot \text{Ύψος-m}) + (98,75 \cdot \text{ΔΜΣ-kg/m}^2)$.

Πίνακας 4.20 Συντελεστές πρόγνωσης της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων

	B	Std. Error	Beta	t	p-value	95% CI for B
Ηλικία	62,8	18,21	0,137	3,49	<0,001	125,6 (26,74 ως 98,86)
Ύψος	4138,65	283,57	0,592	14,59	<0,001	8277,3 (3577,25 ως 4700,05)
ΔΜΣ	98,75	5,87	0,523	16,81	<0,001	197,5 (87,12 ως 110,38)
Constant	-7329,39	361,4		-20,28	<0,001	14658,78 (-8044,89 ως - 6613,89)

ΔΜΣ=Δείκτης Μάζας Σώματος

4.6.2.2 ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ

Η ανάλυση παλινδρόμησης έδειξε πως μόνο η φυσική δραστηριότητα πρέπει να συμπεριληφθεί στο τελικό μοντέλο πρόβλεψης της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Στο μοντέλο αυτό, το 74% της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος μπορεί να υπολογιστεί από την ανεξάρτητη μεταβλητή: φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) (Πίνακας 4.18). Η προγνωστική εξίσωση για την απόδοση στη μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα (σε μοίρες) με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης (Πίνακας 4.20) είναι:

Εξίσωση 4.2: ΓΠΓ (degrees)= 146,86 + (0,008*ΦΔ- MET-λεπτά/εβδομάδα)

Πίνακας 4.21 Συντελεστές πρόγνωσης της γωνίας προσγείωσης του γόνατος

	B	Std. Error	Beta	t	p-value	95% CI for B
Φ.Δ.	0,008	0,00	0,864	19,02	<0,001	0,016 (0,007 ως 0,009)
Constant	146,86	0,97		151,42	<0,001	293,72 (144,94 ως 148,78)

ΦΔ= Φυσική Δραστηριότητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη με σκοπό τη διερεύνηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, όπως και του επιπέδου της φυσικής δραστηριότητας και του χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη με βάση τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος εφήβων οι οποίοι είναι αθλητές καλαθοσφαίρισης. Η μελέτη αφορούσε παιδιά που κατοικούν στον Ελλαδικό χώρο, στις πόλεις της Λαμίας και της Αιδηψού, γεγονός που την καθιστά ίσως από τις πρώτες μελέτες Πανελλαδικά που απευθύνεται στην πρόληψη μυοσκελετικών τραυματισμών απευθυνόμενη σε εφήβους στην Ελλάδα.

Βάσει των αποτελεσμάτων, φαίνεται πως τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά παρουσιάζουν υψηλή, θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη μυϊκή ισχύς, αλλά μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη γωνία προσγείωσης του γόνατος. Συγκεκριμένα, το ύψος, το βάρος, ο ΔΜΣ και έπειτα η ηλικία ήταν οι μεταβλητές με τη μεγαλύτερη και μάλιστα θετική στατιστική συσχέτιση με τη μυϊκή ισχύς, σε αντίθεση με το φύλο το οποίο είχε αρνητική στατιστικά σημαντική συσχέτιση, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να ερμηνευτεί από το ότι τα αγόρια παρουσίασαν αρκετά μεγαλύτερες τιμές μυϊκής ισχύος σε σχέση με τα κορίτσια.

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ωστόσο, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με γωνία προσγείωσης του γόνατος, που πιθανόν να οφείλεται στο ότι το δείγμα αποτελούνταν από έφηβους που αθλούνται τακτικά έως πολύ, με αποτέλεσμα να έχουν αναπτύξει κατάλληλα κινητικά πρότυπα και να είναι εξοικειωμένοι με το μοτίβο της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, αφού υπάρχει σε πολλές κινήσεις της καλαθοσφαίρισης.

Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές φανερώνει χαμηλή, θετική αλλά στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη μυϊκή ισχύς, το οποίο σημαίνει πως οι συμμετέχοντες της μελέτης αυτής με μεγαλύτερο ST, ήταν ικανοί να παράγουν μεγαλύτερα επίπεδα μυϊκής ισχύος, ενώ αντίστοιχα η φυσική δραστηριότητα δεν φαίνεται να σχετίζεται με τη μυϊκή ισχύς. Ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές φαίνεται πως επηρεάζει αντίθετα, αν και σε χαμηλό βαθμό, τη γωνία προσγείωσης του γόνατος, το οποίο σημαίνει πως έφηβοι με μεγαλύτερο ST, εμφανίζουν και μεγαλύτερη γωνία δυναμικής βλαισότητας.

Από την άλλη, το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας παρουσιάζει πολύ υψηλή και θετική, στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη γωνία προσγείωσης του γόνατος, καθώς όσο υψηλότερο ήταν το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ενός εφήβου, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η γωνία προσγείωσης του γόνατος που αναπαρήγαγε στη μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα, άρα και μικρότερη η γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Αυτό πιθανώς να σημαίνει πως οι συμμετέχοντες αυτοί με υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, να είναι λιγότερο πιθανό να εμφανίσουν τραυματισμό που να οφείλεται σε αυξημένη βλαισότητα του γόνατος.

Όσον αφορά τις ερευνητικές υποθέσεις που τέθηκαν, τα αποτελέσματα έδειξαν πως στη πρώτη περίπτωση για την μεταβλητή της μυϊκής ισχύος επικρατεί η εναλλακτική υπόθεση (H_{a1}), καθώς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων. Ενώ για τη δεύτερη περίπτωση, επικρατεί και πάλι η εναλλακτική υπόθεση (H_{b1}), καθώς ο χρόνος έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και η φυσική δραστηριότητα επηρεάζουν τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος.

5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Μετά από αναζήτηση της υπάρχουσας αρθρογραφίας, βρέθηκε πως υπάρχουν ορισμένες μελέτες που σε κάποιο βαθμό σχετίζονται με τη παρούσα μελέτη. Ωστόσο, λόγω του μεγάλου αριθμού των μεταβλητών που διερευνήθηκαν, θεωρήθηκε προτιμότερο το κεφάλαιο της συζήτησης να διαιρεθεί σε πολλά υποκεφάλαια με σκοπό την πλήρη κάλυψη όλων των θεμάτων.

5.2.1. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΛΟ

Αναφορικά με τα αποτελέσματα της έρευνας, όσον αφορά την ηλικία των συμμετεχόντων μαντική, υπάρχει μεγάλη και θετική συσχέτιση με την μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων, ενώ δεν υπάρχει συσχέτιση με τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος. Όσον αφορά τη μυϊκή ισχύ και την ηλικία, είναι φυσιολογικό ένας έφηβος να παρουσιάζει αύξηση της μυϊκής ισχύς με το πέρασμα των χρόνων, καθώς αυξάνεται η σωματική του διάπλαση και κατ' επέκταση η μυϊκή του μάζα και η ικανότητα παραγωγής μεγαλύτερης δύναμης και ισχύος. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών, οι οποίες μελέτησαν τη μεταβολή της μυϊκής δύναμης και της μυϊκής ισχύος, σε παιδιά και εφήβους έως την ενηλικίωση. Οι 3 αυτές μελέτες, συμφωνούν πως έως την ηλικία των 16 ετών, οι δύο αυτές μεταβλητές αυξάνονται γραμμικά, ενώ από τα 16 έτη και μετά, στο ανδρικό φύλο η αύξηση είναι

μικρή, ενώ στο γυναικείο κάνει πλατό, και μετά την ηλικία των 30 οι μεταβλητές αυτές σταδιακά μειώνονται και στα δύο φύλα ανά έτος (Beunen & Thomis, 2000; Duncan et al., 2013; Muehlbauer et al., 2015).

Οι διαφορές στη μυϊκή ισχύς μεταξύ των δύο φύλων, ήταν αναμενόμενες και επιβεβαιώνονται από προηγούμενες μελέτες. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως στις μικρότερες ηλικίες της εφηβείας, 12-14 ετών, η διαφορά μεταξύ των δύο φύλων είναι σχετικά μικρή, ενώ στις μεγαλύτερες ηλικίες 15-17 τα αγόρια παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση, σε αντίθεση με τα κορίτσια που κάνουν πλατό. Αυτό οφείλεται στο ότι το γυναικείο σώμα ωριμάζει γρηγορότερα από αυτό των αγοριών, αλλά από την ηλικία των 15 και μετά τα αγόρια έχουν μεγαλύτερη ανάπτυξη άκρων και μυϊκής μάζας (M. J. D. Taylor et al., 2010; Temfemo et al., 2009).

Όσον αφορά τη σχέση μεταξύ δυναμικής βλαισότητας του γόνατος με την ηλικία και το φύλο, φαίνεται πως οι παράμετροι αυτοί δεν επηρεάζουν (μη στατιστικά σημαντικός βαθμός) τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της DKV μεταξύ των δύο φύλων, σε αντίθεση με όσα αναφέρονται στην υπάρχουσα αρθρογραφία, στην οποία πληθώρα ερευνών αναφέρει πως το φύλο είναι σημαντικός παράγοντας που καθορίζει τη βλαισότητα, καθώς το γυναικείο φύλο λόγω των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του εμφανίζει μεγαλύτερη στατική αλλά και δυναμική βλαισότητα του γόνατος (Bittencourt et al., 2016; el Gharib et al., 2021; Hershkovich et al., 2019; Larwa et al., 2021).

Η διαφορά αυτή μεταξύ των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής και της έως τώρα υπάρχουσας αρθρογραφίας, πιθανώς να οφείλεται στο δείγμα της μελέτης αυτής, καθώς οι συμμετέχοντες ήταν αθλητές καλαθοσφαίρισης, δηλαδή έφηβοι οι οποίοι αθλούνται σε ικανοποιητικό βαθμό και είναι εξοικειωμένοι με κινήσεις όπως η μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα, σε αντίθεση με τις μελέτες των El Gharib et al (2021) και των Hershkovich et al (2019) που είχαν ως δείγμα έφηβους και νεαρούς ενήλικες οι οποίοι δε γνωρίζουμε αν αθλούνται, αλλά και τις συστηματικές ανασκοπήσεις των Bittencourt et al (2016) και Larwa et al (2019) οι οποίες που συμπεριέλαβαν μελέτες με δείγμα αθλητών και μη, αλλά και άτομα διαφορετικών ηλικιών.

5.2.2. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΑ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά είναι ο όρος που αντιπροσωπεύει την εκάστοτε σωματοδομή του εξεταζόμενου και εκφράζεται από το ύψος, το βάρος και τον Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ).

5.2.2.1. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΥΨΟΣ

Η συσχέτιση που προέκυψε μεταξύ του ύψους των εφήβων και της μυϊκής ισχύος ήταν υψηλή και θετική, σε συμφωνία με όσα υποστηρίζουν και οι Temfemo et al (2008), Aouichaoui et al (2012) και Taylor et al (2006). Οι έφηβοι που είχαν μεγαλύτερο ύψος, απέδωσαν μεγαλύτερη μυϊκή ισχύς με τα κάτω άκρα τους. Βέβαια, η έρευνα των Aouichaoui et al (2012) οφείλουμε να αναφέρουμε πως είχε δείγμα παιδιά μικρότερης ηλικίας (7-13 ετών), ενώ αυτή των Taylor et al (2006) ηλικίες 10 έως 16 ετών με συνολικό δείγμα 1845 παιδιά, αλλά η έρευνα των Temfemo et al (2008), όχι μόνο είχε παρόμοιο ηλικιακό δείγμα (11-16 ετών), αλλά είχε και συνολικά 479 συμμετέχοντες, ισάριθμα αγόρια και κορίτσια.

Όσον αφορά τη σχέση μεταξύ της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος και του ύψους, τα αποτελέσματα έδειξαν πως δεν υπάρχει συσχέτιση. Με το αποτέλεσμα αυτό διαφωνεί μια πρόσφατη μελέτη, η οποία αναφέρει πως το ύψος έχει αρνητική, χαμηλή ωστόσο συσχέτιση με τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Συγκριτικά με τη μελέτη αυτή, τα αποτελέσματα τους έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια καθώς έγινε τρισδιάστατη (3D) ανάλυση, αλλά το δείγμα τους ήταν μικρό (22 άτομα) και αφορούσε ασθενείς μετά από χειρουργείο ανακατασκευής του ΠΧΣ (Asaeda et al., 2020). Η διαφορετικότητα επομένως μεταξύ του δείγματος των ερευνών, να είναι και η αιτία των αντικρουόμενων αποτελεσμάτων.

Όπως φαίνεται πάντως και από την εικόνα 2.2, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όπως το ύψος και το βάρος πιθανός να μην επηρεάζουν τόσο τη γωνία βλαισότητας του γόνατος σε αντίθεση με παράγοντες όπως το φύλο και η ηλικία (Bittencourt et al., 2016).

5.2.2.2. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΒΑΡΟΣ

Η συσχέτιση που προέκυψε ανάμεσα στο βάρος των συμμετεχόντων και της μυϊκής ισχύος ήταν θετική και υψηλή, σε συμφωνία με όσα υποστηρίζουν παλαιότερες μελέτες των Aouichaoui et al (2012), των Temfemo et al (2008) και των et al (2006). Με την αύξηση της ηλικίας, αυξάνεται και το βάρος στις παιδικές και εφηβικές ηλικίες λόγω της σωματικής ανάπτυξης. Παρόλη την αύξηση του βάρους, γεγονός που κάνει πιο δύσκολη τη δοκιμασία CMJ, το ύψος του άλματος αυξήθηκε, γεγονός που σημαίνει πως οι συμμετέχοντες με μεγαλύτερο βάρος, ήταν ικανοί να παράγουν μεγαλύτερη μυϊκή ισχύς (M. J. D. Taylor et al., 2010).

Δεν υπήρξε συσχέτιση μεταξύ του βάρους και της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα των Asaeda et al (2020), αλλά και αυτά των Bittencourt et al (2016) και επιβεβαιώνουν τη μικρή επιρροή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών στη δυναμική βλαισότητα του γόνατος.

5.2.2.3. ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Όπως και με τα υπόλοιπα ανθρωπομετρικά δεδομένα, έτσι και με το ΔΜΣ, η μυϊκή ισχύς παρουσιάζει θετική και μεγάλη συσχέτιση. Το αποτέλεσμα αυτό δε θα μπορούσε παρά να έρχεται σε συμφωνία με τις μελέτες των Taylor et al (2006), Aouichaoui et al (2012) και Temfemo et al (2008). Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως και στη συσχέτιση με το βάρος, έτσι και ο μεγαλύτερος ΔΜΣ θα έκανε τη δοκιμασία του CMJ πιο δύσκολη. Παρόλη τη μεγαλύτερη δυσκολία, το ύψος του άλματος άρα και η μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων ήταν μεγαλύτερη, γεγονός που σημαίνει πως υψηλός ΔΜΣ πιθανώς να μη σημαίνει απαραίτητα περισσότερο λίπος αλλά περισσότερη μυϊκή μάζα (Górnicka et al., 2020). Η υπόθεση αυτή ταιριάζει με τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής καθώς το δείγμα αποτελείται από αθλητές καλαθοσφαίρισης. Μια άλλη πιθανή υπόθεση είναι πως μπορεί αυτά τα παιδιά να έχουν αυξημένο ΔΜΣ, αλλά είναι και σωματικά πιο δραστήρια από άλλα με φυσιολογικό ΔΜΣ με αποτέλεσμα να είναι και πιο δυνατά (Nevill et al., 2018).

Όσον αφορά το ΔΜΣ και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος, βάσει των αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής, δεν υπήρξε καμία συσχέτιση. Αυτό έρχεται σε διαφωνία με τα αποτελέσματα των Asaeda et al (2020) η οποίοι βρήκαν θετική αλλά χαμηλή συσχέτιση ανάμεσα στο ΔΜΣ και τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, αλλά και με την έρευνα των Hershkovich et al (2019), οι οποίοι με δείγμα 821.381 άτομα, 460.674 αγόρια και 360.717 κορίτσια ηλικίας 17 ετών, αναφέρουν πως ο ΔΜΣ εμφανίζει μεγάλη θετική συσχέτιση με τη βλαισότητα του γόνατος, ενώ πιο αναλυτικά απέδειξαν πως για κάθε μία μονάδα αύξησης του ΔΜΣ, υπάρχει πιθανότητα 7,6% για τους άντρες και 24,1% για τις γυναίκες να αυξηθεί η γωνία βλαισότητας του γόνατος.

Βέβαια οφείλουμε να τονίσουμε πως η μέτρηση της γωνίας βλαισότητας του γόνατος ήταν στατική και όχι δυναμική, γεγονός που πιθανώς να εξηγεί τη διαφορά των αποτελεσμάτων.

5.2.3 ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΟΘΟΝΗ

Όσον αφορά τη συσχέτιση μεταξύ του χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη και τη μυϊκή ισχύς, αυτή είναι θετική αλλά χαμηλή. Βέβαια η θετική αυτή συσχέτιση είναι σε πολύ χαμηλό βαθμό και το γεγονός πως είναι θετική, πιθανώς να σχετίζεται με το γεγονός πως το δείγμα αποτελείται από αθλητές, δηλαδή άτομα υψηλή φυσική δραστηριότητα, τα οποία έχουν την ικανότητα να παράγουν μεγάλες τιμές ισχύος. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με αυτά των Gornicka et al (2020), οι οποίοι αναφέρουν πως δεν υπήρξε συσχέτιση ανάμεσα στο χρόνο έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και τα επίπεδα μυϊκής ισχύος, ενώ και η μελέτη των Smith et al (2019) αναφέρει πως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αυτών (Gornicka et al, 2020; Smith et al., 2019).

Τα αποτελέσματα ωστόσο αυτά, διαφέρουν με αυτά άλλων ερευνών, όπως αυτές των Edelson et al (2016) και Franceschin et al (2020). Όπως προαναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της ανασκόπησης, η σωματική δραστηριότητα και ο καθιστικός τρόπος ζωής, είναι συμπεριφορές για τις οποίες δε γνωρίζουμε απόλυτα το πως σχετίζονται και πιθανώς να συνυπάρχουν με διαφορετικές επιπτώσεις στην υγεία (Franceschin & da Veiga, 2020; Nevill et al., 2018).

Η συσχέτιση ανάμεσα στο χρόνο έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη και τη γωνία προσγείωσης του γόνατος ήταν μεν μικρή, αλλά αρνητική, γεγονός που σημαίνει πως τα παιδιά με μεγαλύτερο χρόνο έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές εμφάνιζαν και μεγαλύτερη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Αυτό σημαίνει πως η αδράνεια και ο καθιστικός τρόπος ζωής μέσω του αυξημένου χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη, αποτελούν έστω και σε μικρό βαθμό έναν παράγοντα αύξησης της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος.

Τα αποτελέσματα αυτά, συμφωνούν με αυτά των Taylor et al (2006), οι οποίοι αναφέρουν πως τα παχύσαρκα και υπέρβαρα παιδιά τα οποία έχουν υιοθετήσει έναν καθιστικό τρόπο ζωής, με πολλές ώρες έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη όπως η τηλεόραση, εμφανίζουν μεγαλύτερες γωνίες βλαισότητας του γόνατος (Taylor et al., 2006). Βέβαια υπάρχει διαφορά μεταξύ των αποτελεσμάτων που ίσως οφείλεται στη διαφορετικότητα του δείγματος (αθλητές vs μη αθλητές) αλλά και στη μέτρηση βλαισότητας του γόνατος (δυναμική vs στατική). Επίσης, αντίστοιχα αποτελέσματα δείχνει και η έρευνα των El Gharib et al (2020), οι οποίοι είχαν δείγμα 150 εφήβων, ηλικίας 12 έως 18 ετών, αθλητών και μη, και αναφέρουν πως οι έφηβοι οι οποίοι δεν ασχολούνταν με τον αθλητισμό και ήταν μη φυσικά

δραστήριοι, εμφάνιζαν μεγαλύτερες γωνίες στατικής βλαισότητας του γόνατος. Ωστόσο και στη περίπτωση αυτή, υπάρχει διαφορά των αποτελεσμάτων, η οποία πιθανώς να οφείλεται στη διαφορετική διαδικασία μέτρησης της βλαισότητας του γόνατος (δυναμική vs στατική).

5.2.3 ΜΥΪΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η συσχέτιση που προέκυψε ανάμεσα στη φυσική δραστηριότητα και τη μυϊκή ισχύς, είναι θετική αλλά στατιστικά μη σημαντική και ο βαθμός συσχέτισης είναι πολύ μικρός. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη μελέτη των Edelson et al (2016), οι οποίοι όμως μέτρησαν τη μυϊκή δύναμη και όχι τη μυϊκή ισχύς, σε άνω και κάτω άκρα με διαφορετικές δοκιμασίες. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, ταιριάζουν με αυτά μιας πρόσφατης συστηματικής ανασκόπησης, η οποία αναφέρει πως ναι μεν η συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών είναι θετική, αλλά βάσει των ερευνών κυμαίνεται από χαμηλή έως μέτρια η συσχέτιση, ανάλογα με το δείγμα και τις δοκιμασίες μέτρησης (Smith et al., 2019).

Αντίθετα όμως, ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της γωνίας προσγείωσης του γόνατος είναι υψηλός, με τη συσχέτιση να είναι θετική. Αυτό πρακτικά σημαίνει, πως οι έφηβοι οι οποίοι είναι πιο δραστήριοι και με καλύτερο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, παρουσιάζουν μικρότερες γωνίες δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Με τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν παλαιότερες έρευνες, οι οποίες ωστόσο διαφέρουν σε μερικές παραμέτρους.

Οι Asaeda et al (2020) αναφέρουν πως όσο καλύτερο ήταν το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων τους, τόσο μικρότερη ήταν η DKVA, ωστόσο το δείγμα τους αποτελούνταν από άτομα με ανακατασκευή του ΠΧΣ. Οι El Gharib et al (2020) αναφέρουν στα δικά τους αποτελέσματα, με δείγμα που ταιριάζει ηλικιακά με το δείγμα της παρούσας έρευνας, πως οι έφηβοι οι οποίοι αθλούνταν και ήταν φυσικά δραστήριοι εμφάνιζαν μικρότερες γωνίες βλαισότητας του γόνατος από έφηβους οι οποίοι δεν αθλούνται, ωστόσο η μέτρηση της βλαισότητας ήταν στατική. Τέλος, η συστηματική ανασκόπηση των Bittencourt (2016), που αναλύει παράγοντες που σχετίζονται με τραυματισμό του ΠΧΣ, αναφέρουν πως το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας επηρεάζει αρνητικά τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος, αλλά το ηλικιακό εύρος των συμμετεχόντων στις μελέτες που αναλύθηκαν στην ανασκόπηση ποικίλλει.

5.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ

Για την αξιολόγηση της μυϊκής ισχύος, βασικό κριτήριο είναι η μέτρηση του ύψους μέγιστου κατακόρυφου άλματος. Ωστόσο, τα έως τώρα μέσα για την άμεση και ακριβή μέτρηση του, είτε είναι ανακριβή όπως π.χ. μεζούρα ή σημάδια σε τοίχο, ή πολύ δαπανηρά και δύσκολα στη χρήση π.χ. force plates. Στη παρούσα μελέτη, δημιουργήθηκε μέσω της Πολλαπλής Γραμμικής Ανάλυσης Παλινδρόμησης (Multiple Linear Regression Analysis) προγνωστική εξίσωση που μπορεί να προβλέψει έμμεσα τη μυϊκή ισχύς και είναι βασισμένη στη δοκιμασία Counter Movement Jump (CMJ) για εφήβους ηλικίας 12 έως 17 ετών. Η προγνωστική εξίσωση έμμεσου υπολογισμού της μυϊκής ισχύος που δημιουργήθηκε από την έρευνα αυτή, περιλαμβάνει μεταβλητές όπως η ηλικία, ο Δείκτης Μάζας Σώματος και το ύψος τόσο για τα αγόρια, όσο και για τα κορίτσια. Η εξίσωση αποτελεί μια εύκολη μέθοδο υπολογισμού της μυϊκής ισχύος με εύκολα μετρήσιμες μεταβλητές.

5.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Η μυϊκή ισχύς στους εφήβους και συγκεκριμένα των κάτω άκρων, έχει αποδειχτεί πως σχετίζεται με τη γενική μυϊκή δύναμη ενός ατόμου και κάλλιστα μπορεί να αντιπροσωπεύσει τη λειτουργική του κατάσταση. Η εξίσωση αυτή, δημιουργήθηκε με σκοπό πρόγνωσης της μυϊκής ισχύος λαμβάνοντας υπόψιν τις μεταβλητές της ηλικίας, του ΔΜΣ και του ύψους. Σύμφωνα με δεδομένα που ανέπτυξε η μελέτη του Taylor (2010) και τον συνεργατών του, υπάρχουν πολλές μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του μοντέλου εξίσωσης. Εκτός από το μοντέλο στατιστικής ανάλυσης της Πολλαπλής Γραμμικής Ανάλυσης Παλινδρόμησης που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη αυτή, χρησιμοποιούνται ευρέως και οι Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machine), οι Πολυεπίπεδοι Αισθητήρες (Multilayer perception) και το Γενικευμένο Νευρωνικό Δίκτυο Παλινδρόμησης (Generalised Regression Neural Network). Στη μελέτη αυτή, οι μεταβλητές πρόβλεψης που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της μυϊκής ισχύος είναι η ηλικία, ο ΔΜΣ και το ύψος. Υπάρχει ωστόσο μεγάλη διακύμανση στη διεθνή αρθρογραφία ως προς τις μεταβλητές πρόβλεψης που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της εξίσωσης πρόβλεψης της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων.

5.4 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ

Για την αξιολόγηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, βασικό κριτήριο είναι η γωνία βλαισότητας κατά τη μονοποδική προσγείωση μετά από άλμα. Ωστόσο τα μέσα για μια μέτρηση με ακρίβεια είναι μεγάλου κόστους, δύσκολα στη χρήση και μη εφαρμόσιμα παρά μόνο σε εργαστηριακές συνθήκες. Στη παρούσα μελέτη, δημιουργήθηκε μέσω της Πολλαπλής Γραμμικής Ανάλυσης Παλινδρόμησης, μια προγνωστική εξίσωση που μπορεί να προβλέψει έμμεσα τη γωνία δυναμικής βλαισότητας του γόνατος, βασισμένη στη δοκιμασία μονοποδικής προσγείωσης μετά από άλμα για εφήβους 12-17 ετών. Η προγνωστική αυτή εξίσωση, περιλαμβάνει τη μεταβλητή της εβδομαδιαίας φυσικής δραστηριότητας (σε MET-λεπτά/εβδομάδα), τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια.

5.4.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Η δυναμική βλαισότητα του γόνατος, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της ανασκόπησης, έχει αποδειχτεί πως σχετίζεται με την εμφάνιση τραυματισμών σε αθλητές και την ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων μελλοντικά (Chan & Chen, 2009; Walker et al., 2019). Η εξίσωση αυτή δημιουργήθηκε με σκοπό τη πρόγνωση της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος λαμβάνοντας υπόψιν τη μεταβλητή της εβδομαδιαίας φυσικής δραστηριότητας (σε MET-λεπτά/εβδομάδα). Βάσει της αναζήτησης στην αρθρογραφία, δεν βρέθηκε κάποιο δημοσιευμένο μοντέλο εξίσωσης πρόβλεψης. Η εξίσωση της μελέτης αυτής, είναι η πρώτη εξίσωση για πρόβλεψη της γωνίας δυναμικής βλαισότητας κατά τη μονοποδική προσγείωση σε έφηβους αθλητές, καθώς έως τώρα υπάρχουν δημοσιευμένες εξισώσεις πρόβλεψης για μεγαλύτερα ηλικιακά εύρη ή για άλλες δραστηριότητες ή για υπολογισμό των φορτίων που δέχεται ο ΠΧΣ σε μια δραστηριότητα.

5.5. ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η παιδική και η πρώιμη εφηβική ηλικία έχουν οριστεί ως κρίσιμα παράθυρα για την ανάπτυξη βέλτιστων κινητικών θεμελίων. Τα κινητικά θεμέλια, που ορίζονται ως η «ικανότητα, η αυτοπεποίθηση και η επιθυμία να είσαι σωματικά δραστήριος για μια ζωή», πιστεύεται ότι είναι ο ακρογωνιαίος λίθος για τη δια βίου υγεία και φυσική κατάσταση (Zwolski et al., 2017).

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι στοιχεία υψηλής κλινικής σημασίας και έχουν να προσθέσουν καινούργια ευρήματα στην αρθρογραφία με ιδιαίτερη σημασία στην κλινική

πρακτική. Τα δεδομένα αυτά, δείχνουν ότι έφηβοι με φυσιολογικό Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) έχουν αυξημένες πιθανότητες χειρότερων τιμών μυϊκής ισχύος σε σχέση με τα παχύσαρκα και υπέρβαρα παιδιά βάσει της κατηγοριοποίησης του ΔΜΣ. Αυτό πιθανώς να αποτελεί ένδειξη πως ο ΔΜΣ δεν είναι απόλυτα κατάλληλος δείκτης για χρήση σε αθλητές, καθώς ένας αθλητής με υψηλή μυϊκή μάζα σε συνδυασμό με μικρό ύψος μπορεί να εντάσσεται στη κατηγορία των υπέρβαρων ή ακόμα και στη κατηγορία των παχύσαρκων.

Έφηβος με ηλικία 16 ετών, ύψος=1,78m και ΔΜΣ=25,3kg/m²:

Μυϊκή Ισχύς (Watts) = -7329,39 + (62,8*Ηλικία-έτη) + (4138,65*Υψος-m) + (98,75*ΔΜΣ-kg/m²)

Μυϊκή Ισχύς (Watts) = -7329,39 + (62,8*16) + (4138,65*1,78) + (98,75*25,3)

Μυϊκή Ισχύς (Watts) = 3540,58 Watts

Ο έφηβος αυτός, στην δοκιμασία του CMJ βρέθηκε ότι έχει Μυϊκή Ισχύς = 3906,6 Watts και στην προγνωστική εξίσωση που προηγήθηκε βρέθηκε ότι έχει Μυϊκή Ισχύς (Watts) = 3540,58 Watts. Αυτό σημαίνει ότι, το ποσοστό προβλεπόμενης απόδοσης της εξίσωσης φτάνει στο 110% (3906.6/3540.58) πράγμα που σηματοδοτεί πως το παιδί μπορεί να παράγει εξαιρετική μυϊκή ισχύς και το μόνο που χρειάζεται είναι συγκεκριμένη άσκηση για να τη διατηρήσει.

Έφηβος με φυσική δραστηριότητα=2243 MET-λεπτά/εβδομάδα:

DKVA (μοίρες)= 146,86 + (0,008*ΦΔ- MET-λεπτά/εβδομάδα)

DKVA (μοίρες)= 146,86 + (0,008*2243)

DKVA (μοίρες)= 164,8 μοίρες

Ο έφηβος αυτός, στην δοκιμασία μονοποδικής προσγείωσης βρέθηκε ότι έχει DKV = 167° και στην προγνωστική εξίσωση που προηγήθηκε βρέθηκε ότι έχει DKV = 164,8°. Αυτό σημαίνει ότι, το ποσοστό προβλεπόμενης απόδοσης της εξίσωσης φτάνει στο 101% (167/164,8) πράγμα που σηματοδοτεί πως το παιδί μπορεί να παράγει επαρκή έλεγχο της δυναμικής γωνίας βλαισότητας του γόνατος και το μόνο που χρειάζεται είναι συγκεκριμένη άσκηση για να τη διατηρήσει.

Με την ερμηνεία της απόδοσης στο CMJ ως ποσοστό της προβλεπόμενης τιμής, οι έφηβοι αθλητές θα αποκτήσουν μια πιο ουσιαστική αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας τους

και έμμεσα της φυσικής τους κατάστασης. Έχοντας αυτούς τους απλούς μετρήσιμους προγνωστικούς δείκτες (ηλικία, ΔΜΣ, ύψος) στην αξιολόγηση, μπορεί να βοηθήσει το φυσικοθεραπευτή και τον γυμναστή της ομάδας να αξιολογήσουν τυχόν ελλείματα και να έχουν ένα μέτρο σύγκρισης είτε την αποκατάσταση μετά από έναν τραυματισμό ή για έλεγχο της βελτίωσης του κάθε αθλητή και να μπορούν να θέσουν ρεαλιστικές προσδοκίες και στόχους λειτουργικής βελτίωσης. Τόσο η μυϊκή ισχύς όσο και η δυναμική βλαισότητα του γόνατος, χαρακτηρίζονται ως προγνωστικοί δείκτες καλής υγείας και πρόληψης τραυματισμών. Οι προγνωστικές εξισώσεις μπορούν να υπολογίσουν τις πιο πάνω μεταβλητές.

Πολλές έρευνες φαίνεται να συνδέουν τις δύο αυτές μεταβλητές με διάφορους μυοσκελετικούς τραυματισμούς και παθήσεις. Οι υψηλές τιμές μυϊκής ισχύος στους άνδρες μεγαλύτερης ηλικίας φαίνεται να προσδίδουν καλύτερη ποιότητα ζωής όσον αφορά την υγεία (Muehlbauer et al., 2015). Αντίθετα δε, οι χαμηλές τιμές μυϊκής ισχύος καθώς και τα αυξημένα επίπεδα ΔΜΣ (υπέρβαρος και παχύσαρκος) σε μη αθλητές, είναι οι αιτιολογικοί παράγοντες που προωθούν την ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων ακόμη και σε παιδιά σχολικής ηλικίας (Janney & Jakicic, 2010; E. D. Taylor et al., 2006). Πολλά προβλήματα ενισχύονται από τα πτωχά επίπεδα μυϊκής φυσικής κατάστασης. Ο Pedersen & Saltin (2015) παρουσίασαν μία μελέτη που περιέγραψε αναλυτικά τα χρόνια νοσήματα που σχετίζονται με την άσκηση και κατ' επέκταση με τη φυσική δραστηριότητα και τη φυσική κατάσταση και πως αυτά τείνουν να αποτραπούν. Αναλυτικότερα, περιεγράφηκαν πολλές κατηγορίες νοσημάτων όπως, ψυχιατρικά (κατάθλιψη, άγχος, σχιζοφρένια), νευρολογικά (πάρκινσον και πολλαπλή σκλήρυνση κατά πλάκας), μεταβολικά (παχυσαρκία, υπερλιπιδεμία, διαβήτης), καρδιαγγειακά (υπέρταση, καρδιακά προβλήματα), αναπνευστικά (άσθμα, κυστική ίνωση), μυοσκελετικά (οστεοαρθρίτιδα, οστεοπόρωση, πόνος στην οσφυ, ρευματοειδή αρθρίτιδα) και καρκίνο.

Σύμφωνα με μία άλλη παρόμοια έρευνα (Ortega et al, 2008) οι τακτικές περίοδοι άσκησης μέτριας ως έντονης έντασης είναι ευεργετικές για τη βελτίωση και διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης, τη μείωση της εμφάνισης μυοσκελετικών παθήσεων όπως η οστεοαρθρίτιδα και η οστεοπόρωση, και πιθανώς βοηθούν στην μείωση του κινδύνου ανάπτυξης λοίμωξης του αναπνευστικού και ορισμένων ειδών καρκίνων. Τα υψηλά επίπεδα μυϊκής φυσικής κατάστασης και φυσικής δραστηριότητας φαίνεται πως είναι ευεργετικά για ένα δυνατό ανοσοποιητικό σύστημα, καθώς αποτελούν προστατευτικό παράγοντα ανάπτυξης σοβαρών λοιμώξεων, γεγονός που κρίθηκε ιδιαίτερα σημαντικό κατά τη διάρκεια του

κορονοϊού (SARS-CoV-2) (Carriedo et al., 2022; Chambonniere et al., 2021; Contreras-Osorio et al., 2022).

Η δυναμική βλαισότητα του γόνατος αποτελεί μια παράμετρο που σχετίζεται σημαντικά με την εμφάνιση τραυματισμών και την ανάπτυξη μυοσκελετικών παθήσεων (el Gharib et al., 2021b). Ένας τραυματισμός του γόνατος θα κρατούσε έναν έφηβο αθλητή μακριά από τη φυσική δραστηριότητα, ενισχύοντας το χρόνο έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και γενικά το καθιστικό τρόπο ζωής. Μετά από έναν τραυματισμό ή την ανάπτυξη και εμφάνιση μιας πάθησης, ξεκινάει ένας φαύλος κύκλος, όπου καθιστικός τρόπος ζωής και παχυσαρκία αλληλο-ενισχύονται περιορίζοντας τη φυσική δραστηριότητα και τον αθλητισμό και αλλάζοντας τον τρόπο ζωής των εφήβων, με αποτέλεσμα να χτίζουν ένα μέλλον αδρανές (Gettys et al., 2011; Walker et al., 2019). Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, έρχονται σε συμφωνία με αυτά προηγούμενων ερευνών, οι οποίες τονίζουν την σημαντικότητα του επιπέδου μυϊκής φυσικής κατάστασης και φυσικής της δραστηριότητας στη μείωση της γωνίας δυναμικής βλαισότητας του γόνατος (Ezzat et al., 2022; Taylor et al., 2006; Zwolski et al., 2017).

Με βάση τις πιο πάνω αναφορές, είναι εύκολα αντιληπτό πως η βελτίωση αλλά και διατήρηση των υψηλών τιμών της μυϊκής ισχύος και χαμηλών τιμών δυναμικής βλαισότητας του γόνατος από μικρές ηλικίες προωθούν την επίτευξη αυξημένων ποσοστών καλής ποιότητας ζωής με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης μυοσκελετικών παθήσεων μελλοντικά. Μέσω της εξίσωσης και των εύκολα μετρήσιμων παραμέτρων, μπορεί να υπολογισθεί έμμεσα η μυϊκή ισχύς και η δυναμική βλαισότητα του γόνατος που είναι χρήσιμα κλινικά εργαλεία πρόβλεψης της φυσικής κατάστασης και πιθανών μελλοντικών μυοσκελετικών τραυματισμών και όχι μόνο παθήσεων.

5.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρουσία ερευνητικών περιορισμών ή ελλειμμάτων ήταν αναπόφευκτη. Αρχικός περιορισμός, ήταν πως όσο αφορά τον υπολογισμό της μυϊκής ισχύος, δεν πραγματοποιήθηκε πραγματική μέτρηση της, αλλά πρόβλεψη της μέσω του ύψους του κατακόρυφου άλματος.

Σημαντικός επίσης περιορισμός πιθανώς να ήταν η άνιση κατανομή μεταξύ των δύο φύλων, καθώς τα αγόρια (83) ήταν σχεδόν διπλάσια από τα κορίτσια (42), γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον γενικό πληθυσμό. Όσον αφορά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, επειδή ήταν αυτοσυμπληρούμενα από τους ίδιους τους συμμετέχοντες, πιθανώς να υπήρχαν και απαντήσεις που να μην ανταποκρίνονταν στην πραγματικότητα.

Κατά τη διαδικασία των μετρήσεων, υπήρξαν μερικοί παράγοντες που ενδεχομένως να επηρέασαν έως έναν βαθμό κάποιους από τις δοκιμασίες. Τα markers στις δοκιμασίες CMJ και της μονοποδικής προσγείωσης λόγω του ότι προσκολλήθηκαν στο δέρμα ή σε ρούχα, πιθανώς να μην αντιπροσωπεύουν ακριβώς το ανατομικό σημείο το οποίο ήταν απαραίτητο για την ακριβή μέτρηση. Επίσης, στη δοκιμασία της μονοποδικής προσγείωσης, το ύψους του κουτιού από όπου ξεκινούσαν οι έφηβοι αθλητές τη δοκιμασία (30cm), ίσως να προκάλεσε φόβο με αποτέλεσμα την πιο προσεκτική προσγείωση ή οποία δεν αντιστοιχεί σε συνθήκες προπόνησης ή αγώνα.

Τέλος, λόγω του γεγονότος πως η έρευνα αυτή είχε πολλές μεταβλητές, γεγονός το οποίο την κάνει να ξεχωρίζει, υπήρξε δυσκολία συσχέτισης με άλλες μελέτες, καθώς δεν ήταν εύκολη η σύγκριση των αποτελεσμάτων. Το γεγονός πως μπορεί να διέφεραν σε δείγμα καθώς στην έρευνα αυτή συμμετείχαν μόνο έφηβοι αθλητές ενώ σε άλλες μελέτες έφηβοι που πιθανώς να μην αθλούνται, ή και το ότι η μυϊκή ισχύς υπολογίστηκε έμμεσα και με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με κάποιες έρευνες, πιθανώς να έπαιξε σημαντικό ρόλο και να εξηγεί το γιατί προέκυψαν τα αντικρουόμενα αυτά αποτελέσματα, σε σχέση με τα έως τώρα αποτελέσματα μελετών της παγκόσμιας αρθρογραφίας.

5.7 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ/ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Η έρευνα αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει πηγή έμπνευσης για την περαιτέρω διερεύνηση ποικίλων θεμάτων. Αρχικά, μπορεί να γίνει έρευνα για την εξακρίβωση τη εγκυρότητας των παρόντων εξισώσεων πρόβλεψης της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων και της δυναμικής βλαιοσύτητας του γόνατος αλλά και των διαφορετικών συσχετίσεων με άλλους παράγοντες υγείας και κινδύνου που δεν διερευνήθηκαν. Θα ήταν ενδιαφέρουσα επίσης η πραγματοποίηση μιας έρευνας για την ανανέωση των κανονιστικών τιμών στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, την μυϊκή ισχύ και της γωνίας δυναμικής βλαιοσύτητας του γόνατος. Ακόμα, σχετικά με την αλληλεπίδραση της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων και της παχυσαρκίας, προτείνεται να γίνουν περισσότερες διαχρονικές μελέτες προκειμένου να διερευνηθεί η συσχέτιση αυτή μακροχρόνια σε Ελληνικό πληθυσμό και σε διαφορετικά ηλικιακά εύρη, καθώς τέτοιες μελέτες δεν έχουν πραγματοποιηθεί έως τώρα στην Ελλάδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εν κατακλείδι, η έρευνα αυτή έχει προβεί σε διάφορες συμπερασματικές συσχετίσεις. Πρωτεύον σκοπός, ήταν η συσχέτιση της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων και της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος με ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, τη φυσική δραστηριότητα και τον καθιστικό χρόνο, ενώ δευτερεύων σκοπός ήταν η δημιουργία προγνωστικών εξισώσεων εύρεσης της μυϊκής ισχύος και της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Ο λόγος της δημιουργίας αυτών των εξισώσεων είναι για τον γρηγορότερο αλλά και πιο εύκολο υπολογισμό των εν λόγω μεταβλητών, οι οποίες σχετίζονται με ποικίλους μυοσκελετικούς τραυματισμούς και παθήσεις. Ένα ακόμη συμπέρασμα το οποίο θα μπορούσε να εξαχθεί από την έρευνα αυτή είναι η ενημέρωση των εφήβων με απώτερο σκοπό την πρόληψη αλλά και τη συνεχή βελτίωση του επιπέδου ζωής τους προωθώντας ακόμη περισσότερο τη σημαντικότητα της φυσικής δραστηριότητας και πέρα από τα πλαίσια του αθλητισμού.

Καταλήγοντας, η προώθηση ενός ισορροπημένου τρόπου ζωής που προάγει τη κατάλληλη άσκηση από την παιδική και εφηβική ηλικία είναι ζωτικής σημασίας αφού αποτελεί τροποποιήσιμο παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση μυοσκελετικών τραυματισμών και παθήσεων σε προχωρημένα στάδια ζωής. Συνεπώς, η αξιολόγηση και έπειτα η εξατομικευμένη συνταγογράφηση άσκησης λαμβάνοντας υπόψιν τις εκάστοτε ιδιαιτερότητες του κάθε εφήβου αθλητή επιβάλλεται να καθιερωθεί με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης του αλλά και της δημόσιας υγείας.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, C. on P. E. P. (2001). *Children, Adolescents, and Television*. <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/102/5/e54>.
2. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Committee on Public Education *Children, Adolescents, and Television*. (2001). <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/102/5/e54>.
3. Aouichaoui, C., Trabelsi, Y., Bouhlel, E., Tabka, Z., Dogui, M., Richalet, J. P., Annick, A., & Buvry, B. (n.d.). *THE RELATIVE CONTRIBUTIONS OF ANTHROPOMETRIC VARIABLES TO VERTICAL JUMPING ABILITY AND LEG POWER IN TUNISIAN CHILDREN*. www.nsca-jscr.org
4. Artero, E. G., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., España-Romero, V., Vicente-Rodríguez, G., Molnar, D., Gottrand, F., González-Gross, M., Breidenassel, C., Moreno, L. A., & Gutiérrez, A. (2011a). Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: The HELENA study. *Pediatric Diabetes*, 12(8), 704–712. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2011.00769.x>
5. Artero, E. G., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., España-Romero, V., Vicente-Rodríguez, G., Molnar, D., Gottrand, F., González-Gross, M., Breidenassel, C., Moreno, L. A., & Gutiérrez, A. (2011b). Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: The HELENA study. *Pediatric Diabetes*, 12(8), 704–712. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2011.00769.x>
6. Asaeda, M., Nakamae, A., Hirata, K., Kono, Y., Uenishi, H., & Adachi, N. (2020). Factors associated with dynamic knee valgus angle during single-leg forward landing in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 22, 56–61. <https://doi.org/10.1016/j.asmart.2020.07.002>
7. Barlow, S. E. (2007a). Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*, 120 Suppl 4. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2329C>
8. Barlow, S. E. (2007b). Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*, 120 Suppl 4. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2329C>
9. Beunen, G., & Thomis, M. (2000). Muscular Strength Development in Children and Adolescents. In *Pediatric Exercise Science* (Vol. 12). Human Kinetics Publishers, Inc.
10. Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: Moving from risk factor identification to injury pattern recognition - Narrative review and new concept. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 50, Issue 21, pp. 1309–1314). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
11. Bout-Tabaku, S., Michalsky, M. P., Jenkins, T. M., Baughcum, A., Zeller, M. H., Brandt, M. L., Courcoulas, A., Buncher, R., Helmrath, M., Harmon, C. M., Chen, M. K., & Inge, T. H. (2015). Musculoskeletal pain, self-reported physical function, and quality of life in the Teen-Longitudinal Assessment of Bariatric

- Surgery (Teen-LABS) cohort. *JAMA Pediatrics*, 169(6), 552–559. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.0378>
12. Briggs, M. S., Bout-Tabaku, S., McNally, M. P., Chaudhari, A. M. W., Best, T. M., & Schmitt, L. C. (2017). Relationships Between Standing Frontal-Plane Knee Alignment and Dynamic Knee Joint Loading During Walking and Jogging in Youth Who Are Obese. In *Physical Therapy* □ (Vol. 97, Issue 5). <https://academic.oup.com/ptj>
 13. Buchanan, P. A., & Vardaxis, V. G. (n.d.). *LOWER-EXTREMITY STRENGTH PROFILES AND GENDER-BASED CLASSIFICATION OF BASKETBALL PLAYERS AGES 9-22 YEARS*. www.nsca-jscr.org
 14. Buchanan, P. A., Vassilios, J., & Vardaxis, G. (2003). by the National Athletic Trainers. In *Journal of Athletic Training* 231 *Journal of Athletic Training* (Vol. 38, Issue 3). Association, Inc. www.journalofathletictraining.org
 15. Bull, F. C., Maslin, T. S., & Armstrong, T. (2009). Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): Nine Country Reliability and Validity Study. In *Journal of Physical Activity and Health* (Vol. 6).
 16. Carriedo, A., Cecchini, J., Fernández-Álvarez, L., & González, C. (2022). Physical Activity and Physical Fitness in Adolescents after the COVID-19 Lockdown and One Year Afterward. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14660. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214660>
 17. Chambonniere, C., Lambert, C., Fearnbach, N., Tardieu, M., Fillon, A., Genin, P., Larras, B., Melsens, P., Bois, J., Pereira, B., Tremblay, A., Thivel, D., & Duclos, M. (2021). Effect of the COVID-19 lockdown on physical activity and sedentary behaviors in French children and adolescents: New results from the ONAPS national survey. *European Journal of Integrative Medicine*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2021.101308>
 18. Chan, G., & Chen, C. T. (2009). Musculoskeletal effects of obesity. In *Current Opinion in Pediatrics* (Vol. 21, Issue 1, pp. 65–70). <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e328320a914>
 19. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (n.d.-a). *Papers Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*.
 20. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (n.d.-b). *Papers Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*.
 21. Contreras-Osorio, F., Guzmán-Guzmán, I. P., Cerda-Vega, E., Chiroso-Ríos, L., Ramírez-Campillo, R., & Campos-Jara, C. (2022). Anthropometric Parameters, Physical Activity, Physical Fitness, and Executive Functions among Primary School Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph19053045>
 22. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
 23. Dadfar, M., Soltani, M., Novinzad, M. B., & Raahemifar, K. (2021). Lower extremity energy absorption strategies at different phases during single and double-leg landings with knee valgus in pubertal female athletes. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96919-y>

24. Dahlgren, A., Sjöblom, L., Eke, H., Bonn, S. E., Trolle, Y., & Lagerros. (2021). Screen time and physical activity in children and adolescents aged 10–15 years. *PLoS ONE*, 16(7 July). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254255>
25. de Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660–667. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.043497>
26. Dingenen, B., Malfait, B., Nijs, S., Peers, K. H. E., Vereecken, S., Verschueren, S. M. P., & Staes, F. F. (2015a). Can two-dimensional video analysis during single-leg drop vertical jumps help identify non-contact knee injury risk? A one-year prospective study. *Clinical Biomechanics*, 30(8), 781–787. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.06.013>
27. Dingenen, B., Malfait, B., Nijs, S., Peers, K. H. E., Vereecken, S., Verschueren, S. M. P., & Staes, F. F. (2015b). Can two-dimensional video analysis during single-leg drop vertical jumps help identify non-contact knee injury risk? A one-year prospective study. *Clinical Biomechanics*, 30(8), 781–787. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.06.013>
28. Dingenen, B., Malfait, B., Vanrenterghem, J., Robinson, M. A., Verschueren, S. M. P., & Staes, F. F. (2015). Can two-dimensional measured peak sagittal plane excursions during drop vertical jumps help identify three-dimensional measured joint moments? *Knee*, 22(2), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.12.006>
29. Donskov, A. S., Brooks, J. S., & Dickey, J. P. (2021). Normative reference of the single leg, medial countermovement jump in adolescent youth ice hockey players. *Sports*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/sports9080105>
30. Duncan, M. J., Hankey, J., & Nevill, A. M. (2013). Peak-Power Estimation Equations in 12-to 16-Year-Old Children: Comparing Linear with Allometric Models. In *Pediatric Exercise Science* (Vol. 25).
31. Edelson, L. R., Mathias, K. C., Fulgoni, V. L., & Karagounis, L. G. (2016). Screen-based sedentary behavior and associations with functional strength in 6–15 year-old children in the United States Health behavior, health promotion and society. *BMC Public Health*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2791-9>
32. el Gharib, M. H., el Tohamy, A. M., & Mohamed, N. E. (2021a). Determining the relationship between the quadriceps and tibiofemoral angles among adolescents. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 16(1), 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.10.003>
33. el Gharib, M. H., el Tohamy, A. M., & Mohamed, N. E. (2021b). Determining the relationship between the quadriceps and tibiofemoral angles among adolescents. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 16(1), 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.10.003>
34. El-Raheem, R. M. A., Kamel, R. M., & Ali, M. F. (2015). Reliability of Using Kinovea Program in Measuring Dominant Wrist Joint Range of Motion. *Trends in Applied Sciences Research*, 10(4), 224–230. <https://doi.org/10.3923/tasr.2015.224.230>
35. Elwardany, S. H., El-Sayed, W. H., & Ali, M. F. (2015). Reliability of Kinovea Computer Program in Measuring Cervical Range of Motion in Sagittal Plane. *OALib*, 02(09), 1–10. <https://doi.org/10.4236/oalib.1101916>
36. Ervin, R. B., Fryar, C. D., Wang, C. Y., Miller, I. M., & Ogden, C. L. (2014). Strength and body weight in US children and adolescents. *Pediatrics*, 134(3), e782–e789. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-0794>

37. Ezzat, A. M., Brussoni, M., Mâsse, L. C., Barton, C. J., & Emery, C. A. (2022). New or Recurrent Knee Injury, Physical Activity, and Osteoarthritis Beliefs in a Cohort of Female Athletes 2 to 3 Years After ACL Reconstruction and Matched Healthy Peers. *Sports Health*, 14(6), 842–848. <https://doi.org/10.1177/19417381221091791>
38. Faigenbaum, A. D., MacDonald, J. P., Straccolini, A., & Rial Rebullido, T. (2020). *Making a Strong Case for Prioritizing Muscular Fitness in Youth Physical Activity Guidelines*. <http://journals.lww.com/acsm-csmr>
39. Fernández-González, P., Koutsou, A., Cuesta-Gómez, A., Carratalá-Tejada, M., Miangolarra-Page, J. C., & Molina-Rueda, F. (2020). Reliability of kinovea® software and agreement with a three-dimensional motion system for gait analysis in healthy subjects. *Sensors (Switzerland)*, 20(11). <https://doi.org/10.3390/s20113154>
40. Finch, C. F., Kemp, J. L., & Clapperton, A. J. (2015a). The incidence and burden of hospital-treated sports-related injury in people aged 15+ years in Victoria, Australia, 2004-2010: A future epidemic of osteoarthritis? *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(7), 1138–1143. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.02.165>
41. Finch, C. F., Kemp, J. L., & Clapperton, A. J. (2015b). The incidence and burden of hospital-treated sports-related injury in people aged 15+ years in Victoria, Australia, 2004-2010: A future epidemic of osteoarthritis? *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(7), 1138–1143. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.02.165>
42. Franceschin, M. J., & da Veiga, G. V. (2020). Association of cardiorespiratory fitness, physical activity level, and sedentary behaviour with overweight in adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 22, 1–12. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e60449>
43. García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2019). Is Muscular Fitness Associated with Future Health Benefits in Children and Adolescents? A Systematic Review and Meta-Analysis of Longitudinal Studies. In *Sports Medicine* (Vol. 49, Issue 7, pp. 1079–1094). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
44. García-Luna, M. A., Cortell-Tormo, J. M., García-Jaén, M., Ortega-Navarro, M., & Tortosa-Martínez, J. (2020a). Acute effects of ACL injury-prevention warm-up and soccer-specific fatigue protocol on dynamic knee valgus in youth male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155608>
45. García-Luna, M. A., Cortell-Tormo, J. M., García-Jaén, M., Ortega-Navarro, M., & Tortosa-Martínez, J. (2020b). Acute effects of ACL injury-prevention warm-up and soccer-specific fatigue protocol on dynamic knee valgus in youth male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155608>
46. Gaya, A. R., Dias, A. F., Lemes, V. B., Gonçalves, J. C., Marques, P. A., Guedes, G., Brand, C., & Gaya, A. C. A. (2018). Aggregation of risk indicators to cardiometabolic and musculoskeletal health in Brazilian adolescents in the periods 2008/09 and 2013/14. *Jornal de Pediatria*, 94(2), 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.04.006>
47. Geneva: World Health Organization; (2018). *Guidance on ethical considerations in planning and reviewing research studies on sexual and reproductive health in adolescents*.

48. Gettys, F. K., Jackson, J. B., & Frick, S. L. (2011). Obesity in pediatric orthopaedics. In *Orthopedic Clinics of North America* (Vol. 42, Issue 1, pp. 95–105). <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2010.08.005>
49. Gomez-Bruton, A., Gabel, L., Nettlefold, L., Macdonald, H., Race, D., & McKay, H. (2019). Estimation of peak muscle power from a countermovement vertical jump in children and adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(2), 390–398. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002002>
50. Górnicka, M., Hamulka, J., Wadolowska, L., Kowalkowska, J., Kostyra, E., Tomaszewska, M., Czezelewski, J., & Bronkowska, M. (2020a). Activity–inactivity patterns, screen time, and physical activity: The association with overweight, central obesity and muscle strength in Polish teenagers. report from the ABC of healthy eating study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217842>
51. Górnicka, M., Hamulka, J., Wadolowska, L., Kowalkowska, J., Kostyra, E., Tomaszewska, M., Czezelewski, J., & Bronkowska, M. (2020b). Activity–inactivity patterns, screen time, and physical activity: The association with overweight, central obesity and muscle strength in Polish teenagers. report from the ABC of healthy eating study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217842>
52. Griggs, C. L., Perez, N. P., Chan, M. C., & Pratt, J. S. (2019). Slipped capital femoral epiphysis and Blount disease as indicators for early metabolic surgical intervention. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 15(10), 1836–1841. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.06.024>
53. Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
54. Hagströmer, M., Bergman, P., de Bourdeaudhuij, I., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Manios, Y., Rey-López, J. P., Philipp, K., von Berlepsch, J., & Sjöström, M. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32, S42–S48. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.182>
55. Henriksson, H., Henriksson, P., Tynelius, P., Ekstedt, M., Berglind, D., Labayen, I., Ruiz, J. R., Lavie, C. J., & Ortega, F. B. (2020). Cardiorespiratory fitness, muscular strength, and obesity in adolescence and later chronic disability due to cardiovascular disease: A cohort study of 1 million men. *European Heart Journal*, 41(15), 1503–1510. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz774>
56. Henriques-Neto, D., Magalhães, J. P., Hetherington-Rauth, M., Santos, D. A., Baptista, F., & Sardinha, L. B. (2020). Physical Fitness and Bone Health in Young Athletes and Nonathletes. *Sports Health*, 12(5), 441–448. <https://doi.org/10.1177/1941738120931755>
57. Hershkovich, O., Thein, R., Gordon, B., Burstein, G., Tenenbaum, S., Derazne, E., Tzur, D., & Afek, A. (2019). Coronal Knee Malalignment in Young Adults and Its Link to Body Measures. *Journal of Knee Surgery*, 32(5), 421–426. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1646928>
58. Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., van den Bogert, A. J., Paterno, M. v., & Succop, P. (2005a). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict

- anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492–501. <https://doi.org/10.1177/0363546504269591>
59. Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., van den Bogert, A. J., Paterno, M. v., & Succop, P. (2005b). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492–501. <https://doi.org/10.1177/0363546504269591>
 60. Hewett, T. E., Myer, G. D., Kiefer, A. W., & Ford, K. R. (2015a). Longitudinal Increases in Knee Abduction Moments in Females during Adolescent Growth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(12), 2579–2585. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000700>
 61. Hewett, T. E., Myer, G. D., Kiefer, A. W., & Ford, K. R. (2015b). Longitudinal Increases in Knee Abduction Moments in Females during Adolescent Growth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(12), 2579–2585. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000700>
 62. Ho, K. Y., & Murata, A. (2021a). Asymmetries in dynamic valgus index after anterior cruciate ligament reconstruction: A proof-of-concept study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18137047>
 63. Ho, K. Y., & Murata, A. (2021b). Asymmetries in dynamic valgus index after anterior cruciate ligament reconstruction: A proof-of-concept study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18137047>
 64. Holden, S., Boreham, C., Doherty, C., & Delahunt, E. (2017). Two-dimensional knee valgus displacement as a predictor of patellofemoral pain in adolescent females. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(2), 188–194. <https://doi.org/10.1111/sms.12633>
 65. Janney, C. A., & Jakicic, J. M. (2010a). The influence of exercise and BMI on injuries and illnesses in overweight and obese individuals: A randomized control trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-1>
 66. Janney, C. A., & Jakicic, J. M. (2010b). The influence of exercise and BMI on injuries and illnesses in overweight and obese individuals: A randomized control trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-1>
 67. Janz, K. F., Letuchy, E. M., Burns, T. L., Francis, S. L., & Levy, S. M. (2015a). Muscle Power Predicts Adolescent Bone Strength: Iowa Bone Development Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(10), 2201–2206. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000648>
 68. Janz, K. F., Letuchy, E. M., Burns, T. L., Francis, S. L., & Levy, S. M. (2015b). Muscle Power Predicts Adolescent Bone Strength: Iowa Bone Development Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(10), 2201–2206. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000648>
 69. Kagaya, Y., Fujii, Y., & Nishizono, H. (2015a). Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 182–187. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.08.002>

70. Kagaya, Y., Fujii, Y., & Nishizono, H. (2015b). Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 182–187. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.08.002>
71. Karayiannis, D., Yannakoulia, M., Terzidou, M., Sidossis, L. S., & Kokkevi, A. (2003). Prevalence of overweight and obesity in Greek school-aged children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(9), 1189–1192. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601743>
72. Kontogianni, M. D., Farmaki, A. E., Vidra, N., Sofrona, S., Magkanari, F., & Yannakoulia, M. (2010). Associations between Lifestyle Patterns and Body Mass Index in a Sample of Greek Children and Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(2), 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.10.035>
73. Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slaughterbeck, J. R., Hewett, T. E., & Bahr, R. (2007). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: Video analysis of 39 cases. *American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 359–367. <https://doi.org/10.1177/0363546506293899>
74. Krul, M., van der Wouden, J. C., Schellevis, F. G., van Suijlekom-Smit, L. W. A., & Koes, B. W. (2009). Musculoskeletal problems in overweight and obese children. *Annals of Family Medicine*, 7(4), 352–356. <https://doi.org/10.1370/afm.1005>
75. Larwa, J., Stoy, C., Chafetz, R. S., Boniello, M., & Franklin, C. (2021a). Stiff landings, core stability, and dynamic knee valgus: A systematic review on documented anterior cruciate ligament ruptures in male and female athletes. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073826>
76. Larwa, J., Stoy, C., Chafetz, R. S., Boniello, M., & Franklin, C. (2021b). Stiff landings, core stability, and dynamic knee valgus: A systematic review on documented anterior cruciate ligament ruptures in male and female athletes. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073826>
77. Lee, H. S., Jeong, W. W., Choi, Y. J., Seo, Y. G., Noh, H. M., Song, H. J., Paek, Y. J., Kim, Y. M., Lim, H. J., Lee, H. J., Jang, H. B., Park, S. I., & Park, K. H. (2019). Association between physical fitness and cardiometabolic risk of children and adolescents in Korea. *Korean Journal of Family Medicine*, 40(3), 159–164. <https://doi.org/10.4082/kjfm.17.0085>
78. Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). *Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review*. <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/115>
79. Lemes, V. B., Gaya, A. C. A., & Gaya, A. R. (2022a). Comparison of 24-h movement behavior, health-related quality of life, and waist to height ratio between adolescents with healthy body mass index (BMI) and adolescents with BMI in the cardiometabolic risk zone. *Sport Sciences for Health*. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-01023-x>
80. Lemes, V. B., Gaya, A. C. A., & Gaya, A. R. (2022b). Comparison of 24-h movement behavior, health-related quality of life, and waist to height ratio between adolescents with healthy body mass index (BMI) and adolescents with BMI in the cardiometabolic risk zone. *Sport Sciences for Health*. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-01023-x>

81. Leppänen, M., Pasanen, K., Krosshaug, T., Kannus, P., Vasankari, T., Kujala, U. M., Bahr, R., Perttunen, J., & Parkkari, J. (2017). Sagittal Plane Hip, Knee, and Ankle Biomechanics and the Risk of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Prospective Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(12). <https://doi.org/10.1177/2325967117745487>
82. Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., Vasankari, T., Kannus, P., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Bahr, R., Avela, J., Perttunen, J., & Parkkari, J. (2017a). Stiff Landings Are Associated with Increased ACL Injury Risk in Young Female Basketball and Floorball Players. *American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 386–393. <https://doi.org/10.1177/0363546516665810>
83. Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., Vasankari, T., Kannus, P., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Bahr, R., Avela, J., Perttunen, J., & Parkkari, J. (2017b). Stiff Landings Are Associated with Increased ACL Injury Risk in Young Female Basketball and Floorball Players. *American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 386–393. <https://doi.org/10.1177/0363546516665810>
84. Llorca-Almuzara, L., Pérez-Bellmunt, A., López-de-Celis, C., Aiguadé, R., Seijas, R., Casasayas-Cos, O., Labata-Lezaun, N., & Alvarez, P. (2020a). Normative data and correlation between dynamic knee valgus and neuromuscular response among healthy active males: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74177-8>
85. Llorca-Almuzara, L., Pérez-Bellmunt, A., López-de-Celis, C., Aiguadé, R., Seijas, R., Casasayas-Cos, O., Labata-Lezaun, N., & Alvarez, P. (2020b). Normative data and correlation between dynamic knee valgus and neuromuscular response among healthy active males: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74177-8>
86. Lopes, T. J. A., Simic, M., Myer, G. D., Ford, K. R., Hewett, T. E., & Pappas, E. (2018a). The Effects of Injury Prevention Programs on the Biomechanics of Landing Tasks: A Systematic Review With Meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 46(6), 1492–1499. <https://doi.org/10.1177/0363546517716930>
87. Lopes, T. J. A., Simic, M., Myer, G. D., Ford, K. R., Hewett, T. E., & Pappas, E. (2018b). The Effects of Injury Prevention Programs on the Biomechanics of Landing Tasks: A Systematic Review With Meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 46(6), 1492–1499. <https://doi.org/10.1177/0363546517716930>
88. Mahar, M. T., Welk, G. J., Janz, K. F., Laurson, K., Zhu, W., & Baptista, F. (2022a). Estimation of Lower Body Muscle Power from Vertical Jump in Youth. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2022.2041420>
89. Mahar, M. T., Welk, G. J., Janz, K. F., Laurson, K., Zhu, W., & Baptista, F. (2022b). Estimation of Lower Body Muscle Power from Vertical Jump in Youth. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2022.2041420>
90. Mahumud, R. A., Sahle, B. W., Owusu-Addo, E., Chen, W., Morton, R. L., & Renzaho, A. M. N. (2021). Association of dietary intake, physical activity, and sedentary behaviours with overweight and obesity among 282,213 adolescents in 89 low and middle income to high-income countries. *International Journal of Obesity*, 45(11), 2404–2418. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00908-0>
91. Marotta, N., Demeco, A., Moggio, L., Isabello, L., Iona, T., & Ammendolia, A. (2020). Correlation between dynamic knee valgus and quadriceps activation

- time in female athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2508–2512. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05342>
92. Melkevik, O., Torsheim, T., Iannotti, R. J., & Wold, B. (2010). Is spending time in screen-based sedentary behaviors associated with less physical activity: a cross national investigation. In *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (Vol. 7). <http://www.ijbnpa.org/content/7/1/46>
 93. Michelini, A., Eshraghi, A., & Andrysek, J. (2020). Two-dimensional video gait analysis: A systematic review of reliability, validity, and best practice considerations. In *Prosthetics and Orthotics International* (Vol. 44, Issue 4, pp. 245–262). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/0309364620921290>
 94. Miller, A., & Callister, R. (2009). Reliable lower limb musculoskeletal profiling using easily operated, portable equipment. *Physical Therapy in Sport*, 10(1), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.10.003>
 95. Mintjens, S., Menting, M. D., Daams, J. G., van Poppel, M. N. M., Roseboom, T. J., & Gemke, R. J. B. J. (2018). Cardiorespiratory Fitness in Childhood and Adolescence Affects Future Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review of Longitudinal Studies. In *Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 11, pp. 2577–2605). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0974-5>
 96. Mizner, R. L., Chmielewski, T. L., Toepke, J. J., & Tofte, K. B. (2012). Comparison of 2-dimensional measurement techniques for predicting knee angle and moment during a drop vertical jump. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(3), 221–227. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31823a46ce>
 97. Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Sports Medicine* (Vol. 45, Issue 12, pp. 1671–1692). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0390-z>
 98. Munro, A., Herrington, L., & Comfort, P. (2017). The relationship between 2-dimensional knee-valgus angles during single-leg squat, single-leg-land, and drop-jump screening tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(1), 72–77. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0102>
 99. Myer, G. D., Ford, K. R., Barber Foss, K. D., Goodman, A., Ceasar, A., Rauh, M. J., Divine, J. G., & Hewett, T. E. (2010). The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clinical Biomechanics*, 25(7), 700–707. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.04.001>
 100. Nevill, A. M., Duncan, M. J., Lahart, I. M., & Sandercock, G. (2018). Cardiorespiratory fitness and activity explains the obesity-deprivation relationship in children. *Health Promotion International*, 33(3), 479–487. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw106>
 101. Numata, H., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Oshima, T., Takata, Y., Shimozaki, K., & Tsuchiya, H. (2018a). Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(2), 442–447. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4681-9>
 102. Numata, H., Nakase, J., Kitaoka, K., Shima, Y., Oshima, T., Takata, Y., Shimozaki, K., & Tsuchiya, H. (2018b). Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(2), 442–447. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4681-9>

103. O'brien, W., Issartel, J., & Belton, S. (2018a). Relationship between physical activity, screen time and weight status among young adolescents. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030057>
104. O'brien, W., Issartel, J., & Belton, S. (2018b). Relationship between physical activity, screen time and weight status among young adolescents. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030057>
105. O'brien, W., Issartel, J., & Belton, S. (2018c). Relationship between physical activity, screen time and weight status among young adolescents. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030057>
106. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. In *International Journal of Obesity* (Vol. 32, Issue 1, pp. 1–11). <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
107. Papathanasiou, G., Georgoudis, G., Georgakopoulos, D., Kalfakakou, V., Katsouras, C., & Evangelou, A. (2009). Reliability Measures of the Short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek Young Adults. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 17, 380–386.
108. Papathanasiou, G., Georgoudis, G., Georgakopoulos, D., Katsouras, C., Kalfakakou, V., & Evangelou, A. (2010). Criterion-related validity of the short International Physical Activity Questionnaire against exercise capacity in young adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, 17(4), 380–386. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e328333ede6>
109. Parikh, S. N., & Shrivastava, R. K. (2016a). Evaluation of Children with Injuries Around the Knee. In *Indian Journal of Pediatrics* (Vol. 83, Issue 8, pp. 844–851). Springer India. <https://doi.org/10.1007/s12098-015-1993-y>
110. Parikh, S. N., & Shrivastava, R. K. (2016b). Evaluation of Children with Injuries Around the Knee. In *Indian Journal of Pediatrics* (Vol. 83, Issue 8, pp. 844–851). Springer India. <https://doi.org/10.1007/s12098-015-1993-y>
111. Pasanen, K., Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Steffen, K., Myklebust, G., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Avela, J., Kulmala, J. P., Perttunen, J., Kujala, U. M., & Bahr, R. (2017a). Predictors of lower extremity injuries in team sports (PROFITS-study): A study protocol. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 1(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000076>
112. Pasanen, K., Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Steffen, K., Myklebust, G., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Avela, J., Kulmala, J. P., Perttunen, J., Kujala, U. M., & Bahr, R. (2017b). Predictors of lower extremity injuries in team sports (PROFITS-study): A study protocol. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 1(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000076>
113. Pearson, N., Braithwaite, R. E., Biddle, S. J. H., van Sluijs, E. M. F., & Atkin, A. J. (2014). Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: A meta-analysis. In *Obesity Reviews* (Vol. 15, Issue 8, pp. 666–675). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/obr.12188>
114. Pepera, G., Hadjiandrea, S., Iliadis, I., Sandercock, G. R. H., & Batalik, L. (2022). Associations between cardiorespiratory fitness, fatness, hemodynamic characteristics, and sedentary behaviour in primary school-aged children. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00411-7>
115. Pueo B., Penichet-Tomas A., Jimenez-Olmedo J.M. (2020) Validity, reliability and usefulness of smartphone and kinovea motion analysis software for

- direct measurement of vertical jump height. *Physiology Behavior*, 227(113144). <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113144>
116. Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., & Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PLoS ONE*, 14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448>
 117. Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. In *Ageing Research Reviews* (Vol. 67). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
 118. Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. Sport-specific vertical jump tests: Reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 196–206. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001476>
 119. Sandercock, G. R. H., Alibrahim, M., & Bellamy, M. (2016a). Media device ownership and media use: Associations with sedentary time, physical activity and fitness in English youth. *Preventive Medicine Reports*, 4, 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.05.013>
 120. Sandercock, G. R. H., Alibrahim, M., & Bellamy, M. (2016b). Media device ownership and media use: Associations with sedentary time, physical activity and fitness in English youth. *Preventive Medicine Reports*, 4, 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.05.013>
 121. Sandercock, G. R. H., & Ogunleye, A. A. (2013a). Independence of physical activity and screen time as predictors of cardiorespiratory fitness in youth. *Pediatric Research*, 73(5), 692–697. <https://doi.org/10.1038/pr.2013.37>
 122. Sandercock, G. R. H., & Ogunleye, A. A. (2013b). Independence of physical activity and screen time as predictors of cardiorespiratory fitness in youth. *Pediatric Research*, 73(5), 692–697. <https://doi.org/10.1038/pr.2013.37>
 123. Sandercock G, R. H., Ogunleye, A., & Voss, C. (2012a). Screen time and physical activity in youth: thief of time or lifestyle choice? *Journal of Physical Activity & Health*, 9(7), 977–984. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.7.977>
 124. Sandercock G, R. H., Ogunleye, A., & Voss, C. (2012b). Screen time and physical activity in youth: thief of time or lifestyle choice? *Journal of Physical Activity & Health*, 9(7), 977–984. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.7.977>
 125. Schurr, S., Marshall, A., Resch, J., & Saliba, S. (2017). TWO-DIMENSIONAL VIDEO ANALYSIS IS COMPARABLE TO 3D MOTION CAPTURE IN LOWER EXTREMITY MOVEMENT ASSESSMENT. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(2), 163.
 126. Slater, L. v., & Hart, J. M. (2022). Quantifying the relationship between quadriceps strength and aerobic fitness following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 55, 106–110. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.03.005>
 127. Smith, J. J., Eather, N., Weaver, R. G., Riley, N., Beets, M. W., & Lubans, D. R. (2019). Behavioral Correlates of Muscular Fitness in Children and Adolescents: A Systematic Review. In *Sports Medicine*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01089-7>

128. Steffen, K., Kroken, T., & Krosshaug, T. (2014). COMPARISONS OF 3D- AND 2D-MEASUREMENT TECHNIQUES AND OBSERVATIONAL REAL-TIME ASSESSMENT OF FRONTAL PLANE KNEE CONTROL IN A VERTICAL DROP JUMP LANDING. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 662.3-663. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093494.274>
129. Strutzenberger, G., Richter, A., Schneider, M., Mündermann, A., & Schwameder, H. (2011). Effects of obesity on the biomechanics of stair-walking in children. *Gait and Posture*, 34(1), 119–125. <https://doi.org/10.1016/j.gait-post.2011.03.025>
130. Tammelin, T., Ekelund, U., Remes, J., & Näyhä, S. (2007). Physical activity and sedentary behaviors among finnish youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(7), 1067–1074. <https://doi.org/10.1249/mss.0b13e318058a603>
131. Taylor, E. D., Theim, K. R., Mirch, M. C., Ghorbani, S., Tanofsky-Kraff, M., Adler-Wailes, D. C., Brady, S., Reynolds, J. C., Calis, K. A., & Yanovski, J. A. (2006). Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics*, 117(6), 2167–2174. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1832>
132. Taylor, M. J. D., Cohen, D., Voss, C., & Sandercock, G. R. H. (2010). Vertical jumping and leg power normative data for English school children aged 10-15 years. *Journal of Sports Sciences*, 28(8), 867–872. <https://doi.org/10.1080/02640411003770212>
133. Temfemo, A., Hugues, J., Chardon, K., Mandengue, S. H., & Ahmaidi, S. (2009). Relationship between vertical jumping performance and anthropometric characteristics during growth in boys and girls. *European Journal of Pediatrics*, 168(4), 457–464. <https://doi.org/10.1007/s00431-008-0771-5>
134. Thivel, D., Ring-Dimitriou, S., Weghuber, D., Frelut, M. L., & O'Malley, G. (2016). Muscle strength and fitness in pediatric obesity: A systematic review from the european childhood obesity group. *Obesity Facts*, 9(1), 52–63. <https://doi.org/10.1159/000443687>
135. Vaccaro, J. A., & Huffman, F. G. (2016). Cardiovascular Endurance, Body Mass Index, Physical Activity, Screen Time, and Carotenoid Intake of Children: NHANES National Youth Fitness Survey. *Journal of Obesity*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/4897092>
136. Walker, J. L., Hosseinzadeh, P., White, H., Murr, K., Milbrandt, T. A., Talwalkar, V. J., Iwinski, H., & Muchow, R. (2019). Idiopathic Genu Valgum and Its Association with Obesity in Children and Adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 39(7), 347–352. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000971>
137. Ward, R. C., Janz, K. F., Letuchy, E. M., Peterson, C., & Levy, S. M. (2019). Contribution of High School Sport Participation to Young Adult Bone Strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(5), 1064–1072. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001870>
138. Whittaker, J. L., Toomey, C. M., Nettel-Aguirre, A., Jaremko, J. L., Doyle-Baker, P. K., Woodhouse, L. J., & Emery, C. A. (2019). Health-related Outcomes after a Youth Sport-related Knee Injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(2), 255–263. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001787>
139. Wilczyński, B., Zorena, K., & Ślęzak, D. (2020). Dynamic knee valgus in single-leg movement tasks. Potentially modifiable factors and exercise training options. a literature review. In *International Journal of Environmental Research*

- and Public Health* (Vol. 17, Issue 21, pp. 1–17). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218208>
140. Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., & Vanderstraeten, G. (2000). Intrinsic Risk Factors For the Development of Anterior Knee Pain in an Athletic Population A Two-Year Prospective Study*. In *THE AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE* (Vol. 28, Issue 4).
 141. Yapici, H., Gulu, M., Yagin, F. H., Eken, O., Gabrys, T., & Knappova, V. (2022). Exploring the Relationship between Biological Maturation Level, Muscle Strength, and Muscle Power in Adolescents. *Biology*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/biology11121722>
 142. Zwolski, C., Quatman-Yates, C., & Paterno, M. v. (2017). Resistance Training in Youth: Laying the Foundation for Injury Prevention and Physical Literacy. *Sports Health*, 9(5), 436–443. <https://doi.org/10.1177/1941738117704153>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α – Έγκριση μελέτης από την Επιτροπή Ηθικής



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
3^ο χλμ ΠΕΟ Λαμίας-Αθηνών, Λαμία 35132
Τηλ.: 2231060176-177, email: g-physio@uth.gr

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Λαμία 21-10-2022

Αριθμ. Πρωτ.: 1083

Αίτηση Εξέτασης της πρότασης για διεξαγωγή Έρευνας με τίτλο:
Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και σωματικής σύστασης με τη μυϊκή δύναμη και μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης.

Επιστημονικώς υπεύθυνος/η – επιβλέπων: Γαρυφαλλιά Πέπερα

Ιδιότητα: Επίκουρη Καθηγήτρια

Τμήμα: Φυσικοθεραπείας

Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κύριος/α ερευνητής - φοιτητής: Αλεξάνταρ Στογιλκοβιτς

Πρόγραμμα Σπουδών: ΠΜΣ Προηγμένη Φυσικοθεραπεία

Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα: Φυσικοθεραπείας

Η προτεινόμενη έρευνα αποτελεί: (βάλτε το γράμμα X δίπλα από το είδος της έρευνας)

Ερευνητικό πρόγραμμα ☐ Διπλωματική εργασία ☐ Μεταπτυχιακή έρευνα X
Διδακτορική Έρευνα ☐ Ανεξάρτητη έρευνα ☐

Τηλ. επικοινωνίας:

E-mail επικοινωνίας:

Η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας μετά την συνεδρίασή της, στις 20-10-2022 **εγκρίνει** τη διεξαγωγή της προτεινόμενης έρευνας.

Ο Πρόεδρος της Εσωτερικής
Επιτροπής Δεοντολογίας του
Τμήματος Φυσικοθεραπείας

Ιωάννης Πουλής
Αναπλ. Καθηγητής

Παράρτημα Β – Έντυπα ενημέρωσης και συναίνεσης



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

Σκοπός και λόγος ύπαρξης του εντύπου *Ενημέρωση Υποψήφιου Εθελοντή*:

Σκοπός που δίνεται αυτό το έντυπο είναι για να ενημερωθείτε σχετικά με την έρευνα που θα πραγματοποιήσουμε στην ομάδα σας. Η έρευνα αυτή διεξάγεται στο πλαίσιο υλοποίησης της διπλωματικής εργασίας «Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή δύναμη και μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης», του μεταπτυχιακού φοιτητή Σταγίλκοβιτς Αλεξάνταρ, για την ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού προγράμματος «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Γενικά:

Σκοπός της μελέτης είναι να διερευνήσει το αν και κατά πόσο η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη, η οποία ανήκει στην καθιστική συμπεριφορά που υιοθετούν όλο και περισσότεροι έφηβοι, αλλά και η παχυσαρκία, επηρεάζουν δείκτες φυσικής κατάστασης και υγείας όπως η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και η δυναμική βλαισότητα του γόνατος. Οι δείκτες αυτοί συμβάλουν στην πρόληψη τραυματισμών του γόνατος οι οποίοι ταλαιπωρούν πολλούς έφηβους καλαθοσφαιριστές.

Η αξιολόγηση των παραπάνω παραμέτρων συνήθως γίνεται σε εργαστηριακό περιβάλλον με ακριβό εξοπλισμό. Ελάχιστες είναι οι ομάδες που έχουν αυτή τη δυνατότητα πρόσβασης σε τέτοιους χώρους, πόσο μάλλον ακαδημίες ομάδων. Δευτερεύον σκοπός της μελέτης, είναι η αξιολόγηση των παραπάνω παραμέτρων έμμεσα μέσω απλών δοκιμασιών κλινικού πεδίου καθώς και εργαλείων όπως η δισδιάστατη ανάλυση κίνησης, ώστε η αξιολόγηση και πρόληψη των αθλητών να μπορεί να υιοθετηθεί από όλο και περισσότερες ομάδες καλαθοσφαίρισης για τους αθλητές της.

Οι δοκιμασίες που θα αξιολογηθούν είναι ασφαλείς και κατάλληλες για νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης, καθώς προσομοιάζουν κινήσεις του αθλήματος που εκτελούν σε κάθε προπόνηση, ενώ το ερωτηματολόγιο το οποίο θα σας δοθεί, απευθύνεται σε εφήβους και έχει ελεγχθεί και σταθμιστεί κατάλληλα. Οι δοκιμασίες θα καταγραφούν μέσω κάμερας ώστε στη συνέχεια να γίνει η κατάλληλη ανάλυση των δεδομένων και η εξαγωγή αποτελεσμάτων και δημιουργία συμπερασμάτων.

Επισημαίνεται πως οι ερευνητές που συμμετέχουν στη μελέτη αυτή δεσμεύονται για την τήρηση της εχεμύθειας και του απόρρητου χαρακτήρα δεδομένων και πληροφοριών που θα ληφθούν από τους

συμμετέχοντες, βάσει ειδικού όρου της σύμβασης που έχουν υπογράψει με το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ενώ τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς της παρούσας έρευνας.

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας:

«Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή δύναμη και μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης»

Παράγραφος πρόσκλησης του ατόμου στην έρευνα:

Σας καλούμε να λάβετε μέρος στην έρευνα που θα πραγματοποιήσουμε. Είναι μία ευκαιρία να βοηθήσετε ένα ίδρυμα επιστήμης υγείας στην εξαγωγή κάποιων χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά τη σχέση μεταξύ καθιστικής ζωής και την εμφάνιση τραυματισμών σε αθλητές καλαθοσφαίρισης, καθώς και να συμβάλλετε στο να υιοθετηθεί η τεκμηριωμένη αξιολόγηση των νεαρών αθλητών από όλο και περισσότερες ομάδες. Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να λάβετε μέρος είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε την μελέτη και τι προσπαθούμε να βρούμε. Δεν είναι ανάγκη να μας απαντήσετε αμέσως, αν επιθυμείτε μπορείτε να συζητήσετε και με άλλους και κατόπιν απαντήστε μας αν θέλετε να συμμετάσχετε ή όχι. Μπορείτε να μας ρωτήσετε ότι θέλετε για περισσότερες πληροφορίες.

Ποιος είναι ο σκοπός της έρευνας;

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει αν η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη και η παχυσαρκία, επηρεάζουν τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και τη δυναμική βλαισότητα του γόνατος, οι οποίες αποτελούν παράγοντες πρόγνωσης τραυματισμών του γόνατος. Οι μελέτες σε εφήβους είναι σημαντικές διότι γίνεται η έγκαιρη ανίχνευση και πρόληψη όσων αφορά μυοσκελετικούς τραυματισμούς και τη γενική κατάσταση υγείας. Η όσο το δυνατόν πιο πρόωρη αξιολόγηση θα επιφέρει προληπτικά μέτρα αντιστάθμισης των διαφόρων τραυματισμών που μπορεί να επέλθουν.

Γιατί επιλέχθηκε;

Ο λόγος που επιλέχθηκαν άτομα της ηλικίας σας είναι επειδή δεν υπήρξε ακόμα ανάλογη έρευνα στην Ελλάδα και επειδή η αξιολόγηση των αθλητών και η πρόληψη τραυματισμών κρίνεται πλέον απαραίτητη από νεαρή ηλικία.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Η απόφαση για να λάβετε μέρος δεν είναι υποχρεωτική, είναι απολύτως εθελοντική και εξ' ολοκλήρου δική σας. Αν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, θα σας δοθεί ένα έντυπο συναίνεσης για να υπογράψουν οι γονείς σας. Σε περίπτωση που αισθανθείτε άβολα ή περίεργα κατά τη διάρκεια της μελέτης έχετε το δικαίωμα να αποχωρήσετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς θελήσετε.

Τι θα γίνει από τη στιγμή που θα αποφασίσω να λάβω μέρος στην έρευνα;

Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της προπόνησης και θα διαρκέσει όχι περισσότερο από 15-20 λεπτά. Θα περιλαμβάνει: καταγραφή ανθρωπομετρικών στοιχείων (βάρος, BMI, ηλικία, ύψος), συμπλήρωση ερωτηματολογίου (ανώνυμα), έμμεση μέτρηση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων και μέτρηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Για την αξιόπιστη μέτρηση όλων των στοιχείων, ο

εξεταζόμενος θα πρέπει να είναι ελαφρά ντυμένος με τα άνετα ρούχα τα οποία θα φορούσε κανονικά στη προπόνηση.

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

Καλό θα ήταν ο εξεταζόμενος να μη φάει τουλάχιστον μία ώρα πριν τη προπόνηση.

Υπάρχουν παρενέργειες;

Δεν υπάρχουν παρενέργειες ή ανεπιθύμητα συμβάντα, ενώ παράλληλα θα τηρηθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας και θα υπάρχει πάντα επίβλεψη από δύο τουλάχιστον συμμετέχοντες στη μελέτη.

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Δεν υπάρχουν κίνδυνοι στην έρευνα, καθώς η αξιολόγηση και οι δοκιμασίες είναι ασφαλείς, έγκυρες και απολύτως ανεκτές από τους νεαρούς αθλητές, αφού αποτελούνται από κινήσεις με τις οποίες είναι πλήρως εξοικειωμένοι, όπως άλματα και προσγειώσεις, δηλαδή κινήσεις που πραγματοποιούν επανειλημμένα σε κάθε τους προπόνηση.

Οι ερευνητές θα φροντίσουν να γίνεται λεπτομερής επεξήγηση και αναπαράσταση της κάθε δοκιμασίας πριν την εκτέλεση της και σωστή οργάνωση του περιβάλλοντος αξιολόγησης. Οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται αποκλειστικά στον αγωνιστικό χώρο και πάντα υπό την παρουσία των ερευνητών και προπονητών της ακαδημίας.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή-ασθενή;

Η έρευνα θα σας προσφέρει πληροφορίες σχετικά με το επίπεδο της φυσικής σας κατάστασης και τη προδιάθεση για εμφάνιση τραυματισμού του γόνατος, ώστε αν κριθεί απαραίτητο να ξεκινήσετε κάποιο πρόγραμμα πρόληψης. Επίσης θα βοηθήσετε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για αθλητές της ηλικίας σας σε ολόκληρη την Ελλάδα.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

Η δημιουργία προγνωστικών εξισώσεων και η χρήση δοκιμασιών πεδίου, οι οποίες θα δίνουν με έμμεσο αλλά αξιόπιστο τρόπο, ακριβή δεδομένα με σκοπό την αξιολόγηση και πρόγνωση της μυϊκής αδυναμίας και της υπερβολικής βλαισότητας του γόνατος σε μονοποδικές προσγειώσεις και θα συμπληρώνουν την αξιολόγηση των νεαρών αθλητών.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Θα γίνει επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα. Ανάλογα με τα αποτελέσματα θα κριθεί το αν οι συγκεκριμένες μετρήσεις είναι ουσιαστικές και μπορούν να ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα αξιολόγησης αθλητών και πρόληψης τραυματισμών.

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα ή που κάτι θα πάει λάθος:

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα δε θα υπάρξει κανένα αντίκτυπο σε εσάς ή τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Αν κάτι πάει λάθος κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, είναι πιθανό να σας ζητηθεί να επαναλάβετε την μέτρηση.

Θα γίνει γνωστή η συμμετοχή μου στην έρευνα ή θα παραμείνει απόρρητη;

Αφού συμφωνήσετε στην συμμετοχή της έρευνας αυτόματα συμφωνείται και στην δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, ενώ φυσικά **η συμμετοχή σας θα είναι ανώνυμη**. Έχετε την διαβεβαίωση πως τα αποτελέσματα δεν θα αποκαλύψουν τυχόν προσωπικά στοιχεία σας και πως όλα τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ανώνυμα.

Φροντίζουμε να συλλέγουμε και να αναλύουμε μόνο δεδομένα τα οποία είναι απολύτως απαραίτητα για το σκοπό που έχουν συλλεχθεί. Δεσμευόμαστε ότι έχουμε λάβει κατάλληλα οργανωτικά και τεχνικά μέτρα για την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων σας από κάθε μορφής τυχαιά ή αθέμιτη επεξεργασία.

Πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα έχει το απολύτως απαραίτητο ερευνητικό προσωπικό του Πανεπιστημίου, το οποίο έχει δεσμευτεί με τήρηση της εχεμύθειας, της εμπιστευτικότητας και του απορρήτου. Τα προσωπικά σας δεδομένα διατηρούνται μόνο για το εύλογο χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη φύση της επεξεργασίας των δεδομένων και μόνο για όσο απαιτείται προς επίτευξη του σκοπού αυτής.

Επισημαίνεται πως οι ερευνητές που συμμετέχουν στην παραπάνω έρευνα δεσμεύονται για τη τήρηση της εχεμύθειας και του απορρήτου χαρακτήρα δεδομένων και πληροφοριών που πρόκειται να περιέλθουν σε γνώση τους βάσει ειδικού όρου της σύμβασης που έχουν υπογράψει με το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας αλλά και βάσει της κείμενης νομοθεσίας.

Το ερωτηματολόγιο το οποίο θα σας δοθεί προς συμπλήρωση, είναι **ανώνυμο** και τα αποτελέσματα του θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς στη συγκεκριμένη έρευνα. Η ιδιωτικότητά σας διαφυλάσσεται μέσω της ανωνυμίας του ερωτηματολογίου και οι πληροφορίες που θα αντληθούν από τις ερωτήσεις δε μπορούν να οδηγήσουν στην αποκάλυψη της ταυτότητας σας.

Το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας αποδίδει μεγάλη σημασία στη σύννομη και ασφαλή επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων, η οποία διενεργείται με σεβασμό προς τις βασικές αρχές προστασίας προσωπικών δεδομένων, σύμφωνα με το Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Προσωπικών Δεδομένων (ΕΕ) 2016/679 και τον Ν. 4624/2019, ήτοι της νομιμότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας της επεξεργασίας, του περιορισμού του σκοπού της επεξεργασίας, της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, της ακρίβειας αυτών, του περιορισμού της περιόδου αποθήκευσης, της ακεραιότητας και εμπιστευτικότητας και, τέλος, της λογοδοσίας.

Το Πανεπιστήμιο είναι Υπεύθυνος Επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υπόκεινται σε επεξεργασία κατά τη συμμετοχή σας στην έρευνα και παραμένει στη διάθεση σας για οποιαδήποτε διευκρίνιση (τηλέφωνο επικοινωνίας: 30 2421074000).

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της έρευνας;

Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους ερευνητικούς σκοπούς της παρούσας έρευνας και θα χρησιμοποιηθούν σε επιστημονικές δημοσιεύσεις, ανακοινώσεις σε συνέδρια, καθώς και στον ιστότοπο του ερευνητικού έργου. Τα αποτελέσματα θα παρουσιάζονται σε συνοπτική μορφή και το όνομα ή η ταυτότητα σας δε θα μπορούν να προσδιοριστούν σε καμία δημοσίευση, συνεδριακή ανακοίνωση ή δημόσια ανάρτηση.

Περισσότερες πληροφορίες:

Για οποιοδήποτε ζήτημα Ηθικής και Δεοντολογίας κατά τη διεξαγωγή της έρευνας μπορείτε να απευθυνθείτε στην Επιτροπή ehde@uth.gr. Αν θέλετε περισσότερες πληροφορίες που αφορούν το σκοπό της έρευνας ή για οποιαδήποτε τυχόν απορία κατά τη διάρκεια της έρευνας μπορείτε να απευθυνθείτε στον κ. Στογίλκοβιτς Αλεξάνταρ (6940066045 ή alstogilkovits@uth.gr). Επιστημονικά υπεύθυνη του έργου είναι η καθηγήτρια Πέπερα Γαρυφαλλιά (gpepera@uth.gr).

Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή αλλά και το χρόνο σας.

Ημερομηνία παράδοσης εντύπου στον συμμετέχοντα: _____

Κάθε συμμετέχοντας στην έρευνα θα κρατήσει ένα αντίγραφο του εντύπου ενημέρωσης καθώς και ένα αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση. ☐ Ναι ☐ Όχι

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας

Πληροφορίες για το "Έντυπο Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση"

Τι είναι αυτό το έντυπο;

Μέσω αυτού του εντύπου ο κηδεμόνας του εθελοντή και ο εθελοντής γίνονται σύμφωνοι με τη διαδικασία της διεξαγωγής της έρευνας και δηλώνουν σύμφωνοι στο να λάβει ο υποψήφιος μέρος σ' αυτήν.

Πότε δεν πρέπει να χρησιμοποιείται το έντυπο:

Ένας υποψήφιος δεν έχει την δυνατότητα να συμμετέχει στην έρευνα όταν αδυνατεί να κατανοήσει σημαντικές πληροφορίες που του δίνονται ή αδυνατεί να χρησιμοποιήσει αυτές τις πληροφορίες για να αποφασίσει ή δεν επιτρέπουν οι κηδεμόνες του να συμμετέχει στην έρευνα. Για να αποφασιστεί ότι ο υποψήφιος είναι ακατάλληλος για να συναινέσει, έχουν τεθεί κριτήρια αποκλεισμού από τη μελέτη.

Τι πληροφορίες πρέπει να δίνονται στον εθελοντή;

Η αξιολόγηση θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της προπόνησης και θα διαρκεί 15-20 λεπτά. Θα περιλαμβάνει: καταγραφή ανθρωπομετρικών στοιχείων (βάρος, BMI, ηλικία, ύψος), συμπλήρωση ερωτηματολογίου (ανώνυμα), έμμεση μέτρηση της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων και μέτρηση της δυναμικής βλαισότητας του γόνατος. Για τη σωστή μέτρηση, ο εξεταζόμενος θα πρέπει να είναι ελαφρά ντυμένος, με κατάλληλα ρούχα για προπόνηση. Πριν από κάθε μέτρηση, οι ερευνητές θα φροντίσουν να γίνεται λεπτομερής επεξήγηση και αναπαράσταση της κάθε δοκιμασίας πριν την εκτέλεση της και σωστή οργάνωση του περιβάλλοντος αξιολόγησης. Οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται αποκλειστικά στον αγωνιστικό χώρο και πάντα υπό την παρουσία των ερευνητών και προπονητών της ακαδημίας.

“Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση”

Ημερομηνία: ____/____/____

Ονοματεπώνυμο εθελοντή (αθλητή): _____

Αριθμός αναγνώρισης συμμετέχοντα στην παρούσα έρευνα (#ID):

Ημερομηνία γέννησης: ____/____/____

Προϊστάμενος ερευνητής - εισηγητής: _____

Φοιτητής/ερευνητής: _____

Υπεύθυνος γιατρός: _____

Άρρεν ☐ Θήλυ ☐

Ιδιαιτερότητες εθελοντή (ασθενή):

Άλλες πληροφορίες:

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο του φοιτητή.

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου φοιτητή-ερευνητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον συμμετέχοντα και τους κηδεμόνες του. Έχουν πληροφορηθεί για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον συμμετέχοντα. Έχω καταστήσει σαφές τι ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας σε αυτή την έρευνα. Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει το πείραμα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο συμμετέχων, και έχω απαντήσει σε απορίες τους.

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή του πειράματος μπορεί να με βρει στο τηλέφωνο: 6940066045

Εξήγησα στον συμμετέχοντα και στους κηδεμόνες του όσο καλύτερα μπορούσα τις λεπτομέρειες και τις συνέπειες του πειράματος με τρόπο απλό ώστε να μπορεί να κατανοήσει τα λεγόμενά μου.

Υπογραφή φοιτητή/ερευνητή:

Ημερομηνία: ____/____/____

Κάθε κηδεμόνας αθλητή, συμμετέχοντας στην έρευνα θα κρατήσει ένα αντίγραφο του εντύπου ενημέρωσης καθώς και ένα αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση.

☐ Ναι ☐ Όχι

Το παρόν δόθηκε στον κηδεμόνα του συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι

Δήλωση του συμμετέχοντα:

Παρακαλώ να διαβάσετε το παρόν προσεκτικά. Κανονικά πρέπει να έχετε ήδη στα χέρια σας ένα αντίγραφο του *Έντυπου Ενημέρωσης Εθελοντή* που περιγράφει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του πειράματος στο οποίο συμμετέχει το παιδί σας. Αν όχι, ο ερευνητής θα σας δώσει ένα αντίγραφο τώρα. ☐ Ναι ☐ Όχι

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας: «Συσχέτιση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές και σωματικής σύστασης, με τη μυϊκή δύναμη και μηχανισμούς πρόκλησης τραυματισμού του γόνατος σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης»

Μικρή επεξήγηση της ερευνητικής εργασίας: Θα ελεγχθεί το αν και κατά πόσο η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών με οθόνη, η οποία ανήκει στην καθιστική συμπεριφορά που υιοθετούν όλο και περισσότεροι έφηβοι, αλλά και η παχυσαρκία, επηρεάζουν δείκτες φυσικής κατάστασης και υγείας όπως η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και η δυναμική βλαισότητα του γόνατος. Οι δείκτες αυτοί συμβάλουν στην πρόληψη τραυματισμών του γόνατος οι οποίοι ταλαιπωρούν πολλούς έφηβους καλαθοσφαιριστές.

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατανόησα το *Έντυπο Ενημέρωσης Εθελοντή* σήμερα την ____/____/____ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις ☐.
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή του παιδιού μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερη(-ος) να το αποσύρω από το πείραμα οποιαδήποτε ώρα, ακόμα και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις ή το λόγο της απόσυρσής του, χωρίς να επηρεαστεί το επίπεδο παροχής υπηρεσιών από το φυσικοθεραπευτή μου, το γιατρό μου ή το νοσοκομείο ☐.
3. Καταλαβαίνω ότι μέρος ή ολόκληρος ο ιατρικός μου φάκελος θα διαβαστεί από τους ερευνητές.

Δίνω την άδεια να έχουν πρόσβαση στον ιατρικό φάκελό μου. ☐
4. Συμφωνώ να συμμετάσχει το παιδί μου εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία. ☐

Βάλτε σε κάθε τετράγωνο ✓ αν συμφωνείτε
ή ✗ αν διαφωνείτε.

Παρακάτω παραθέτω, χωρίς περαιτέρω εξηγήσεις, πρακτικές οι οποίες δεν θα επιθυμούσα να ακολουθηθούν σε περίπτωση ανάγκης: _____

Υπογραφή κηδεμόνα συμμετέχοντα:

Ημερομηνία ____/____/____

International Physical Activity Questionnaire*

Short - self answered - 7 items

Greek Version**

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις τελευταίες 7 ημέρες. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την εργασία σας, στις μετακινήσεις σας, στις δουλειές του σπιτιού, του κήπου και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση. Σας παρακαλώ να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις, ακόμα και εάν πιστεύετε ότι δεν είστε ένα ιδιαίτερα σωματικά δραστήριο άτομο.

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2, σκεφτείτε όλες τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

1. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, aerobics, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγώνες σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball-μπάσκετ, volleyball-βόλεϊ, κλπ);

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

☐ εάν δεν κάνατε έντονες σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 3

2. Τις ημέρες που κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος ☐

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4, σκεφτείτε όλες τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητές που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

* The IPAQ group: <https://sites.google.com/site/thelpaq/home>

** Papathanasiou G, et al. *Hellenic J Cardiol.* 2009; 50: 283-294.

3. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, όπως το να σηκώνετε και να μεταφέρετε ελαφρά βάρη (λιγότερο από 10 κιλά), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση; Σας παρακαλώ να μη συμπεριλάβετε το περπάτημα.

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

☐ εάν δεν κάνατε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 5

4. Τις ημέρες που κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος ☐

Πριν απαντήσετε στις ερωτήσεις 5 και 6, σκεφτείτε το χρόνο που περπατήσατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στο σπίτι, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

5. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες περπατήσατε για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά;

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

☐ εάν δεν περπατήσατε καμία φορά περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 7

6. Τις ημέρες που περπατήσατε, για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, πόσο χρόνο περάσατε περπατώντας;

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος ☐

7. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περάσατε καθισμένος/η σε μια συνηθισμένη μέρα; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένος/η στο σπίτι, στο γραφείο, στο αυτοκίνητο, όταν διαβάζετε, όταν είστε με φίλους, ξεκουράζεστε σε πολυθρόνα ή βλέπετε τηλεόραση, αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο.

_____ ώρες ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος ☐

Τέλος του ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας.

Παράρτημα Δ – Ερώτηση χρόνου έκθεσης σε ηλεκτρονικές συσκευές με οθόνη

1) Πόσο χρόνο αφιερώνετε κατά μέσο όρο καθημερινά παρακολουθώντας τηλεόραση, βίντεο ή παίζετε ηλεκτρονικά παιχνίδια χρησιμοποιώντας υπολογιστή, λάπτοπ, κινητό ή κονσόλα παιχνιδιών»

- ο ΚΑΜΙΑ,
- ο 30 ΛΕΠΤΑ Ή ΛΙΓΟΤΕΡΟ,
- ο 30 ΛΕΠΤΑ–1 ΩΡΑ,
- ο 1–2 ΩΡΕΣ,
- ο 2–4 ΩΡΕΣ Ή
- ο >4 ΩΡΕΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ!

Παράρτημα Ε – **Φόρμα Καταχώρησης Στοιχείων Εθελοντή**

ΦΟΡΜΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

Αριθμός αναγνώρισης ασθενούς στην παρούσα έρευνα	
--	--

ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΦΥΛΟ		
ΗΛΙΚΙΑ		ΕΤΩΝ
ΒΑΡΟΣ		KG
ΥΨΟΣ		M
BMI		KG/M ²

ΥΨΟΣ ΑΛΜΑΤΟΣ	ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΓΩΝΙΑ ΒΛΑΙΣΙΟΤΗΤΑΣ