

**ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ
ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

της
Δήμητρας Γιαννακίδου

Διδακτορική διατριβή που υποβάλλεται
στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του
διδακτορικού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος
«Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και
Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας.

Κομοτηνή
2013

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1ος Επιβλέπων: Αντώνιος Καμπάς, Αναπληρωτής Καθηγητής

2ος Επιβλέπων: Μαρία Μιχαλοπούλου, Καθηγήτρια

3ος Επιβλέπων: Νικόλαος Αγγελούσης, Αναπληρωτής Καθηγητής

13370/1



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

της
Δήμητρας Γιαννακίδου

Διδακτορική διατριβή που υποβάλλεται
στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του
διδακτορικού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος
«Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και
Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας.

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1ος Επιβλέπων: Αντώνιος Καμπάς, Αναπληρωτής Καθηγητής

2ος Επιβλέπων: Μαρία Μιχαλοπούλου, Καθηγήτρια

3ος Επιβλέπων: Νικόλαος Αγγελούσης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Κομοτηνή

2013

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: Ηράκλειτος II . Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.

Επταμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Αντώνιος Καμπάς, Αναπληρωτής Καθηγητής

Μαρία Μιχαλοπούλου, Καθηγήτρια

Νικόλαος Αγγελούσης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Θωμάς Κουρτέσης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Βασιλική Δέρρη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Ουρανία Ματσούκα, Επίκουρος Καθηγήτρια

Αθανάσιος Χατζηνικολάου, Λέκτορας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δήμητρα Γιαννακίδου: Διαχρονική μελέτη της σχέσης κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και παχυσαρκίας στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία

1^η Μελέτη: Εγκυρότητα των βηματομέτρων Omron HJ και WS σε παιδιά προσχολικής και 1^{ης} σχολικής ηλικίας κάτω από διαφορετικές συνθήκες αξιολόγησης
(Με την επίβλεψη του κ. Αντώνιου Καμπά, Αναπληρωτή Καθηγητή)

Στη παρούσα μελέτη προσδιορίστηκε η ακρίβειας καταγραφής των βημάτων και της απόστασης, δύο βηματομέτρων Omron, (HJ-720IT-E2 (HJ) και HJ-113-E (WS), σε παιδιά προσχολικής και 1^{ης} σχολικής ηλικίας σε εργαστηριακές συνθήκες αλλά και σε δοκιμασίες πεδίου. 22 αγόρια (ηλικία: 67.27 ± 3.6 μηνών, $\Delta M \Sigma: 17.5 \pm 2.65 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) και 23 κορίτσια (ηλικία: 65.87 ± 3.4 μηνών, $\Delta M \Sigma: 17.33 \pm 2.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) βάδισαν σε εργοδιάδρομο σε 5 διαφορετικές ταχύτητες (27, 40, 54, 67 και $80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) για 2 λεπτά σε κάθε ταχύτητα, ενώ ήταν τοποθετημένα πάνω τους τα βηματόμετρα σε 5 διαφορετικά σημεία: α) δεξιά και αριστερά στο ύψος του ισχίου, β) στη δεξιά και αριστερή τσέπη και γ) σε σακίδιο πλάτης. Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες περπάτησαν δύο φορές, την απόσταση των 400m σε κλειστό χώρο και με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάδισης. Τα βηματόμετρα παρουσίασαν υψηλή ακρίβεια καταγραφής των βημάτων σε όλες τις δρομικές ταχύτητες ($p > 0.05$) εκτός από τις χαμηλότερες ($27\text{-}40 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) ($p < 0.05$). Το HJ και το WS υποεκτίμησαν την απόσταση σε όλες τις ταχύτητες παρουσιάζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια σε ταχύτητες μεταξύ $40\text{-}54 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Στο τεστ πεδίου τα βηματόμετρα υποεκτίμησαν τα βήματα σε ποσοστά που κυμάνθηκαν από -4.5% έως -0.6% και στην απόσταση με τα ποσοστά να κυμαίνοντας από -7.4 έως -1.9%. Συμπερασματικά τα βηματόμετρα Omron παρουσιάζουν ακρίβεια στην καταγραφή των βημάτων στις ταχύτητες που εξετάστηκαν, εκτός από τις εξαιρετικά χαμηλές αλλά η ακρίβεια προσδιορισμού της απόστασης αποδείχτηκε εξαρτημένη από την ταχύτητα. Τέλος, τα βηματόμετρα παρουσίασαν ακριβέστερες τιμές τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή πλευρά στη μέση στο ύψος του ισχίου καθώς και σε σακίδιο πλάτης.

Λέξεις κλειδιά: αισθητήρες κίνησης, φυσική δραστηριότητα, άσκηση

ABSTRACT

DimitraGiannakidou: Longitudinal relationship of motor proficiency, physical activity and obesity in preschool and first grade school age.

1st Study: Validity of Omron HJ & WS pedometers for measuring steps and distance in preschool and first grade school children under different circumstances
(Under the supervision of AntoniosKambas, Associate Professor)

We evaluated the accuracy of two Omron commercially available pedometers (HJ-720IT-E2 (HJ) and HJ-113-E (WS) for measuring steps and distance in preschool and first-grade school children under laboratory and field conditions. Twenty-two boys (age: 67.27 ± 3.6 months, BMI: $17.5 \pm 2.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) and twenty-three girls (age: 65.87 ± 3.4 months, BMI: $17.33 \pm 2.7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) walked at different speeds (27, 40, 54, 67 and $80 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) on a treadmill in two minutes trials while wearing pedometers in five different locations: a) left and right hip, b) left and right trouser pocket, c) in a back-pack. Additionally, subjects walked twice, two laps around an indoor track (400m) completed at their normal walking speed. Step-count for each pedometer compared with hand-counter values. Pedometers were also evaluated on their distance travelled accuracy during each condition. Both of the pedometers demonstrated high accuracy at any speed ($p > 0.05$) except at the lowest speeds ($27\text{-}40 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) ($p < 0.05$). HJ-720 and HJ-113 underestimated distance travelled at all speed providing more accurate values at 40 and $54 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ than the others. In field trials, HJ-720 and HJ-113 underestimated steps with the percent values ranging from -4.5% to -0.6%, and also underestimated distance traveled at all placement providing values ranging from -7,4 to -1,9% at field trials. These results suggest that Omron pedometers are accurate for measuring steps at all speeds tested, except the really low, but distance estimation was proven to be speed dependent providing acceptable values at 40 to $60 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. Finally it's better to place pedometers in right, left hip or in a back-pack.

Keywords: Steps, Motion sensor, Step counter, Physical Activity

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δήμητρα Γιαννακίδου, 2^η Μελέτη: Διαχρονική μελέτη της σχέσης κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και παχυσαρκίας στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία
(Με την επίβλεψη του κ. Αντώνιου Καμπά, Αναπληρωτή Καθηγητή)

Για την υλοποίηση της 2^{ης} μελέτης, πραγματοποιήθηκαν 2 έρευνες. Σκοπός της Α έρευνας ήταν η καταγραφή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, της βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας (ΒΦΔ) και της κινητικής απόδοσης παιδιών προσχολικής ηλικίας του νομού Ροδόπης. Στην έρευνα πήραν μέρος 324 παιδιά (ηλικία: 66.31 ± 3.85 μηνών, ΔΜΣ: 16.57 ± 2.37 kg/cm²), τα οποία αξιολογήθηκαν στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης, BOT2, ενώ τους τοποθετήθηκε το βηματόμετρο OMRON HJ-720 για το διάστημα της μιας εβδομάδας. Η κατηγοριοποίηση του ΔΜΣ πραγματοποιήθηκε με βάση την κατάταξη του Cole και συν (2000). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το 12.3% του συνολικού δείγματος κατηγοριοποιήθηκαν ως υπέρβαρα και το 12.3% ως παχύσαρκα. Τα αγόρια παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ΒΦΔ έναντι των κοριτσιών, στις καθημερινές (+831 βήματα/ημέρα) καθώς και στο σύνολο των 7 ημερών (+761 βήματα/ημέρα). Αντίθετα τα κορίτσια παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σκορ στη συνολική αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης σε σχέση με τα αγόρια (-2.64 πόντους) προσχολικής ηλικίας. Συμπερασματικά τα νορμοβαρή και υπέρβαρα παιδιά παρουσίασαν υψηλότερη ΒΦΔ τις καθημερινές και στο σύνολο των 7 ημερών σε σχέση με τα παχύσαρκα παιδιά προσχολικής ηλικίας και τέλος, τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ (καθημερινές, Σαββατοκύριακο & σύνολο 7 ημερών) σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο και πάνω από το μέσο όρο.

Λέξεις κλειδιά: βηματόμετρο, κινητικές δεξιότητες, σωματική σύσταση

ABSTRACT

Dimitra Giannakidou, 2nd Study: Longitudinal relationship of motor proficiency, physical activity and obesity in preschool and first grade school age.

(Under the supervision of Antonios Kambas, Associate Professor)

The 2nd study distinguished in study A and study B. The purpose of study A was to report the physical characteristics and to assess physical activity and motor proficiency in preschool children of Rodopi. 324 preschool children (age: 66.31 ± 3.85 months, BMI: 16.57 ± 2.37 kg/cm²) volunteered to participate in the current study. Motor proficiency was assessed with the short form of the Bruininks - Oseretsky Test of Motor Proficiency-2 (BOT2), and physical activity was determined by the use of pedometer, Omron HJ-720, for seven consecutive days. Body mass index (BMI) was classified according to International Obesity Task Force (IOTF) cut-values for BMI, Cole et al., 2000. 12.3% of preschool children classified as overweight and obese. Boys presented statistically significant higher physical activity than girls, at weekdays (+831 steps/day) and at total week (+761 steps/day). On the other hand, girls provided statistically significant higher total score in motor proficiency, compared with boys who were -2.64 points than preschool girls. In conclusion, normal weight and overweight preschool children presented higher physical activity at weekdays and at the total week than obese children and also children with motor proficiency below average recorded lower physical activity (weekdays, weekend days, total week) than preschool children with average and above average motor proficiency.

Keywords: pedometer, motor skills, body composition

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δήμητρα Γιαννακίδου, 2^η Μελέτη: Διαχρονική μελέτη της σχέσης κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και παχυσαρκίας στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία (Με την επίβλεψη του κ. Αντώνιου Καμπά, Αναπληρωτή Καθηγητή)

Σκοπός της Β έρευνας της 2^{ης} μελέτης ήταν να μελετήσει την μεταβολή της ΒΦΔ, της κινητικής απόδοσης και των σωματομετρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής χρονιάς και σε τρεις διαφορετικές εποχές καθώς και να ερευνήσει την εξέλιξη των παραπάνω χαρακτηριστικών από τη προσχολική στη 1^η σχολική ηλικίας. Στη Β έρευνα συμμετείχε αντιπροσωπευτικό δείγμα 53 παιδιών της προηγούμενης μελέτης (ηλικία: 78.72 ± 3.78 μηνών, $\Delta M \Sigma$: 16.68 ± 2.69 kg/cm²), το οποίο αξιολογήθηκε στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης, BOT2, ενώ τους τοποθετήθηκε το βηματόμετρο OMRON HJ-720 για το διάστημα της μιας εβδομάδας αλλά σε τρεις διαφορετικές εποχές (φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη) κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας. Από τα αποτελέσματα φάνηκε η κινητική απόδοση ότι αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας από το φθινόπωρο στο χειμώνα (+3.45 πόντους) και από το χειμώνα στην άνοιξη (+3.67 πόντους) χωρίς να παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ φύλου ($p > .05$). Τα αγόρια στην 1^η σχολική ηλικία υπερέιχαν στη ΒΦΔ (καθημερινές, Σαββατοκύριακο, σύνολο 7 ημερών) έναντι των κοριτσιών και συγκεκριμένα το φθινόπωρο η διαφορά ήταν (+2265 βήματα), το χειμώνα (+1348 βήματα) και την άνοιξη (+1267 βήματα). Η κινητική απόδοση αυξήθηκε από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία στα αγόρια και στα κορίτσια (+9.52, +13.58, αντίστοιχα). Τέλος στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ΒΦΔ των αγοριών έναντι των κοριτσιών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία (+732 βήματα περισσότερα από τη διαφορά της προσχολικής ηλικίας) τις καθημερινές και (+918 βήματα) στο σύνολο των 7 ημερών. Συμπερασματικά παρόλο που υπάρχουν εποχιακές αλλά και διαχρονικές μεταβολές στη ΒΦΔ αλλά και την κινητική απόδοση, δεν εμφανίζεται ξεκάθαρη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.

Λέξεις κλειδιά: βηματόμετρο, κινητική ανάπτυξη, σωματική σύσταση

ABSTRACT

Dimitra Giannakidou, 2nd Study: Longitudinal relationship of motor proficiency, physical activity and obesity in preschool and first grade school age.

(Under the supervision of Antonios Kambas, Associate Professor)

The purpose of study B was to investigate the changes in physical activity, motor proficiency, and physical characteristics at three different seasons in 1st grade children and also to determine the changes of these entire variables from preschool life to 1st grade life. 53 children from the previous study participated in study B (age: 78.72 ± 3.78 months, BMI: 16.68 ± 2.69 kg/cm²), and the protocol remained the same as study A, with the only difference that completed at autumn, winter and spring. Results shows that motor proficiency was higher ($p < .05$) during 1st grade from autumn to winter (+3.45 points) and from winter to spring (+3.67 points) with no sex interaction ($p > .05$). Boys presented higher physical activity in 1st grade than girls at weekdays, weekend days and at total week. Specifically, boys presented +2265 steps/day than girls at autumn, +1348 steps/day at winter, and +1267 steps/day at spring. Motor proficiency increased from preschool life to 1st grade life for boys and girls (+9.52, +13.58, respectively). Finally, boys presented higher ($p < .05$) physical activity than girls from preschool life to 1st grade life at weekday and at the total week. In conclusion, although there are seasonal and temporal changes in physical activity and motor proficiency, it is not shown a clear relationship between these two variables.

Keywords: pedometer, motor development, body composition

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στη συγγραφή αυτής της διδακτορικής διατριβής συνέβαλαν κάποιοι άνθρωποι προς τους οποίους θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω την απεριόριστη ευγνωμοσύνη μου στον κ. Αντώνιο Καμπά, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ. Με τις πολύτιμες μεθοδολογικές του υποδείξεις και τις καθοριστικές του συμβουλές κατάφερα να ολοκληρώσω αυτή την έρευνα.

Οφείλω να ευχαριστήσω την Μαρία Μιχαλοπούλου, Καθηγήτρια του Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ. και τον κ. Νικόλαο Αγγελούση, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ., για τις χρήσιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της έρευνάς μου καθώς και τον κ. Ιωάννη Φατούρο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ., για την ουσιαστική καθοδήγησή του στη πορεία της εργασίας μου.

Ευχαριστώ θερμά το στήριγμα και πρότυπο της ζωής μου, τον αδελφό μου Πάρη Γιαννακίδη, πτυχιούχο Γεωπονίας ΑΠΘ, που με ενθαρρύνει, με βοηθάει και με παροτρύνει να θέτω συνεχώς υψηλότερους στόχους μέσω των δικών του επιτευγμάτων. Ευχαριστώ τον θείο μου, κ. Δημήτριο Γιαννακίδη, για την αντικειμενικότητα, τη σωστή του κρίση καθώς και την απεριόριστη συμπαράσταση του σε κάθε μου βήμα. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την απεριόριστη ευγνωμοσύνη μου, στους γονείς μου, Μιχάλη και Κατερίνα Γιαννακίδη, που μέσω της εμπιστοσύνης και της στήριξής τους μου δίνουν απλόχερα τη δυνατότητα υλοποίησης κάθε ονείρου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες αξίζουν στους συναδέλφους μου και φίλους, του Εργαστηρίου Φυσικής Απόδοσης, που βοήθησαν συμβάλλοντας ουσιαστικά στην υλοποίηση αυτής της έρευνας.

*Στο σύντροφο της ζωής μου,
Γρηγόρη Τζενετίδη...*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ 1 ^{ης} ΜΕΛΕΤΗΣ.....	v
ABSTRACT 1 st STUDY.....	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ 2 ^{ης} ΜΕΛΕΤΗΣ – Α ΕΡΕΥΝΑΣ.....	vii
ABSTRACT 2 nd STUDY – A PROTOCOL	viii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ 2 ^{ης} ΜΕΛΕΤΗΣ – Β ΕΡΕΥΝΑΣ	ix
ABSTRACT 2 nd STUDY – B PROTOCOL	x
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	xviii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	xxii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	xxiv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	xxv

ΜΕΛΕΤΗ 1^η

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Λειτουργία αισθητήρων κίνησης.....	2
Εγκυρότητα αισθητήρων κίνησης.....	3
Αξιοπιστία αισθητήρων κίνησης.....	5
Σημασία της έρευνας	7
Σκοπός της έρευνας.....	7
Ερευνητική Υπόθεση 1 ^{ης} Μελέτης.....	7
Στατιστικές Υποθέσεις 1 ^{ης} μελέτης – 1 ^ο πρωτόκολλου.....	8
Στατιστικές Υποθέσεις 1 ^{ης} μελέτης – 2 ^ο πρωτόκολλου.....	25
Περιορισμοί της μελέτης.....	33
Θεωρητικοί και Λειτουργικοί ορισμοί 1 ^{ης} μελέτης.....	34
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	35
Τρόποι προσδιορισμού Φυσικής Δραστηριότητας σε παιδιά.....	35

Ακρίβεια προσδιορισμού ΦΔ με τη χρήση βηματομέτρων σε παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας.....	37
Ακρίβεια προσδιορισμού βημάτων, απόστασης και ενεργειακής δαπάνης βηματομέτρων Omron.....	39
Κριτήρια επιλογής αισθητήρων κίνησης.....	43
Επιλογή μετρήσεων για τον προσδιορισμό της ακρίβειας καταγραφής βηματομέτρων.....	45
Πόσες και ποιες ημέρες προσδιορίζεται η ΦΔ παιδιών:.....	47
Αντιδραστικότητα ΦΔ.....	48
Επεξεργασία δεδομένων βηματομέτρων.....	50
 III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	 53
Δείγμα.....	53
Εξοπλισμός και Όργανα.....	53
Προκαταρκτικές μετρήσεις	55
Προετοιμασία δοκιμασίας 1 ^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ σε εργοδιάδρομο.....	56
Δοκιμασία αξιολόγησης 1 ^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ σε εργοδιάδρομο	56
Προετοιμασία δοκιμασίας 2 ^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ πεδίου με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάδισης.....	57
Δοκιμασία αξιολόγησης 2 ^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ πεδίου με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάδισης.....	57
Αξιολόγηση ακρίβειας στην καταγραφή των βημάτων.....	58
Αξιολόγηση ακρίβειας στην καταγραφή της απόστασης.....	58
Στατιστική Ανάλυση.....	58
 IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	 61
Α. Βήματα 1 ^{ου} πρωτόκολλου	61
Περιγραφική στατιστική.....	61
Ακρίβεια μέτρησης βημάτων 1 ^{ου} πρωτόκολλου.....	64
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της δεξιάς πλευράς στην καταγραφή των βημάτων.....	67

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής πλευράς στην καταγραφή των βημάτων.....	67
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης δεξιάς τσέπης στην καταγραφή των βημάτων.....	68
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής τσέπης στην καταγραφή των βημάτων.....	69
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης στην καταγραφή των βημάτων.....	70
Σύνοψη Ευρημάτων 1 ^{ου} πρωτοκόλλου για την καταγραφή των βημάτων.....	73
B. Απόσταση 1 ^{ου} πρωτοκόλλου.....	73
Περιγραφική στατιστική	73
Ακρίβεια καταγραφής.....	89
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της δεξιάς πλευράς στον προσδιορισμό της απόστασης.....	77
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής πλευράς στον προσδιορισμό της απόστασης.....	78
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης δεξιάς τσέπης στον προσδιορισμό της απόστασης.....	79
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής τσέπης στον προσδιορισμό της απόστασης.....	80
Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης στον προσδιορισμό της απόστασης.....	81

Σύνοψη Ευρημάτων 1 ^{ου} πρωτοκόλλου για την καταγραφή της απόστασης.....	81
Γ. Βήματα 2 ^{ου} πρωτόκολλου	83
Περιγραφική στατιστική.....	83
Ακρίβεια καταγραφής.....	84
Ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα.....	87
Ανάλυση διακύμανσης “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου ” στο μέσο όρο των διαφορών για την καταγραφή των βημάτων.....	87
Δ. Απόσταση 2 ^{ου} πρωτόκολλου	89
Περιγραφική στατιστική.....	89
Ακρίβεια καταγραφής.....	91
Ανάλυση διακύμανσης “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου” στο μέσο όρο των διαφορών για τον προσδιορισμό της απόστασης.....	92
 V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	94
Ακρίβεια βηματομέτρων στη καταγραφή των βημάτων.....	94
 VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	100
Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....	100
 ΜΕΛΕΤΗ 2^η	
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	102
Κινητική απόδοση και σωματική σύσταση παιδιών.....	102
Σχέση φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης στην παιδική ηλικία.....	104
Διαχρονική σχέση φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης.....	105
Σημασία της έρευνας	106
Σκοπός της 2 ^{ης} μελέτης.....	107
Ερευνητικές Υποθέσεις 2 ^{ης} Μελέτης.....	107
Περιορισμοί της μελέτης.....	123

Θεωρητικοί και Λειτουργικοί ορισμοί.....	124
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	125
Σχέση Φυσικής Δραστηριότητας και Κινητικής Απόδοσης στη παιδική ηλικία.....	125
Σχέση φυσικής δραστηριότητας και σωματικής σύστασης στη παιδική ηλικία.....	130
Φυσική δραστηριότητα στην προσχολική και παιδική ηλικία.....	132
Σχέση φυσικής δραστηριότητας και καθιστικού τρόπου ζωής.....	134
Σχέση φυσικής δραστηριότητας εντός και εκτός σχολικού ωραρίου.....	136
Διακύμανση της φυσικής δραστηριότητας παιδιών σε διαφορετικές εποχές μέτρησης.....	138
Διαχρονική σχέση κινητικής απόδοσης και φυσικής δραστηριότητας στην παιδική ηλικία.....	140
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	143
ΕΡΕΥΝΑ Α.....	143
Δείγμα.....	143
Προετοιμασία διεξαγωγής έρευνας.....	143
Εξοπλισμός και Όργανα.....	144
Προετοιμασία δοκιμασίας αξιολόγησης.....	146
Δοκιμασία αξιολόγησης.....	147
Ανθρωπομετρικές μετρήσεις.....	147
Μεθοδολογία αποτύπωσης των ανθρωπομετρικών μεταβλητών.....	149
I. Ηλικία.....	149
II. Δείκτης Μάζας Σώματος.....	149
III. Κατάταξη των συμμετεχόντων ανά ομάδα σωματικού βάρους.....	149
IV. Ποσοστό Σωματικού Λίπους.....	150
Μεθοδολογία αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης.....	151
Μεθοδολογία καταγραφής και αξιολόγησης βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας.....	157
Στατιστική Ανάλυση	159
ΕΡΕΥΝΑ Β.....	159

Περιγραφή μεθοδολογίας (β) έρευνας.....	160
Δείγμα.....	160
Στατιστική Ανάλυση.....	160
 IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	 162
ΕΡΕΥΝΑ Α.....	162
Επίδραση φύλου στο ΔΜΣ.....	162
Περιγραφική στατιστική κινητικής απόδοσης.....	163
Επίδραση φύλου στην κινητική απόδοση.....	164
Επίδραση φύλου στη ΒΦΔ.....	165
Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στην κινητική απόδοση.....	166
Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ	167
Επίδραση κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ	168
ΕΡΕΥΝΑ Β.....	170
Επίδραση φύλου στη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας.....	170
Επίδραση φύλου στη μεταβολή του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας.....	171
Επίδραση φύλου στη μεταβολή της ΒΦΔ στη 1 ^η σχολικής ηλικίας.....	172
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη των σωματομετρικών χαρακτηριστικών από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	175
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης από τη προσχολική στη 1 ^η σχολική ηλικία.....	176
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη της ΒΦΔ από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	176
 V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	 180
Επίδραση φύλου στην κινητική απόδοση.....	180
Επίδραση φύλου στη ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας.....	182
Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στην κινητική απόδοση.....	183
Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ.....	185
Επίδραση κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ.....	186

Επίδραση φύλου στη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας.....	188
Επίδραση φύλου στη μεταβολή της ΒΦΔ στη 1 ^η σχολικής ηλικίας.....	188
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης από τη προσχολική στη 1 ^η σχολική ηλικία.....	189
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη της ΒΦΔ από τη προσχολική στη 1 ^η σχολική ηλικία.....	190
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	192
Συμπεράσματα Α έρευνας 2 ^{ης} μελέτης	192
Συμπεράσματα Β έρευνας 2 ^{ης} μελέτης.....	192
Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....	194
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	195
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	218
Παράρτημα 1: Φύλλο αξιολόγησης σωματομετρικών χαρακτηριστικών 2 ^{ης} μελέτης.....	
Παράρτημα 2: Φύλλο συγκατάθεσης γονέων.....	
Παράρτημα 3: Οδηγίες τοποθέτησης βηματόμετρου.....	
Παράρτημα 4: Φύλλο αξιολόγησης BOT2.....	

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελίδα
Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά βηματομέτρων Omron σε δημοσιευμένα άρθρα.....	42
Πίνακας 2. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	62
Πίνακας 3. Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων για κάθε βηματομέτρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	64
Πίνακας 4. Ποσοστιαίες τιμές SEM για τον αριθμό των βημάτων για κάθε βηματομέτρο σε κάθε ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	65
Πίνακας 5. Συντελεστές εσωτερικής συσχέτισης (ICC) και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης, μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων για κάθε βηματομέτρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	66
Πίνακας 6. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στη δεξιά πλευρά.....	67
Πίνακας 7. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στην αριστερή πλευρά.....	68
Πίνακας 8. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στη δεξιά τσέπη.....	69
Πίνακας 9. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στην αριστερή τσέπη.....	70
Πίνακας 10. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στο σακίδιο πλάτης.....	71

Πίνακας 11.	Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	71
Πίνακας 12.	Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της απόστασης που κατέγραψε κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	74
Πίνακας 13.	Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	76
Πίνακας 14.	Ποσοστιαίες τιμές SEM για την απόσταση σε κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα.....	77
Πίνακας 15.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στη δεξιά πλευρά.....	78
Πίνακας 16.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στην αριστερή πλευρά.....	79
Πίνακας 17.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στη δεξιά τσέπη.....	80
Πίνακας 18.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στην αριστερή τσέπη.....	80
Πίνακας 19.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στο σακίδιο πλάτης.....	82
Πίνακας 20.	Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	82
Πίνακας 21.	Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις	

	δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	83
Πίνακας 22.	Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε προσπάθεια και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	85
Πίνακας 23.	Ποσοστιαίες τιμές SEM για τον αριθμό των βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	86
Πίνακας 24.	Συντελεστές εσωτερικής συσχέτισης (ICC) και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης, μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε προσπάθεια και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	87
Πίνακας 25.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 1 ^{ης} και 2 ^{ης} μέτρησης σε κάθε σημείο και για κάθε βηματόμετρο.....	88
Πίνακας 26.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό των βημάτων.....	88
Πίνακας 27.	Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	89
Πίνακας 28.	Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	91
Πίνακας 29.	Ποσοστιαίες τιμές SEM για την απόσταση σε κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα.....	92
Πίνακας 30.	Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό της απόστασης.....	93
Πίνακας 31.	Κατάταξη ΔΜΣ σε κατηγορίες σωματικού βάρους σύμφωνα με τα όρια του IOTF.....	165
Πίνακας 32.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος.....	162

Πίνακας 33.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του επιδημιολογικού δείγματος βάση των επιδόσεων τους στη σύντομη δέσμη του τεστ κινητικής απόδοσης BOT2.....	163
Πίνακας 34.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του επιδημιολογικού δείγματος.....	165
Πίνακας 35.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος βάση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ.....	165
Πίνακας 36.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων του τεστ κινητικής απόδοσης BOT2 βάση τον κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ.....	166
Πίνακας 37.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ βάση τον κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ.....	167
Πίνακας 38.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος στην 1 ^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης.....	171
Πίνακας 39.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του συνολικού σκορ στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης BOT2 του δείγματος στην 1 ^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης.....	172
Πίνακας 40.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του δείγματος στην 1 ^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης.....	173
Πίνακας 41.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1 ^η σχολική ηλικία.....	175
Πίνακας 42.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του συνολικού σκορ στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης BOT2 του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1 ^η σχολική ηλικία.....	176
Πίνακας 43.	Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1 ^η σχολική ηλικία.....	177

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	Σελίδα
Σχήμα 1. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων του βηματομέτρου HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	65
Σχήμα 2. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων του βηματομέτρου WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	65
Σχήμα 3. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων του βηματομέτρου HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	72
Σχήμα 4. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων του βηματομέτρου WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	72
Σχήμα 5. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης που κατέγραψε το βηματόμετρο HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	75
Σχήμα 6. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης που κατέγραψε το βηματόμετρο WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.....	75
Σχήμα 7. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 1 ^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.....	84
Σχήμα 8. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στη 2 ^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.....	84
Σχήμα 9. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 1 ^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.....	90
Σχήμα 10. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 2 ^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.....	90

Σχήμα 11.	ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας βάση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ.....	168
Σχήμα 12.	ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας βάση της κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης.....	169
Σχήμα 13.	Συνολικό σκορ κινητικής απόδοσης BOT2 αγοριών και κοριτσιών 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας.....	172
Σχήμα 14.	ΒΦΔ καθημερινών αγοριών και κοριτσιών 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής.....	174
Σχήμα 15.	ΒΦΔ Σαββατοκύριακου αγοριών και κοριτσιών 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής.....	174
Σχήμα 16.	Συνολική ΒΦΔ 7 ημερών αγοριών και κοριτσιών 1 ^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής.....	174
Σχήμα 17.	Μεταβολή ΒΦΔ καθημερινών, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	177
Σχήμα 18.	Μεταβολή ΒΦΔ Σαββατοκύριακου, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	178
Σχήμα 19.	Μεταβολή συνολικής ΒΦΔ 7 ημερών, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	178
Σχήμα 20.	Μεταβολή της ΒΦΔ, κινητική απόδοσης και ΔΜΣ από την προσχολική στην 1 ^η σχολική ηλικία.....	179

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελίδα
Εικόνα 1. Βηματόμετρο OMRON HJ-720IT-E2.....	54
Εικόνα 2. Βηματόμετρο OMRON Walking style II.....	54
Εικόνα 3. Χειροκίνητος Μετρητής Βημάτων.....	55
Εικόνα 4. Αναστημόμετρο και ζυγαριά (Seca).....	55
Εικόνα 5. Ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, Seca 813.....	145
Εικόνα 6. Επιτοίχιο αναστημόμετρο, Seca 206.....	145
Εικόνα 7. Μεζούρα, Seca 201.....	145
Εικόνα 8. Δερματοπτυχόμετρο Harpenden.....	146
Εικόνα 9. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition.....	146
Εικόνα 10. Κύρια οθόνη ελέγχου και διαχείρισης το δεδομένων των βηματομέτρων.....	158

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΒΚΔ	Βασικές κινητικές δεξιότητες
ΒΦΔ	Βηματομετρική φυσική δραστηριότητα
ΔΜΣ	Δείκτης μάζας σώματος
ΚΑ	Κινητική απόδοση
ΚΤΚ	Kiphard – Schilling body coordination test
ΦΔ	Φυσική δραστηριότητα
BMI	Body mass index
BOT2	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition
HJ	Βηματόμετρο OMRON HJ-720
ICC	Συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης
s	Second (δευτερόλεπτο)
SEM	Standard error of measurement
RMS	Root mean square
WS	Βηματόμετρο OMRON HJ-113

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

***1^η μελέτη:* ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΩΝ OMRONHJ-720IT-E2 ΚΑΙ WALKINGSTYLEPROII ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ 1^{ης} ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Ο ακριβής προσδιορισμός της φυσικής δραστηριότητας (ΦΔ) είναι απαραίτητος για τον προσδιορισμό του επιπέδου και της έντασης της παιδικής δραστηριότητας, για τη δυνατότητα κατανόησης της σχέσης μεταξύ ΦΔ και υγείας καθώς και για την υλοποίηση ερευνητικών προγραμμάτων με στόχο την αύξηση της ΦΔ. Η ΦΔ προσδιοριζόταν παραδοσιακά με τη χρήση ερωτηματολογίων. Παρόλα αυτά, τα ερωτηματολόγια αδυνατούν να καταγράψουν τη σποραδική φύση της ΦΔ των παιδιών με αποτέλεσμα να υπερεκτιμούν το χρόνο σε δραστηριότητες έντονης φυσικής δραστηριότητας και να υποεκτιμούν το χρόνο που δαπανήθηκε σε απλές καθημερινές δραστηριότητες (Armstrong, & Welsman, 2006; Baquet, Rowe, Baquet, Stratton, Van Praagh, & Berthoin, 2007). Πλέον ο πιο διαδεδομένος και έγκυρος τρόπος προσδιορισμού της ΦΔ γίνεται με τη χρήση αισθητήρων κίνησης. Οι αισθητήρες κίνησης έχουν πολύ μικρό βάρος και σχετικά μικρό κόστος σε σχέση με άλλες αντικειμενικές μεθόδους παρακολούθησης, όπως είναι η έμμεση θερμιδομετρία.

Μια από τις πιο οικονομικές και αξιόπιστες λύσεις για τον προσδιορισμό της ΦΔ είναι τα βηματόμετρα. Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορούν στο εμπόριο πολλά και διαφορετικά μοντέλα βηματομέτρων, άλλα περισσότερο και άλλα λιγότερο ακριβή και αξιόπιστα. Τα βηματομέτρα νέας τεχνολογίας προσδιορίζουν εκτός από τον αριθμό των βημάτων, την απόσταση που διανύεται καθώς και την ενεργειακή δαπάνη. Επιπλέον κάποια από τα μοντέλα παρέχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων ως και 41 συνεχόμενες ημέρες, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να ψηφιοποιηθούν για περαιτέρω επεξεργασία.

Λειτουργία αισθητήρων κίνησης

Τα βηματόμετρα λειτουργούν με δύο τρόπους: α) με ένα οριζόντιο ελατήριο το οποίο είναι συνδεδεμένο με ένα μοχλό που κινείται πάνω-κάτω όταν αντιλαμβάνεται την κατακόρυφη μετατόπιση του ισχίου. Με κάθε βήμα ο μοχλός παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα και με αυτό τον τρόπο καταγράφεται ένα βήμα, και β) με πιεζοηλεκτρική τεχνολογία όπου υπάρχει μία ράβδος στη άκρη της οποίας κρέμεται ένα βάρος, το οποίο όταν αντιληφθεί την επιτάχυνση συμπίεζει ένα πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο και με αυτό τον τρόπο καταγράφει τα βήματα. Πλέον τα νέας τεχνολογίας βηματόμετρα παρέχουν πληροφορίες για τον αριθμό των βημάτων, την απόσταση που διανύεται καθώς και την ενεργειακή δαπάνη αλλά όχι σε όλες της μορφές της ΦΔ. Έτσι η κολύμβηση, η ποδηλασία αλλά και η αναρρίχηση αποτελούν μορφές ΦΔ που δεν μπορούν να καταγραφούν από τα βηματόμετρα. Από την άλλη πλευρά τα βηματόμετρα παρέχουν κάποιες μοναδικές ιδιότητες οι οποίες τα χαρακτηρίζουν ως χρήσιμες συσκευές. Είτε η ΦΔ είναι τυχαία είτε εκ προθέσεως, τα βηματόμετρα την καταγράφουν διαδοχικά, ένα επωφελή πλεονέκτημα για όσους ασχολούνται με τον έγκυρο προσδιορισμό της ΦΔ. Επιπλέον τα βηματόμετρα δίνουν τη δυνατότητα της άμεσης παροχής πληροφοριών υπενθυμίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι πρέπει να είμαστε φυσικά πιο δραστήριοι. Τα περισσότερα βηματόμετρα μπορούν να αποθηκεύσουν δεδομένα πάνω από επτά ημέρες δίνοντας τη δυνατότητα στους ερευνητές να διασφαλίσουν τα δεδομένα τους και επιπρόσθετα απαλλάσσει τους συμμετέχοντες από την διαδικασία της προσωπικής καθημερινής καταγραφής της ΦΔ.

Σε αντίθεση με τα βηματόμετρα, τα επιταχυνσιόμετρα είναι πιο πολύπλοκες ηλεκτρονικές συσκευές που μετράνε την επιτάχυνση του σώματος. Με κάθε κίνηση κάποιο τμήμα του σώματος επιταχύνει και άλλο επιβραδύνει. Ηλεκτρικοί μετατροπείς και μικροεπεξεργαστές μετατρέπουν την επιτάχυνση σε ψηφιακό σήμα. Τα περισσότερα επιταχυνσιόμετρα χρησιμοποιούν μια οριζόντια ράβδο στις οποίας την άκρη κρέμεται ένα βάρος, το οποίο συμπίεζει ένα πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο όταν αντιληφθεί την επιτάχυνση και με αυτό τον τρόπο καταγράφεται η ΦΔ. Η κάθε κίνηση δημιουργεί τάση ανάλογη με την επιτάχυνσή της. Τα επιταχυνσιόμετρα μπορούν να αποθηκεύσουν δεδομένα ΦΔ κατά τη διάρκεια προκαθορισμένης περιόδου. Πρόσφατες βελτιώσεις στην διάρκεια ζωής της μπαταρίας αλλά και της μνήμης αύξησαν την δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων. Πλέον τα επιταχυνσιόμετρα μπορούν να μετρήσουν για πάνω από 365 ημέρες τον αριθμό των βημάτων, τις μονάδες της δραστηριότητας κατατάσσοντας την και σε βαθμίδες έντασης (χαμηλή, μέτρια, έντονη, μέτρια προς έντονη κτλ) καθώς και την ενεργειακή δαπάνη.

Ωστόσο τα επιταχυνσιόμετρα έχουν ιδιαίτερα υψηλότερη τιμή σε σύγκριση με τα βηματόμετρα.

Εγκυρότητα αισθητήρων κίνησης

Ερευνώντας προηγούμενες μελέτες που είχαν ως κύριο σκοπό την αξιολόγηση της εγκυρότητας αισθητήρων κίνησης καταλήγουμε στο διαχωρισμό τριών ειδών εγκυρότητας:

- α) Συγκλίνουσα εγκυρότητα (convergent validity) που θεωρείται ο βαθμός συσχέτισης των δεδομένων ενός οργάνου με ένα άλλο όργανο τα οποία αξιολογήθηκαν σε κοινές συνθήκες (Campbell & Fiske, 1959).
- β) Εγκυρότητα κριτηρίου που αποτελεί ο βαθμός συσχέτισης των αποτελεσμάτων ενός οργάνου μέτρησης (π.χ. καταγεγραμμένα βήματα ενός βηματομέτρου) συγκρινόμενο με κάτι που θεωρείται πιο έγκυρο (π.χ. παρατηρούμενα βήματα).
- γ) Δομική εγκυρότητα (construct validity) που θεωρείται ο βαθμός στον οποίο η μέτρηση αντιστοιχεί σε άλλες μετρήσεις με θεωρητικούς συσχετιζόμενους παράγοντες (Last, 2001).

Οι Tudor-Locke, Williams, Reis και Pluto (2002) περιγράφουν με περισσότερες λεπτομέρειες τις διαφορές ανάμεσα στη συγκλίνουσα και τη δομική εγκυρότητα των βηματομέτρων αλλά και των δεδομένων που απορρέουν από αυτά. Παρακάτω παρουσιάζονται έρευνες που αξιολόγησαν την εγκυρότητα βηματομέτρων σε νεαρά άτομα.

Αναφορικά με την εγκυρότητα βηματομέτρων σε σχέση με την καταγραφή του πραγματικού αριθμού βημάτων (εγκυρότητα κριτηρίου), χρησιμοποιήθηκαν δοκιμασίες σε φυσιολογικό ρυθμό βάδισης σε γήπεδο και σε εργοδιάδρομο από 10 αγόρια και 10 κορίτσια, ηλικίας 5-11 ετών (Beets, Patton, & Edwards, 2005) και κατά τη διάρκεια βάδισης σε εργοδιάδρομο από 14 αγόρια και 17 κορίτσια, ηλικία 8.8 ετών (Ramirez-Marrero, Smith, Kirby, Leenders, & Sherman, 2002). Συγκεκριμένα, το βηματοόμετρο Walk4Life 2505 και τα βηματοόμετρα Yamax παρουσίασαν σχεδόν ίδιες τιμές (εσωτερική συσχέτιση $ICC \geq .985$ σε όλες τις δοκιμασίες), συγκρινόμενα με χειροκίνητο μετρητή βημάτων κατά τη διάρκεια βάδισης με φυσιολογικό ρυθμό σε γήπεδο (Beets et al., 2005). Στην ίδια έρευνα τα βηματοόμετρα Walk4Life 2505, Yamax Digiwalker SW-200, Sun Trek LINQ και Yamax Digiwalker SW-701, παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση ($ICC \geq .931$) με τα πραγματικά βήματα στον εργοδιάδρομο σε ταχύτητες $\geq 80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, αποτελέσματα που έρχονται σε συμφωνία με έρευνες ενηλίκων (Giannakidou et al., 2012; Le Masurier, &

Tudor-Locke, 2003; Crouter, Schneider, Karabulut, & Basset, 2003; Basset, Ainsworth, & Leggett, 1996). Επιπρόσθετα, με εξαίρεση το βηματόμετρο SunTrek LINQ, όλα τα άλλα βηματόμετρα παρουσίασαν μεταξύ 5% απόκλιση από τα πραγματικά βήματα στον εργοδιάδρομο σε ταχύτητες $\geq 67 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Στη δομική ταχύτητα $54 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, υπήρξε χαμηλή συσχέτιση μεταξύ όλων των βηματομέτρων στα βήματα που κατέγραψαν και στα πραγματικά βήματα (Beets et al., 2005), επίσης αποτελέσματα που έρχονται σε συμφωνία με έρευνες ενηλίκων (Giannakidou et al., 2012; Le Masurier et al., 2003; Crouter et al., 2003; Basset et al., 1996).

Όσον αφορά τη συγκλίνουσα εγκυρότητα, παρατηρήθηκε μεταξύ των δεδομένων βηματομέτρου και των αποτελεσμάτων μετά από καταγραφή με τη μέθοδο της παρατήρησης σε 10 παιδιά (7 αγόρια και 3 κορίτσια), ηλικίας 7-12 ετών, σχέση της τάξεως $r = .96$ (Kilanowski, Consalvi, & Epstein, 1999). Σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με τη μέθοδο παρατήρησης CARS (Children's Activity Rating Scale) βρέθηκε σχέση της τάξεως $r = .86$ και $r = .637$ αντίστοιχα, στην πρώτη περίπτωση σε 13 αγόρια και 17 κορίτσια 3-4 ετών και στη δεύτερη περίπτωση σε 86 αγόρια και σε 62 κορίτσια 3-5 ετών (McKee, Boreham, Murphy, & Nevill, 2005; Louie, & Chan, 2003). Επειδή αυτό το σύστημα βαθμολόγησης δεν παρέχει μια ένδειξη για τον αριθμό των παρατηρούμενων βημάτων, αναμένεται σε αυτή την περίπτωση η χαμηλότερη καταγεγραμμένη σχέση (Tudor-Locke, & Basset, 2004).

Η δομική εγκυρότητα περιλαμβάνει σύγκριση των αποτελεσμάτων των βηματομέτρων με τα αντίστοιχα επιταχυνσιόμετρα. Το βηματόμετρο Yamax έχει συγκριθεί με τριαξονικό επιταχυνσιόμετρο ($r = .99$) σε παιδιά ηλικίας 7-12 ετών (7 αγόρια και 3 κορίτσια) (Kilanowski et al., 1999). Το βηματόμετρο Yamax παρουσιάζει θετική συσχέτιση ($p < .001$) με μονοαξονικό επιταχυνσιόμετρο κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων προσπαθειών βάδισης και τρεξίματος που πραγματοποιήθηκαν από αγόρια 10-15 ετών (Jago et al., 2006). Κάτω από ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης, δύο έρευνες μελέτησαν τη συσχέτιση που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα βηματομέτρου (βήματα/ημέρα) με τις μονάδες μέτρησης τριαξονικού επιταχυνσιομέτρου (counts/day). Στην πρώτη έρευνα παρουσιάστηκε συσχέτιση ($r = .90$) (17 αγόρια & 17 κορίτσια, 8-10 ετών) (Rowlands, & Eston, 2005), ενώ στη δεύτερη, παρουσιάστηκε συσχέτιση ($r = .88$) (5 αγόρια & 7 κορίτσια, 7-10 ετών) (Ramirez-Marrero, Smith, Sherman, & Kirby, 2004). Ωστόσο σε έρευνα εγκυρότητας που πραγματοποιήθηκε σε 68 κορίτσια (8-9 ετών), όταν τα βήματα μιας ολόκληρης ημέρας διαιρέθηκαν δια του αριθμού των λεπτών, το

αποτελέσματα παρουσίασε μέτρια συσχέτιση ($r = .47$) με τις μονάδες μέτρησης που καταγράφηκαν από μονοαξονικό επιταχυνσιόμετρο (Treuth et al., 2003).

Τα βηματόμετρα έχουν ακόμα συγκριθεί με δεδομένα πρόσληψης οξυγόνου ($r = .806$) και καρδιακής συχνότητας ($r = .622$) σε 15 αγόρια και 15 κορίτσια (8.2-10.8 ετών) σε ελεύθερο παιχνίδι και σε δοκιμασία σε εργοδιάδρομο (Eston, Rowland, & Ingledew, 1998). Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε συσχέτιση $r = -.042$ με τον αλγόριθμο του αθροίσματος 7 δερματοπτυχών σε 8-10 ετών παιδιά (17 αγόρια & 17 κορίτσια) (Rowlands, Eston, & Ingledew, 1999). Τέλος παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ αγοριών ($r = .157$) και κοριτσιών ($r = .141$) μεταξύ του σωματικού βάρους και της ΦΔ η οποία καθορίστηκε από βηματόμετρο σε 711 παιδιά ηλικίας 6-12 ετών (Vincent, & Pangrazi, 2002).

Η μέτρια ή αδύναμη συσχέτιση αναμένεται μιας και παρόλο που υποθέτουμε ότι το βηματόμετρο καθορίζει τα βήματα που πραγματοποιούνται και συσχετίζεται με διάφορες και διαφορετικές παραμέτρους, δεν παρουσιάζεται σε όλες τις παραμέτρους ισχυρή συσχέτιση. Για παράδειγμα, στην αναπτυξιακή ηλικία, δεν περιμένουμε τα βήματα/ημέρα να εξηγούν ολοκληρωτικά τη σωματική διάπλαση όπως υποδεικνύεται αυτή από το σωματικό βάρος. Άρα συμπεραίνουμε από τα παραπάνω ότι η πιο δυνατή απόδειξη ότι ένα βηματόμετρο είναι έγκυρο, μπορεί να πιστοποιηθεί από τη σύγκριση με τον πραγματικό αριθμό βημάτων.

Οι ερευνητές συχνά πριν ξεκινήσουν τη διαδικασία της αξιολόγησης βηματομέτρων αναφέρουν κάποιους ελέγχους βαθμονόμησης, συμπεριλαμβανομένων αξιολογήσεων της ευαισθησίας, με κούνημα των βηματομέτρων (Vincent, & Sidman, 2003a) και σύντομη δοκιμασία βάδισης (Tudor-Locke et al., 2001). Για παράδειγμα, πολλοί ερευνητές χρησιμοποίησαν τις παραπάνω δοκιμασίες αναφέροντας και τις τιμές που παρουσίασαν τα συγκεκριμένα βηματόμετρα (Giannakidou et al., 2012; Wilde, Corbin, & Le Masurier, 2004; Crouter et al., 2003).

Αξιοπιστία αισθητήρων κίνησης

Οι Jago και συν (2006) μελέτησαν την εσωτερική αξιοπιστία (μεταβλητότητα μεταξύ επαναλαμβανόμενων προσπαθειών) κατά τη διάρκεια μιας ημέρας σε 78 αγόρια ηλικίας 11-15 ετών. Οι συμμετέχοντες φορούσαν τρία βηματόμετρα Yamax και ένα μονοαξονικό επιταχυνσιόμετρο κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων προσπαθειών των 5 και 10 λεπτών τρεξίματος και περπατήματος. Η αξιοπιστία προσδιορίστηκε με ανάλυση t-test για ζεύγη και τα αποτελέσματα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές

μεταξύ των επαναλαμβανόμενων προσπαθειών μέσα στην ίδια ημέρα. Η εσωτερική συσχέτιση (intra class correlation) υπολογίστηκε μεταξύ των δύο δοκιμασιών και κυμάνθηκε από .51 έως .92 με πιο αδύναμη στο τρέξιμο από ότι στο περπάτημα. Παρόλο που οι συγκεκριμένοι ερευνητές χρησιμοποίησαν ρυθμιστή ρυθμικής εκτέλεσης για να βοηθήσουν τους συμμετέχοντες να κρατήσουν ένα σταθερό ρυθμό σε όλη τη διάρκεια των προσπαθειών, είναι πολύ πιθανόν ότι η αδύναμη εσωτερική συσχέτιση που παρουσιάστηκε στο τρέξιμο να αντικατοπτρίζει διαφορές στη συμπεριφορά κατά τις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες και όχι απαραίτητα διαφορές στις ιδιότητες μέτρησης των εξεταζόμενων βηματομέτρων. Οι Tryon, Pinto και Morrison (1991) ξεκαθάρισαν τη διαφορά μεταξύ αξιοπιστίας εργαλείου (σχετικά με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης συσκευής) και σταθερότητα συμπεριφοράς (αρχικά ονομαζόμενη «κλινική αξιοπιστία»).

Χρησιμοποιώντας τα ίδια δεδομένα, οι συγκεκριμένοι ερευνητές εξέτασαν την αξιοπιστία των βηματομέτρων μεταξύ του σημείου τοποθέτησης (δεξιό ισχίο, αριστερό ισχίο, ομφαλό), το οποίο ορίζεται ως αξιοπιστία μεταξύ των οργάνων. Χρησιμοποιώντας ανάλυση t-tests για ζεύγη δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σημείων τοποθέτησης των βηματομέτρων, ενώ η εσωτερική συσχέτιση κυμάνθηκε από .73 έως .80 (Jago et al., 2006). Οι Ramirez-Marrero και συν (2002) δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σημείων τοποθέτησης των βηματομέτρων σε 14 αγόρια και 17 κορίτσια ηλικίας 8.8 ετών. Επιπρόσθετα δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σημείων τοποθέτησης των βηματομέτρων σε 86 αγόρια και 62 κορίτσια προσχολικής ηλικίας (3-5 ετών) (Louie et al., 2003). Οι Barfield, Rowe και Michael (2004) ερεύνησαν την αξιοπιστία του βηματομέτρου Yamax, το οποίο φορέθηκε στο ύψος του ισχίου, για το διάστημα μιας ολόκληρης εβδομάδας, από 42 αγόρια και 29 κορίτσια τάξεων 2-5, (δεν αναφέρεται ηλικία) και από τα αποτελέσματα παρατήρηθηκε εσωτερική συσχέτιση της τάξεως του .96 για όλη την εβδομάδα, .94 για τη διάρκεια των μαθημάτων, .98 για τη διάρκεια ξεκούρασης και .92 για το μάθημα της φυσικής αγωγής. Όλα τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν και με έρευνες που διενεργήθηκαν σε πληθυσμούς ενηλίκων (Crouter et al., 2003; Basset et al., 1996). Αντίθετα παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια αξιολόγησης σε εργοδιάδρομο 10 αγοριών και 10 κοριτσιών (5-11 ετών), το βηματομέτρο Yamax να παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια στην αριστερή πλευρά παρά στην δεξιά μεριά του ισχίου (Beets et al., 2005).

Σημασία της έρευνας

Η παρούσα εργασία αξιολόγησε την ακρίβεια των βηματομέτρων OMRON HJ-720IT-E2 και Walking Style Pro II σε παιδιά προσχολικής και 1^{ης} σχολικής ηλικίας σε διαφορετικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα δεν αφορούν μόνο την ερευνητική κοινότητα ή την αξιοπιστία της συγκεκριμένης κατασκευαστικής εταιρίας αλλά την ενθάρρυνση του κάθε ασκούμενου για χρήση του συγκεκριμένου οργάνου με σκοπό την βελτιστοποίηση της φυσικής του δραστηριότητας. Τα ευρήματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης πιθανόν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες στο πληθυσμό που ήδη χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο εργαλείο, σε άτομα που στοχεύουν στην αύξηση και στον προσδιορισμό της φυσικής τους δραστηριότητας, σε ερευνητές που ασχολούνται με το αντικείμενο, σε άτομα που ενδιαφέρονται για ψυχαγωγικούς ή λόγους υγείας καθώς και σε ειδικούς που ασχολούνται με την προπονητική διαδικασία. Επιπλέον η παρούσα μελέτη πιθανόν να αποτελέσει έναυσμα για περαιτέρω μελέτη στο αντικείμενο της βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας.

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της ακρίβειας των βηματομέτρων “OMRON HJ-720I-E2” και “OMRON Walking Style Pro II” στην καταγραφή των βημάτων και στον προσδιορισμό της απόστασης κάτω από ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες με διαφορετικά επίπεδα έντασης καθώς και σε συνθήκες πεδίου σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας.

Ερευνητική Υπόθεση 1^{ης} Μελέτης

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της 1ης μελέτης ήταν α) ότι τα βηματομέτρα OMRONHJ-720IT-E2 (HJ) και Walking Style Pro II (WS) καταγράφουν με ακρίβεια τον αριθμό των βημάτων και της απόστασης σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας σε 5 διαφορετικές δρομικές ταχύτητες και τοποθετημένα σε 5 διαφορετικά σημεία αξιολογούμενα υπό εργαστηριακές συνθήκες και β) ότι τα βηματομέτρα, HJ & WS, καταγράφουν με ακρίβεια τον αριθμό των βημάτων και της απόστασης σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας τοποθετημένα σε 5 διαφορετικά σημεία αξιολογούμενα σε τεστ πεδίου.

Στατιστικές Υποθέσεις 1^{ης} μελέτης – 1^ο πρωτόκολλο

1. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
2. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
3. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
4. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
5. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
6. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
7. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
8. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

9. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
10. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
11. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
12. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
13. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
14. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
15. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
16. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 67m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
17. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο

στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

18. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
19. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
20. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
21. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
22. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
23. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
24. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
25. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

26. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
27. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
28. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
29. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
30. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 27m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
31. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
32. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
33. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
34. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο

στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

35. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
36. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
37. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
38. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
39. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
40. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
41. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
42. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

43. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 67m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
44. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 67m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
45. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 67m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
46. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην ταχύτητα 80m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
47. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην ταχύτητα 80m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
48. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην ταχύτητα 80m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
49. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην ταχύτητα 80m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
50. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 1^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην ταχύτητα 80m·min⁻¹ θα είναι: H₀: $\rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική H₁: $\rho < .80$.
51. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά

πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

52. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
53. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
54. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
55. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
56. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
57. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
58. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
59. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

60. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
61. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
62. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
63. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
64. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
65. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
66. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
67. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
68. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην

αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

69. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
70. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
71. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
72. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
73. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
74. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
75. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
76. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

77. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
78. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
79. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
80. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
81. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
82. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
83. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
84. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
85. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην

αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

86. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
87. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
88. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
89. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
90. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
91. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
92. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
93. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

94. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
95. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
96. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
97. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
98. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
99. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
100. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
101. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά και στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
102. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά

πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

103. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
104. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
105. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
106. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
107. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
108. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
109. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
110. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

- 111.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 112.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 113.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 114.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 115.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 116.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 117.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 118.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- 119.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην

αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

120. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
121. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
122. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
123. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
124. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
125. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
126. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
127. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

128. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
129. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
130. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
131. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
132. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
133. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
134. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
135. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
136. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην

αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

137. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
138. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
139. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
140. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
141. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
142. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
143. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
144. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

145. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
146. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
147. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
148. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
149. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
150. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στη καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματικής απόστασης στη δρομική ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

Στατιστικές Υποθέσεις 1^{ης} μελέτης – 2^{ου} πρωτόκολλου

151. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
152. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

- 153.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 154.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 155.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 156.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 157.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 158.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 159.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 160.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου HJ και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
- 161.** Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο

στη δεξιά πλευρά στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

162. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
163. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
164. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
165. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στην πρώτη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
166. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
167. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
168. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
169. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματομέτρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.

170. Μηδενική Υπόθεση: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης για το 2^ο πρωτόκολλο μεταξύ του βηματόμετρου WS και του κριτηρίου τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης στη δεύτερη προσπάθεια θα είναι: $H_0: \rho_0 \geq .80$ με εναλλακτική $H_1: \rho < .80$.
171. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο HJ τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά.
172. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο HJ τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά.
173. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο HJ τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη.
174. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο HJ τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη.
175. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο HJ τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης.
176. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο WS τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά.
177. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο WS τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά.
178. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο WS τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη.
179. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο WS τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη.
180. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων των δύο προσπαθειών για το βηματόμετρο WS τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης.

181. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
182. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
183. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
184. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
185. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
186. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
187. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
188. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
189. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην

αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.

- 190.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στα καταγεγραμμένα βήματα του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών των πραγματικών βημάτων στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 191.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 192.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 193.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 194.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 195.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 196.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
- 197.** Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.

198. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
199. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
200. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στο μέσο όρο των δύο προσπαθειών του τεστ πεδίου.
201. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
202. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
203. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
204. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
205. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
206. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη

δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.

207. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
208. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
209. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
210. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στην πρώτη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
211. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
212. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
213. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
214. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.

215. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου HJ, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
216. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
217. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
218. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στη δεξιά τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
219. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στην αριστερή τσέπη, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.
220. Μηδενική Υπόθεση: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντικά διαφορετικό σφάλμα στην καταγεγραμμένη απόσταση του βηματομέτρου WS, τοποθετημένο στο σακίδιο πλάτης, σε σχέση με τον μέσο όρο των διαφορών της πραγματική απόστασης στη δεύτερη προσπάθεια του τεστ πεδίου.

Περιορισμοί της μελέτης

Οι περιορισμοί της μελέτης σχετικά με την επιλογή του δείγματος και τη διαδικασία των μετρήσεων των δοκιμαζόμενων, είναι:

α) Η επιλογή των ταχυτήτων για την αξιολόγηση της ακρίβειας του βηματομέτρου στο 1^ο πρωτόκολλο στις εργαστηριακές συνθήκες. Η αξιολόγηση της ακρίβειας του βηματομέτρου θα πραγματοποιηθεί μέσω καταγραφής των αποτελεσμάτων στις ταχύτητες, 27, 40, 54, 67 και 80 m·min⁻¹.

β) Η επιλογή της διάρκειας της κάθε προσπάθειας σε κάθε ταχύτητα. Η διάρκεια της κάθε προσπάθειας για την αξιολόγηση της ακρίβειας των βηματομέτρων θα είναι 2 λεπτά για κάθε ταχύτητα.

γ) Όλες οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν για τον κάθε εξεταζόμενο στον ίδιο χώρο κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

δ) Περιορισμός ως προς την επιλογή της απόστασης της κάθε προσπάθειας στο 2^ο πρωτόκολλο στο τεστ πεδίου. Η απόσταση της κάθε προσπάθειας για την αξιολόγηση της ακρίβειας των βηματομέτρων θα είναι 400 μέτρα.

Θεωρητικοί και Λειτουργικοί ορισμοί

Βηματομέτρο: Ηλεκτρονικό φορητό εργαλείο μικρού μεγέθους που κατασκευάστηκε για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας εκφραζόμενη σε αριθμό βημάτων.

Δείκτης Σωματικής Μάζας (BMI): Ο υπολογισμός της απόκλισης του ποσοστού λίπους διαιρώντας το σωματικό βάρος με το ύψος στο τετράγωνο. Οι μονάδες μέτρησης εκφράζονται ως kg/m^2 .

Εγκυρότητα (validity): Είναι ο βαθμός στον οποίο ένα τεστ μετράει αυτό που δηλώνει ότι μετράει. Περιλαμβάνει την καταλληλότητα, τη σημαντικότητα και τη χρησιμότητα του τεστ (Dunn, 1989).

Επιταχυνσιόμετρο: Φορητό όργανο μικρού μεγέθους που κατασκευάστηκε για την καταγραφή της φυσιολογικής κίνησης.

Καρδιακή συχνότητα (HR, heart rate): Ο ρυθμός με τον οποίο συσπάται η καρδιά.

Φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) (PA, Physical Activity): Ορίζεται ως η οποιαδήποτε μορφή μυϊκής προσπάθειας που αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το επίπεδο της σωματικής ηρεμίας.

METS: Είναι το μεταβολικό ισοδύναμο της κατάστασης ηρεμίας και αντιστοιχεί σε 3.5ml/kg/min^{-1} .

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΜΕΛΕΤΗ 1

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορά την 1^η μελέτη.

Τρόποι προσδιορισμού Φυσικής Δραστηριότητας σε παιδιά

Ο ακριβής προσδιορισμός της φυσικής δραστηριότητας (ΦΔ) αποτελεί ένα ζήτημα που απασχολεί εδώ και καιρό ερευνητές, επιδημιολόγους και εκπαιδευτικούς φυσικής αγωγής που ενδιαφέρονται για θέματα υγείας που σχετίζονται με τη συμμετοχή της ΦΔ. Η ακρίβεια μέτρησης της ΦΔ παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη παιδική ηλικία (5-11 ετών). Αυτή η δυσκολία σχετίζεται με την εικόνα της ΦΔ των παιδιών, η οποία είναι σποραδική και συνήθως αποτελείται από ελεύθερο παιχνίδι χωρίς δομή, του οποίου το μεγαλύτερο μέρος δαπανείται σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ (Bailey et al., 1995). Λόγω αυτών των χαρακτηριστικών, όταν προσδιορίζεται η ΦΔ σε παιδιά, προτείνετε από τους ερευνητές να εστιάζουν στην συνολική διάρκεια της καθημερινής ΦΔ προσδιορίζοντάς την ως χρονική διάρκεια (π.χ. $\text{min} \cdot 24\text{h}^{-1}$), ή ως συνολικό αριθμό βημάτων στη διάρκεια μιας ημέρας (steps per day), αντί να κατηγοριοποιούν τη δραστηριότητα βάση του επιπέδου έντασής της (χαμηλή, μέτρια, ή έντονη) (Corbin, Pangrazi, & Welk, 1994).

Έτσι λοιπόν είναι απαραίτητος ο ακριβής προσδιορισμός της ΦΔ παιδιών για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τη σχέση μεταξύ ΦΔ και υγείας με στόχο να δημιουργηθούν προγράμματα πρόληψης σχεδιασμένα ώστε να αυξηθεί η ΦΔ των παιδιών. Η ΦΔ παραδοσιακά προσδιοριζόταν με ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς, τα οποία αποτελούν μια οικονομική λύση μέτρησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με εύκολο τρόπο. Παρόλα αυτά τα ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς αδυνατούν να καταγράψουν την σποραδική φύση της ΦΔ των παιδιών (Baquet et al., 2007) ενώ τείνουν να υπερεκτιμούν το χρόνο που δαπανείται σε δραστηριότητες έντονης ΦΔ και να υποεκτιμούν το χρόνο που δαπανείται σε μη δομημένες καθημερινές δραστηριότητες (Armstrong et al., 2006).

Πλέον ο πιο διαδεδομένος και έγκυρος τρόπος προσδιορισμού της ΦΔ γίνεται με τη χρήση αισθητήρων κίνησης. Οι αισθητήρες κίνησης έχουν πολύ μικρό βάρος, σχετικά μικρό κόστος σε σχέση με άλλες αντικειμενικές μεθόδους παρακολούθησης, όπως είναι η έμμεση θερμιδομετρία.

Τις προηγούμενες δεκαετίες, οι αισθητήρες κίνησης εξελίχθηκαν από απλές μηχανικά συσκευές σε επιταχυνσιόμετρα με τρεις άξονες τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της ΦΔ ή την εκτίμηση της ενεργειακής δαπάνης. Όσο εξελισσόταν οι έρευνες που βασίζονταν στη χρήση αισθητήρων κίνησης, οι ερευνητές αξιολογούσαν την εγκυρότητά τους σε διαφορετικούς πληθυσμούς, συμπεριλαμβανομένων και των παιδιών. Οι Freedson, Pober και Janz (2005) αξιολόγησε την εγκυρότητα τεσσάρων επιταχυνσιόμετρων (ActiGraph, Actiwatch, Actical, and RT3) στην κατανάλωση οξυγόνου και την ενεργειακή δαπάνη σε παιδιά και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι κανένα από τα τέσσερα επιταχυνσιόμετρα δεν διέφερε σημαντικά. Επιπρόσθετα δεν παρουσιάστηκαν στοιχεία που να διαφοροποιούν τα επιταχυνσιόμετρα με τους τρεις άξονες ή τα κατευθυντήρια επιταχυνσιόμετρα σε σχέση με τα μονοαξονικά επιταχυνσιόμετρα στον προσδιορισμό της ΦΔ παιδιών. Οι Trost, McIver, & Pate (2005) και ο Rowland (2007) σε ανασκοπήσεις που πραγματοποίησαν κατέληξαν σε κοινά με τα παραπάνω συμπεράσματα, ωστόσο, και οι τρεις προηγούμενες ανασκοπήσεις επικεντρώθηκαν στα επιταχυνσιόμετρα χωρίς να περιλαμβάνουν βηματόμετρα. Τα βηματόμετρα αποτελούν μια εναλλακτική και πιο οικονομική λύση προσδιορισμού της ΦΔ παιδιών σε σχέση με τα επιταχυνσιόμετρα. Βέβαια η εγκυρότητα των αισθητήρων κίνησης πιθανόν εξαρτάται από το δείγμα αλλά και τις συνθήκες στις οποίες αξιολογούνται (Stone, Eslinger, & Tremblay, 2007). Οι DeVries, Bakker, Hopman-Rock, Hirasings και van Mechelen (2006) πραγματοποίησαν ανασκόπηση 35 ερευνών για την εγκυρότητα, την αναπαραγωγικότητα αλλά και την πρακτικότητα δύο βηματομέτρων (Digi-Walker & Pedoboy) και επτά επιταχυνσιόμετρων (LSI, Caltrac, Actiwatch, Tritrac-R3D, RT3, & Tracmor 2) σε παιδιά 2 έως 18 ετών. Η έννοια της αναπαραγωγικότητας των αισθητήρων κίνησης αφορά δύο σκεπτικά: α) την αξιοπιστία που παρουσιάζουν οι αισθητήρες κίνησης στον έλεγχο και επανέλεγχο της ίδιας αξιολόγησης και β) στην αξιοπιστία μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς τοποθέτησης των αισθητήρων κίνησης (De Vries et al., 2009). Από τα συμπεράσματα φάνηκε να υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που να επιβεβαιώνουν την καλή αναπαραγωγικότητα του επιταχυνσιόμετρου Caltrac σε έφηβους (12-18 ετών), την μικρή αναπαραγωγικότητα του βηματομέτρου Digi-Walker σε παιδιά (8-12 ετών), την καλή εγκυρότητα του επιταχυνσιόμετρου ActiGraph σε παιδιά και έφηβους (8-18 ετών), και του

επιταχυνσιομέτρου Tritrac-R3D σε παιδιά (8-12 ετών). Παρόλα αυτά υπάρχει ένα πολύ μεγάλο ερευνητικό κενό και μια έντονη έλλειψη στοιχείων που αφορούν τον έγκυρο προσδιορισμό της ΦΔ από αισθητήρες κίνησης παιδιών προσχολικής ηλικίας (De Vries et al., 2009).

Ακρίβεια προσδιορισμού ΦΔ με τη χρήση βηματομέτρων σε παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας

Η ακριβής ποσοτικοποίηση της ΦΔ στην προσχολική ηλικία αναγνωρίζεται ως θεμελιώδους σημασίας για πάρα πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένης της σπουδαιότητας της μέτρησης των επιπέδων της ΦΔ αλλά και των αλλαγών των επιπέδων αυτής δημιουργώντας έτσι μια σχέση μεταξύ ΦΔ και υγείας η οποία θα επιτρέψει την δημιουργία προγραμμάτων παρέμβασης με στόχο τον προσδιορισμό του κινδύνου υγείας που διατρέχουν τα παιδιά με χαμηλή ΦΔ. Η χρήση των αισθητήρων κίνησης έχει αξιολογηθεί από πολλούς ερευνητές σε διάφορους πληθυσμούς (ενηλίκους, παιδιά, έφηβους) ενώ υπάρχουν μόνο περιορισμένα στοιχεία που να αφορούν την αξιολόγηση αισθητήρων κίνησης στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία (<5ετών). Οι Oliver, Schofield, Kolt και Schluter (2007) ερεύνησαν την ακρίβεια μέτρησης του βηματομέτρου Yamax SW-200 σε 13 παιδιά προσχολικής ηλικίας (3-5ετών) με δύο διαφορετικά πρωτόκολλα. Στην πρώτη περίπτωση αξιολογήθηκε η ακρίβεια του βηματομέτρου κατά τη διάρκεια μη δομημένου παιχνιδιού με το πρόγραμμα CARS, το οποίο αποτελεί ένα πρόγραμμα άμεσης παρατήρησης. Στη δεύτερη περίπτωση ζητήθηκε από τα παιδιά να περπατήσουν σε μία ευθεία 29m με τρεις διαφορετικούς ρυθμούς (πολύ αργό περπάτημα, φυσιολογικό περπάτημα και τρέξιμο). Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε και στις δύο περιπτώσεις ότι το συγκεκριμένο βηματόμετρο (Yamax SW-200) δεν κατέγραφε τα βήματα με ακρίβεια σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ο Beets και συν (2005), καθόρισαν την ακρίβεια μέτρησης βημάτων και του χρόνου βηματομέτρων κατά την διάρκεια αυτοεπιλεγόμενου ρυθμού βάδισης (τεστ πεδίου) και κατά τη διάρκεια βάδισης σε εργοδιάδρομο (εργαστηριακό τεστ), σε παιδιά 5 έως 11 ετών. Στο τεστ πεδίου οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 3 κύκλους σε ανοικτό στάδιο στίβου. Για το εργαστηριακό τεστ επιλέχθηκαν 5 διαφορετικής έντασης ταχύτητες βάδισης: 40, 54, 67, 80 και $94\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, ενώ και στις δύο δοκιμασίες καταγράφηκαν ο αριθμός των βημάτων που πραγματοποιήθηκαν καθώς και ο χρόνος και επιπρόσθετα ο αριθμός των βημάτων και ο χρόνος που κατέγραψαν τα βηματομέτρα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε να υποεκτιμούνται και στις δύο δοκιμασίες τα βήματα σε ταχύτητες βάδισης $<54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και

να παρουσιάζουν, τα διαφορετικά μοντέλα βηματομέτρων, μεγάλη απόκλιση στις μικρές ταχύτητες. Οι Jago και συν (2006) θέλησαν να ερευνήσουν κατά πόσο επηρεάζει η σωματική διάπλαση έφηβων στην καταγραφή των βημάτων του βηματομέτρου, New Lifestyle Digiwalker SW-200, φορεμένο σε διαφορετικά μέρη του σώματος καθώς και να αξιολογήσουν την ακρίβεια αλλά και την αξιοπιστία του βηματομέτρου σε τεστ πεδίου. Έτσι λοιπόν, ζητήθηκε από τους έφηβους (11-15 ετών), συμμετέχοντες να περπατήσουν σε τρεις διαφορετικούς ρυθμούς (αργό περπάτημα, φυσιολογικό περπάτημα και τρέξιμο) σε ένα στάδιο 200m για διάρκεια 10m στις 2 πρώτες περιπτώσεις και 5m στο τρέξιμο. Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε 2 φορές για να αξιολογηθεί η αξιοπιστία του βηματομέτρου. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι ο αριθμός των βημάτων δεν διέφερε βάση του σημείου τοποθέτησης αλλά ποίκιλε βάση της σωματικής διάπλασης των συμμετεχόντων, με τα παχύσαρκα παιδιά να καταγράφουν λιγότερα βήματα σε σχέση με τα παιδιά φυσιολογικού δείκτη μάζας σώματος. Ο αριθμός των βημάτων που κατέγραψαν τα βηματομέτρα από τους έφηβους σε συνθήκες πεδίου παρουσίασαν αξιοπιστία ανεξάρτητα από το σημείο τοποθέτησης των βηματομέτρων. Επιπρόσθετα παρουσιάστηκε θετική συσχέτιση ($P < 0.001$) μεταξύ του αριθμού των βημάτων που καταγράφηκαν από τα βηματομέτρα με τον αριθμό των βημάτων που κατέγραψε το επιταχυνσιόμετρο, CSA Actigraph, το οποίο ορίστηκε ως κριτήριο. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσίασαν ενθαρρυντικά στοιχεία για όσους ασχολούνται με την καταγραφή της ΦΔ με τον περιορισμό όμως της μη γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε παιδιά μικρότερης ηλικίας αλλά και σε κορίτσια. Άλλη μια μεταγενέστερη έρευνα θέλησε να ερευνήσει την ακρίβεια καταγραφής βημάτων σε παιδιά (11 ± 1 έτη) με φυσιολογικό σωματικό βάρος και σε υπέρβαρα, με βηματομέτρα (Omron HJ-105 & Yamax Digi Walker SW-200) και επιταχυνσιόμετρο (AS; Stepwatch) το οποίο είχε τη δυνατότητα να καταγράφει βήματα. Η διαδικασία περιελάμβανε δύο δοκιμασίες, η πρώτη πραγματοποιήθηκε υπό εργαστηριακές συνθήκες με τους συμμετέχοντες να περπατάνε σε εργοδιάδρομο για 5min σε τέσσερις διαφορετικές ταχύτητες (0.5, 1.0, 1.5, 2.0mph) και τη δεύτερη αποτελούσε ένα τεστ πεδίου, στο οποίο οι συμμετέχοντες περπάτησαν 230m σε φυσιολογικό ρυθμό και σε επίπεδο έδαφος. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα βηματομέτρα δεν παρουσίασαν ακρίβεια στην καταγραφή των βημάτων σε καμία από τις ταχύτητες με τη μόνη διαφορά ότι το σφάλμα μειωνόταν όσο αυξανόταν η ταχύτητα, σε αντίθεση με το επιταχυνσιόμετρο το οποίο παρουσίασε ακρίβεια στην καταγραφή των βημάτων σε όλες τις ταχύτητες και στις δύο κατηγορίες σωματικού βάρους (Mitre, Lanningham-Foster, Foster, & Levine, 2009). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε όλες τις σχολικές τάξεις πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ιαπωνία,

394 παιδιά περπάτησαν 50m σε τρεις διαφορετικούς ρυθμούς (αργό, φυσιολογικό και γρήγορο ρυθμό βάδισης), φορώντας δύο πιεζοηλεκτρικά βηματόμετρα (Kenz Lifecorder & Omron HJ-700IT) και ένα ανοικτού μοχλού τύπου βηματόμετρο (Yamax My-Calory EC-200). Ο αριθμός των βημάτων που κατέγραψε το βηματόμετρο Yamax My-Calory EC-200, ήταν σημαντικά μικρότερος από τον αριθμό των πραγματικών βημάτων σε όλες της σχολικές τάξεις, σε αντίθεση με τα πιεζοηλεκτρικά βηματόμετρα, τα οποία κατέγραψαν με μεγάλη ακρίβεια τα βήματα σε όλες τις σχολικές τάξεις και στις τρεις ταχύτητες με ποσοστιαίο σφάλμα $\pm 3\%$ (Nakae, Oshima, & Ishii, 2008). Σε κοινά συμπεράσματα κατέληξε και μια άλλη έρευνα, η οποία σύγκρινε τον αριθμό των βημάτων που κατέγραψε ένα πιεζοηλεκτρικό βηματόμετρο (New Lifestyles) με τον αριθμό που κατέγραψε το επιταχυνσιόμετρο (Actical) το οποίο είχε οριστεί ως κριτήριο, όπου δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (8.4 ± 1.8 ετών) μεταξύ των δύο αισθητήρων κίνησης (Duncan, White, Saulilo, & Schofield, 2011). Τέλος, η πιο πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε, προσδιόρισε την ακρίβεια καταγραφής των βημάτων του βηματομέτρου Accusplit AH120 συγκρινόμενο με τον πραγματικό αριθμό των βημάτων που καταγράφηκε καθώς και με τα αποτελέσματα του βηματομέτρου Yamax Digiwalker SW-700. Στην έρευνα συμμετείχαν 45 παιδιά (9-12 ετών), τα οποία περπάτησαν σε εργοδιάδρομο σε 3 διαφορετικές ταχύτητες (42, 66 και 90 m/min) και από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι και τα δύο βηματόμετρα υποεκτιμούσαν τα βήματα και στις τρεις ταχύτητες συμπεραίνοντας ότι τα βηματόμετρα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή σε παιδιά μιας και υποεκτιμούν τα βήματα και κυρίως στις πιο αργές ταχύτητες (Trapp et al., 2012).

Ακρίβεια προσδιορισμού βημάτων, απόστασης και ενεργειακής δαπάνης βηματομέτρων Omron

Από το 2003 και μετά άρχισαν αν δημοσιεύονται σε επιστημονικά περιοδικά άρθρα με κύριο θέμα τον προσδιορισμό της εγκυρότητας αλλά και της αξιοπιστίας βηματομέτρων, τα οποία χρησιμοποιούσαν για τον έλεγχο των παραπάνω, βηματόμετρα της κατασκευαστικής εταιρίας «Omron». Μετά από διεξοδική αναζήτηση στη βιβλιογραφία, βρέθηκαν 13 άρθρα, τα οποία έλεγχαν την εγκυρότητα βηματομέτρων «Omron» σε διάφορες συνθήκες (εργαστηριακές, ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης, τεστ πεδίου), εκ των οποίων τα 11 αφορούσαν πληθυσμό ενηλίκων και μόλις τα 2 πραγματοποιήθηκαν σε παιδικό πληθυσμό. Στο σύνολο των δημοσιευμένων άρθρων παρατηρούνται διαφορετικά μοντέλα της κατασκευαστικής εταιρίας «Omron», τα

χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Από τα αποτελέσματα έρευνας που σύγκρινε την εγκυρότητα αλλά και την αξιοπιστία 10 ηλεκτρονικών βηματομέτρων σε ενήλικες, βρέθηκε το βηματομέτρο Omron HJ-105 να παρουσιάζεται ως το λιγότερο έγκυρο σε σχέση με τα υπόλοιπα με τιμές που απείχαν $\pm 37\%$ από τις πραγματικές ενώ αντίθετα παρουσίασε την υψηλότερη αξιοπιστία (>0.99) (Schneider, Crouter, Lukajic, & Basset, 2003). Το ίδιο βηματομέτρο (HJ-105) ελέγχθηκε όχι μόνο για την εγκυρότητα που παρουσιάζει στη καταγραφή των βημάτων αλλά και για τον προσδιορισμό της απόστασης που διανύθηκε καθώς και για τον προσδιορισμό της ενεργειακής δαπάνης σε ενήλικες. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το βηματομέτρο παρουσιάζει μεγάλη εγκυρότητα στην καταγραφή των βημάτων σε ταχύτητες από $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και πάνω, ενώ σε μικρότερες ταχύτητες παρουσίαζε υπερεκτίμηση των βημάτων σε σχέση με τα πραγματικά. Σε ταχύτητες έως $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ παρουσίαζε υπερεκτίμηση της απόστασης ενώ σε μεγαλύτερες ταχύτητες παρουσίαζε ακρίβεια στην καταγραφή της απόστασης. Όσον αφορά την ενεργειακή δαπάνη, σε ταχύτητες έως $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ υπερεκτιμούσε τις θερμίδες ενώ σε μεγαλύτερες ταχύτητες τις υποεκτιμούσε, συμπεραίνοντας ότι το συγκεκριμένο βηματομέτρο παρουσίαζε μεγαλύτερη ακρίβεια στην καταγραφή των βημάτων, μικρότερη στην καταγραφή της απόστασης και ακόμα μικρότερη στον προσδιορισμό της ενεργειακής δαπάνης (Crouter et al., 2003). Το ίδιο μοντέλο (HJ-105) ελέγχθηκε για την εγκυρότητα που παρουσιάζει στην καταγραφή των βημάτων σε ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης ενηλίκων και από τα αποτελέσματα φάνηκε να υπερεκτιμά τον αριθμό των βημάτων στη διάρκεια ενός εικοσιτετράωρου συγκρινόμενο με το κριτήριο (Schneider, Crouter, & Basset, 2004). Οι Le Masurier, Lee και Tudor-Locke (2004) θέλησαν να ερευνήσουν την εγκυρότητα του βηματομέτρου Omron HJ-105 κάτω από δύο διαφορετικές συνθήκες σε ενήλικες. Στην πρώτη περίπτωση το βηματομέτρο αξιολογήθηκε υπό εργαστηριακές συνθήκες και παρουσίασε μεγάλη ακρίβεια σε όλες τις ταχύτητες εκτός από τις πολύ χαμηλές ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και στη δεύτερη περίπτωση ελέγχθηκε σε ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης συγκρινόμενο με τα αποτελέσματα επιταχυνσιομέτρου από όπου φάνηκε να υπερεκτιμά το συνολικό αριθμό των βημάτων στη διάρκεια ενός εικοσιτετράωρου (Le Masurier et al., 2004). Το μοντέλο Omron HF-100 παρουσίασε μεγαλύτερη εγκυρότητα σε διάφορες δρομικές ταχύτητες, σε σχέση με διαφορετικής τεχνολογίας βηματομέτρο σε εργαστηριακές συνθήκες σε ενήλικες (Melanson et al., 2004). Οι Doyle, Green, Corona, Simone και Dennison (2007) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το βηματομέτρο Omron HJ-700IT παρουσιάζει μεγάλη ακρίβεια αλλά και αξιοπιστία στην καταγραφή των βημάτων κατά τη διάρκεια συνεχόμενης

βάδισης 30 λεπτών σε κλειστό στάδιο και επιπρόσθετα η ακρίβεια παρέμενε μεγάλη ανεξαρτήτως του σημείου τοποθέτησης του βηματομέτρου (τσέπη πουκαμίσου, ζώνη στο ύψος του ισχίου, τσέπη παντελονιού). Οι Ayabe, Aoki, Ishii, Takayama και Tanaka (2008) θέλησαν αν αξιολογήσουν την εγκυρότητα του βηματομέτρου Omron HJ-700IT στην καταγραφή των βημάτων σε δοκιμασία που περιελάμβανε το ανέβασμα και κατέβασμα σκαλοπατιών διαφορετικού ύψους και σε διαφορετικές ταχύτητες σε ενήλικες. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το βηματομέτρο Omron HJ-700IT παρουσίαζε σε όλες τις δοκιμασίες χαμηλότερη εγκυρότητα και μεγαλύτερο σφάλμα καταγραφής σε σχέση με τα υπόλοιπα βηματομέτρα. Τα βηματομέτρα Omron HJ-151 και HJ-720ITC παρουσίασαν έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα στην καταγραφή των βημάτων σε διάφορα σημεία τοποθέτησης και κάτω από προκαθορισμένες αλλά και αυτοεπιλεγόμενες ταχύτητες σε υγιείς ενήλικες φυσιολογικού βάρους αλλά και υπέρβαρους (Holbrook, Barreira, & Kang, 2009). Το βηματομέτρο Omron HJ-112 προσδιόρισε έγκυρα τον αριθμό των βημάτων σε ενήλικα άτομα διαφορετικού δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) σε διάφορες δρομικές ταχύτητες και παρουσίασε αξιοπιστία στα τρία σημεία τοποθέτησης (γύρω από το λαιμό, τσέπη πουκαμίσου, στη μέση στο ύψος του ισχίου) (Hasson, Haller, Pober, Staudenmayer, & Freedson, 2009). Οι Swartz και συν (2009) αξιολόγησαν το προσδιορισμό της ενεργειακής δαπάνης του βηματομέτρου Omron HJ-700IT σε ενήλικα άτομα και των τριών κατηγοριών του ΔΜΣ (φυσιολογικά, υπέρβαρα και παχύσαρκα) και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το βηματομέτρο υπερεκτιμά τις θερμίδες και στις τρεις κατηγορίες του ΔΜΣ. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε υπό εργαστηριακές συνθήκες σε πληθυσμό ενηλίκων, βρέθηκε ότι τα βηματομέτρα Omron HJ-720IT-E2 και HJ-113, καταγράφουν με μεγάλη ακρίβεια τον αριθμό των βημάτων ανεξαρτήτως της δρομικής ταχύτητας ($54, 67, 80, 94, 107 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$), με μεγάλη ακρίβεια την απόσταση που διανύθηκε στη δρομική ταχύτητα $80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, και με μικρότερη ακρίβεια την ενεργειακή δαπάνη (Giannakidou et al., 2012).

Όλες οι προαναφερθείσες έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε πληθυσμό ενηλίκων. Μόνο 2 από τις 13 έρευνες που βρέθηκαν να αξιολογούν την εγκυρότητα καταγραφής βηματομέτρων Omron, πραγματοποιήθηκαν σε παιδιά. Οι Mitre και συν (2009) αξιολόγησαν το βηματομέτρο Omron HJ-105 σε παιδιά υπέρβαρα και φυσιολογικού ΔΜΣ (11 ± 1 ετών) και συμπέραναν ότι το βηματομέτρο δεν είναι ακριβές όργανο μέτρησης των βημάτων σε παιδιά και συνέστησαν να μην χρησιμοποιείτε σε έρευνες. Αντίθετα οι Nakae και συν (2008) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το βηματομέτρο Omron HJ-700IT αποτελεί ένα αξιόπιστο και χρήσιμο εργαλείο μέτρησης της ΦΔ παιδιών.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά βηματομέτρων Omron σε δημοσιευμένα άρθρα

Συγγραφέας	Μοντέλο	Δείγμα (ηλικία)	Χαρακτηριστικά	Μνήμη	Τιμή
Schneider et al., 2003	HJ-105	34.7±12.6 ετών (α) 43.1±19.9 ετών (θ)	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$17
Crouter et al., 2003	HJ-105	32±12 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$17
Schneider et al., 2004	HJ-105	41.4±16.3 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$17
LeMasurier et al., 2004	HJ-105	30.5±6.6 ετών (α) 27.7±6.3 ετών (θ)	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$17
Melanson et al., 2004	HF-100	19-85 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	-
Doyle et al., 2007	HJ-700IT	31.7±11.5 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	-
Ayabe et al., 2008	HJ-700IT	24±3 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	-
Nakae et al., 2008	HJ-700IT	7-12 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	-
Mitre et al., 2009	HJ-105	11±1 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια aer. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$17
Holbrook et al., 2009	HJ-151	24±4.4 ετών	Αριθμός βημάτων Έντονα βήματα	7 ημέρες	\$61

			Διάρκεια έντ. βημ. Θερμίδες Απόσταση		
Holbrook et al., 2009	HJ720ITC	24±4.4 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια αερ. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	41 ημέρες	\$60
Hasson et al., 2009	HJ-112	18-60 ετών	Αριθμός βημάτων Σταθερά βήματα Διάρκεια στ. βημ. Θερμίδες Απόσταση	7 ημέρες	\$35
Swartz et al., 2009	HJ-700IT	20-50 ετών	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια αερ. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	-
Giannakidou et al., 2012	HJ-113	22.7±2.8 ετών (α) 22.4±2.9 ετών (θ)	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια αερ. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	7 ημέρες	\$32
Giannakidou et al., 2012	HJ720ITC	22.7±2.8 ετών (α) 22.4±2.9 ετών (θ)	Αριθμός βημάτων Αερόβια βήματα Διάρκεια αερ. βημ. Θερμίδες Κατ. λίπους Απόσταση	41 ημέρες	\$60

(α): άρρεν, (θ): θύλη, αερ. βημ.: αερόβια βήματα

Κριτήρια επιλογής αισθητήρων κίνησης

Τα βηματόμετρα τα οποία είναι διαθέσιμα πλέον στο εμπόριο παρουσιάζονται σε διάφορα μεγέθη, σχήματα και σε μεγάλο εύρος τιμών. Εκτός της Ιαπωνίας, καμία άλλη κατασκευάστρια χώρα βηματομέτρων δεν θέτει προδιαγραφές για την λειτουργία των βηματομέτρων περιλαμβανομένης της ακρίβειας και αφήνουν στον καταναλωτή να κρίνει για την αξιοπιστία τους (Tudor-Locke et al., 2006b). Επιπρόσθετα, στο εμπόριο πωλούνται συγκρίσιμα βηματόμετρο από την ίδια κατασκευαστική εταιρία με διαφορετικό όνομα του μοντέλου, με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολος ο προσδιορισμός του μοντέλου που χρησιμοποιείται. Αυτή η εμπορική πραγματικότητα αποτελεί πρόκληση για τους ερευνητές οι οποίοι επιθυμούν να συγκρίνουν και να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματά τους με άλλες δημοσιευμένες έρευνες, οι οποίες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα τους υπό την μορφή βημάτων/ημέρα (Tudor-Locke et al., 2006b).

Κατά το παρελθόν έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες οι οποίες σύγκριναν διαφορετικά μοντέλα βηματομέτρων, σε πληθυσμό ενηλίκων (Giannakidou et al., 2012; Le

Masurier et al., 2004; Melanson et al., 2004; Schneider et al., 2004; Crouter et al., 2003), αλλά όχι σε παιδιά. Το βηματόμετρο Yamax (Yamax Corporation, Tokyo, Japan), αποτελεί το πιο διαδεδομένο σε ερευνητική χρήση βηματόμετρο μιας και έχει χρησιμοποιηθεί σε πάνω από 30 δημοσιευμένες έρευνες. Παρόλο που χρησιμοποιούνται διαφορετικά μοντέλα Yamax, μεταξύ τους δεν διαφέρουν καθόλου στο μηχανισμό καταγραφής βημάτων, αλλά μόνο στα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά που διαθέτουν (καταγεγραμμένη απόσταση & ενεργειακή δαπάνη). Οι Tudor-Locke και συν (2006b), πρότεινε ένα τρόπο αξιολόγησης αλλά και κατηγοριοποίησης βηματομέτρων βάση της απόδοσής τους: ερευνητικά αποδεκτά, αποδεκτά αλλά όχι ερευνητικά και μη αποδεκτά. Συγκεκριμένα πρότειναν, ο ερευνητικά αποδεκτός βαθμός των βηματομέτρων να παρουσιάζει κοινή απόδοση με τα Yamax και επιπρόσθετα να α) είναι κατασκευασμένα με ευαισθησία 0.35 Gs, β) να ανιχνεύει με τυπικό σφάλμα ± 1 στο τεστ των 20 βημάτων (5%), γ) να προσδιορίζει στην ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ σε εργοδιάδρομο, τα βήματα με το ποσοστιαίο σφάλμα της τάξεως του $\pm 1\%$ και τέλος δ) να προσδιορίζει σε ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης τα βήματα ανά ημέρα σε ποσοστό 10% από το επιταχυνσιόμετρο Actigraph, τη διάρκεια σε ποσοστό 60% ή να είναι εντός 10% του βηματομέτρου Yamax. Μέχρι στιγμής καμία έρευνα δεν έχει χρησιμοποιήσει αυτό τον τρόπο κατηγοριοποίησης των βηματομέτρων. Οι Schneider και συν (2004) προσδιόρισαν ως καταλληλότερα για ερευνητικού σκοπούς τα βηματόμετρα Kenz Lifecorder, Yamax Digi-Walker SW-200, New-Lifestyles NL-2000 και Yamax Digi-Walker SW-701, τα οποία δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά από το βηματόμετρο Yamax το οποίο αποτελούσε το κριτήριο. Μεταγενέστερη έρευνα, αξιολόγησε την ακρίβεια καταγραφής δύο βηματομέτρων Omron συγκρίνοντάς τα με το Yamax σε ενήλικες και υπό εργαστηριακές συνθήκες και από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι και τα δύο βηματομετρα Omron παρουσίασαν υψηλή ακρίβεια μέτρησης σε διαφορετικές δρομικές ταχύτητες, σε αντίθεση με το βηματόμετρο Yamax το οποίο βρέθηκε να υποεκτιμά τον αριθμό των βημάτων στις χαμηλές ταχύτητες (Giannakidou et al., 2012).

Υπάρχουν κάποια εξειδικευμένα χαρακτηριστικά που προσφέρουν οι κατασκευαστές των βηματομέτρων, τα οποία τα χαρακτηρίζουν ως εξειδικευμένα για έρευνα και μετρήσεις σε νεαρά άτομα. Ένα από αυτά έχει να κάνει με τη μνήμη των βηματομέτρων, δηλαδή τον αριθμό των ημερών που μπορεί να καταγράψει τη συνολική ΦΔ σε βήματα, απαλλάσσοντας έτσι τους νεαρούς συμμετέχοντες από τη καθημερινή καταγραφή των στοιχείων και καθυστερώντας τους ερευνητές για την ελαχιστοποίηση της απώλειας δεδομένων. Επιπρόσθετα κάποια νέα βηματόμετρα (Omron HJ-720, Omron

HJ-113 & MLS 2505) παρέχουν ειδικό κουμπί, προφυλαγμένο κάτω από τη βάση του βηματομέτρου μηδενισμού δεδομένων, το οποίο είναι σημαντικό για τη μείωση της πιθανότητας του τυχαίου μηδενισμού. Τέλος ένα ακόμα χαρακτηριστικό το οποίο χαρακτηρίζει ένα βηματόμετρο ως κατάλληλο για έρευνα σε νεαρές ηλικίες, είναι η μη αποθήκευση προσπαθειών μικρότερων των 3s. Συγκεκριμένα αν ένα παιδί κάνει ένα βήμα και σταματήσει, 1s της δραστηριότητας δεν καταγράφεται. Όταν η δραστηριότητα του παιδιού υπερβεί τα 3s αυτόματα το βηματόμετρο ξεκινά να καταγράφει το χρόνο σε δευτερόλεπτα. Όταν το παιδί σταματήσει, τότε τα 3s πρώτα δευτερόλεπτα προστίθενται στη συνολική διάρκεια (Beighle, & Pangrazi, 2006). Καταγεγραμμένα βήματα δεν διαγράφονται, μόνο η χρονικές διάρκειες μικρότερες των 3s. Βηματόμετρο τεχνολογίας σαν της προαναφερθείσας αξιολογήθηκε για τα βήματα αλλά και το χρόνο καταγραφείς της δραστηριότητας παιδιών 5-11 ετών (Beets et al., 2005). Η καταγραφή του συνολικού χρόνου δραστηριότητας αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο χαρακτηριστικό των βηματομέτρων όσον αφορά την ανίχνευση της sporadικής δραστηριότητας των παιδιών. Όσο η τεχνολογία εξελίσσεται μέρα με τη μέρα τόσο μεγαλώνει η ανάγκη για εξειδικευμένη έρευνα αξιοπιστίας και εγκυρότητας αισθητήρων κίνησης στην παιδική ηλικία.

Επιλογή μετρήσεων για τον προσδιορισμό της ακρίβειας καταγραφής βηματομέτρων

Κάποια βηματόμετρα εκτός από τον αριθμό των βημάτων καταγράφουν την απόσταση (μίλια ή χιλιόμετρα) καθώς και την ενεργειακή δαπάνη (χλιοθερμίδες). Από προηγούμενες έρευνες διαπιστώνεται ότι τα βηματόμετρα προσδιορίζουν με μεγάλη ακρίβεια τον αριθμό των βημάτων σε διάφορες ταχύτητες σε ενήλικες, με λιγότερη ακρίβεια προσδιορίζουν την απόσταση που διανύθηκε και με ακόμα λιγότερη ακρίβεια την ενεργειακή δαπάνη που καταναλώθηκε (Giannakidou et al., 2012; Crouter et al., 2003).

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η ανησυχία για το ενδεχόμενο επιρροής του μήκους διασκελισμού στη καταγραφή βημάτων στην αναπτυξιακή ηλικία (Beighle et al., 2006). Το ζήτημα είναι ότι τα παιδιά με μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού (π.χ. μεγαλύτερα παιδιά, ψηλότερα, πιο εύσωμα παιδιά) θα πραγματοποιούν λιγότερα βήματα για την ίδια ακριβώς απόσταση συγκρίσιμα με τα παιδιά με μικρότερο μήκος διασκελισμού (π.χ. νεότερα παιδιά, πιο κοντά, λιγότερο ανεπτυγμένα). Οι Jago και συν (2006) ανέφεραν ότι η διαφορετικότητα που παρουσιάζεται στα βήματα που καταγράφουν βηματόμετρα σε αγόρια 10-15 ετών διαφορετικού σωματότυπου (φυσιολογικά, υπέρβαρα αγόρια), έγκειται

στη διαφορετικότητα του αναστήματος (συνδέοντας τα ψηλότερα πόδια με μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού) και όχι απαραίτητα στου σωματότυπου. Η επιρροή του μήκους διασκελισμού σε σχέση με τα βήματα που πραγματοποιούνται στη διάρκεια μιας ολόκληρης ημέρας και σε συνθήκες ελεύθερης διαβίωσης παιδιών δεν έχει ακόμα μελετηθεί επαρκώς.

Σε ένα πιο οριοθετημένο χρόνο δραστηριότητας, όπως είναι το μάθημα φυσικής αγωγής στα σχολεία, τα δεδομένα των βηματομέτρων μπορούν να χειραγωγηθούν και να προσδιοριστούν ως βήματα/λεπτό. Με αυτό τον τρόπο σε δομημένες μορφές δραστηριότητας, συμπεραίνουμε ότι όσο αυξάνεται αυτή η σχέση (βήματα/λεπτό), τόσο αυξάνεται και ο χρόνος σε υψηλής έντασης δραστηριότητα και όσο μειώνεται αυτή η σχέση τόσο αυξάνεται ο χρόνος σε λιγότερο έντονης μορφής δραστηριότητας. Οι Scruggs και συν (2003) ήταν οι πρώτοι που εισήγαγαν αυτή τη σχέση στα δεδομένα των βηματομέτρων και οι πρώτοι που δημιούργησαν νόρμες πολύ χρήσιμες για την ερμηνεία του χρόνου συμμετοχής των παιδιών σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ σε ένα οριοθετημένο χρόνο δραστηριότητας.

Η μονάδα μέτρησης, βήματα/λεπτό, πιθανόν να είναι πιο αξιόπιστη σε δομημένες καταστάσεις ή τουλάχιστον σε προκαθορισμένες περιόδους καταγραφής, οι οποίες έχουν μια συγκεκριμένη διάρκεια, όπως είναι το μάθημα φυσικής αγωγής ή η συνολική διάρκεια μιας ημέρας στο σχολείο. Η καταγραφή των βημάτων/λεπτό κατά τη διάρκεια μιας ολόκληρης ημέρας θα επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τις παρατεταμένες και πολλαπλές περιόδους απραξίας καθώς και από τη διαφορετικότητα του κάθε ατόμου σχετικά με το πώς ενεργεί κατά τη διάρκεια μιας ολόκληρης ημέρας. Για να είναι πιο αποτελεσματική η σύγκριση αλλά και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα βοηθούσε ο παρονομαστής (χρόνος) να είναι κοινός. Για παράδειγμα το βηματομέτρο MLS 2505 εκτός από τον αριθμό των βημάτων προσδιορίζει και το χρόνο δραστηριότητας και πιθανόν αν είναι χρήσιμο στον προσδιορισμό της συνολικής διάρκειας της δραστηριότητας παιδιών. Η καταγραφή του χρόνου δραστηριότητας γίνεται με ένα εσωτερικό χρονόμετρο το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον μοχλό καταγραφής των βημάτων. Για αυτό το λόγο δεν αποτελεί και έκπληξη η δυνατή σχέση που παρουσιάζεται μεταξύ χρόνου δραστηριότητας και καταγεγραμμένων βημάτων (Scruggs, Beveridge, Watson, & Clocksin, 2005; Scruggs et al., 2003), μιας και τα δύο δεδομένα βασίζονται πάνω στον ίδιο μηχανισμό λειτουργίας. Οι λειτουργίες του αισθητήρα που περιγράφονται παραπάνω πιθανόν να παρουσιάζουν μια μικρή απόκλιση από την πραγματικότητα λόγω της μη καταγραφής των βημάτων σε ενέργειες μικρότερες των 3s. Παρόλα αυτά, οι ερευνητές είναι αυτοί που θα αποφασίσουν

κατά πόσο είναι επιθυμητή η ερμηνεία των αποτελεσμάτων, βάση των αναγκών της έρευνας, ως μονάδα μέτρησης ανά βήματα/λεπτό.

Πόσες και ποιές ημέρες προσδιορίζεται η ΦΔ παιδιών;

Οι διακυμάνσεις που παρατηρούνται στη ΦΔ παιδιών από μέρα σε μέρα, αντανακλούν στην αστάθεια της εικόνας της ΦΔ, η οποία μπορεί να εξηγηθεί θεωρητικά, κατανοώντας την διαφορά που υπάρχει μεταξύ μιας ημέρα της εβδομάδας με συμμετοχή σε κάποιο άθλημα ή οποιασδήποτε μορφής άσκησης και μιας αδρανής ημέρας. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν τον όρο “Monitoring frame”, ο οποίος αναφέρεται στον αριθμό αλλά και τον τύπο των ημερών καταγραφής της ΦΔ που είναι απαραίτητος για να ληφθούν αξιόπιστες και έγκυρες εκτίμησεις της καθημερινής ΦΔ, συνερίζοντας όλους τους παράγοντες που μπορούν να την επηρεάσουν (Tudor-Locke, & Myers, 2001). Για τον προσδιορισμό αυτών των παραγόντων, οι Vincent και συν (2002) καθόρισαν τον μέσο συντελεστή διακύμανσης (εκφράζεται ως ποσοστό: $SD/mean * 100$) των βημάτων/ημέρα, καταγράφοντας για τέσσερις συνεχόμενες ημέρες σε 6-12 ετών παιδιά τη ΦΔ. Για τα αγόρια ο μέσος συντελεστής διακύμανσης ήταν 23% ενώ για τα κορίτσια 24%. Επειδή η συμπεριφορά της ΦΔ δεν αναμένεται να είναι σταθερή μέρα με την ημέρα, όπως για παράδειγμα μια μέτρηση του ύψους, για αυτό το λόγο αναμένεται κάποια μεταβλητότητα. Παρόλα αυτά μέχρι στιγμής υπάρχουν μόνο λίγα δεδομένα για να κρίνουμε το μέγεθος των εν λόγω συντελεστών.

Βάση προηγούμενων ερευνών, ο αριθμός των ημερών καταγραφής της ΦΔ σε παιδιά, κυμαίνεται από 2 έως 8 ημέρες. Στο άρθρο των Trost, Pate και Freedson (2000) αναφέρεται κάποιες φορές ως πηγή από ερευνητές που επιλέγουν να καταγράψουν τη ΦΔ με τη χρήση βηματομέτρων για το διάστημα των τεσσάρων ημερών. Βέβαια η συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποίησε επιταχυνσιόμετρα και όχι βηματόμετρα, ενώ και οι προσδιορισμοί στηρίχτηκαν στον αριθμό των ημερών που είναι απαραίτητες ώστε να αποδειχθεί αποδεκτή η αξιοπιστία για τη χρονική διάρκεια της μέτρησης προς έντονης ΦΔ και όχι για τη μέτρηση της συνολικής έντασης της δραστηριότητας. Έτσι λοιπόν από τη στιγμή που τα βηματόμετρα δεν προσδιορίζουν ζώνες έντασης της ΦΔ και δεν λειτουργούν με τον ίδιο μηχανισμό με τα επιταχυνσιόμετρα δεν συμβαδίζει να ακολουθείτε ως κύρια πηγή αναφοράς ένα άρθρο το οποίο στηρίζεται πάνω στη χρήση επιταχυνσιόμετρων κάτι που καθιστά αναγκαίο τον προσδιορισμό της καταλληλότερης περιόδου παρακολούθησης της ΦΔ των παιδιών με τη χρήση βηματομέτρων.

Σε έρευνα ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε με κύριο θέμα τις μεθόδους καταγραφής της ΦΔ παιδιών με τη χρήση βηματομέτρων, παρουσιάστηκαν οι εσωτερικοί συντελεστές συσχέτισης (ICC), ερευνών που είχαν δημοσιευτεί ως τότε, ως δείκτες της αξιοπιστίας των ημερών παρακολούθησης (Tudor-Locke, McClain, Hart, Sisson, & Washington, 2009b). Οι τιμές του εσωτερικού συντελεστή συσχέτισης κυμαίνονται από χαμηλές τιμές .62 για 2 ημέρες παρακολούθησης (παρόλο που άλλες μελέτες ανέφεραν υψηλότερες τιμές ICC για 2 ημέρες), σε .87 για 8 ημέρες (παρόλο που άλλες μελέτες ανέφεραν υψηλότερες τιμές ICC για λιγότερες ημέρες). Βασιζόμενοι κυρίως σε πιο σταθερά χαρακτηριστικά από ότι τα καταγεγραμμένα βήματα ημέρα με την ημέρα, ένας εσωτερικός συντελεστής συσχέτισης της τάξεως .70 θεωρείται η ελάχιστη αποδεκτά αξιόπιστη τιμή και η τιμή .80 αποτελεί κύριο κριτήριο (Nunnally, & Bernstein, 1994). Έχει γραφτεί ότι η αυξανόμενη αξιοπιστία πάνω από .80 σε βασικές έρευνες είναι συχνά σπατάλη χρόνου και χρήματος (Tudor-Locke et al., 2009b; Nunnally et al., 1994). Στην έρευνα με το μεγαλύτερο δείγμα μέχρι σήμερα, στην οποία χρησιμοποιήθηκε το βηματομέτρο NL-2000, η τιμή του εσωτερικού συντελεστή συσχέτισης κυμάνθηκε στο .74 για τέσσερις ημέρες καταγραφής, περιλαμβανομένων και ημερών του Σαββατοκύριακου. Παρόλα αυτά υπάρχουν πολύ λίγα στοιχεία που να εξηγούν εάν είναι ή δεν είναι αναγκαία η καταγραφή της ΦΔ και καθημερινών αλλά και ημερών του Σαββατοκύριακου για τον σωστό προσδιορισμό της συνήθους ΦΔ των παιδιών (Duncan, Schofield, & Duncan, 2006). Ο συγκεκριμένος τομέας έρευνας απαιτεί περεταίρω διερεύνηση έτσι ώστε να δοθούν σαφείς απαντήσεις σε σημαντικά ερωτήματα που απασχολούν τους ερευνητές, οι οποίοι έχουν ως κύριο στόχο την έγκυρη και αξιόπιστη καταγραφή της συνήθους ΦΔ παιδιών.

Αντιδραστικότητα ΦΔ

Ως αντιδραστικότητα εννοούμε την διαφοροποίηση που πιθανόν να παρουσιάσει η ΦΔ ενός ατόμου, κατά τη διάρκεια συμμετοχής του σε έρευνα (Tudor-Locke et al., 2009b). Αν και εφόσον υπάρξει αντιδραστικότητα, τότε αναμένεται να προκαλέσει υπερεκτίμηση της ΦΔ. Φυσικά είναι αδύνατον να κρύψει κάποιος το γεγονός ότι φοράει βηματομέτρο, έτσι λοιπόν με αυτό το απλό σκεπτικό, είναι δύσκολο να αποκλείσει την αντιδραστικότητα. Ερευνητές έχουν παραθέσει στοιχεία μαρτυρίας τα οποία υποδήλωναν ότι παρατηρήθηκε κατά την έρευνα οι συμμετέχοντες να “κουνάνε” τα βηματομέτρα για να καταγράψουν περισσότερα βήματα και τουλάχιστον μια έρευνα έχει εξηγήσει το αυξημένο επίπεδο των βημάτων/ημέρα ότι οφείλεται πιθανόν σε αντιδραστικότητα (Southard, & Southard, 2006; LeMasurier et al., 2005). Σε έρευνα των Beets, Eilert, Pitetti

και Foley (2006) αναφέρθηκε ότι το 78,5% των 109 παιδιών (τάξεως 3-5) που συμμετείχαν σε έρευνα καταγραφής της ΦΔ, και το 47,3% των ερωτηθέντων γονέων αντιλήφθηκαν αύξηση της ΦΔ κατά τη διάρκεια που φορούσαν τα παιδιά το βηματόμετρο Walk4Life 2505, παρόλο που είχαν ενημερωθεί να ακολουθούν τις φυσιολογικές καθημερινές δραστηριότητές τους. Παρόλα αυτά δεν υπάρχουν ακριβή αντικειμενικά στοιχεία για τους λόγους που προκαλείτε αυτή η αλλαγή για να επιβεβαιώσει αυτές τις αντιλήψεις. Μόνο λίγες έρευνες έχουν άμεσα προσπαθήσει να προσδιορίσουν την αντιδραστικότητα στη συλλογή των δεδομένων των βηματομέτρων. Μια στρατηγική είναι να εξεταστούν τα αποτελέσματα πολλών ημερών χρησιμοποιώντας για παράδειγμα ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (Vincent, & Pangrazi, 2002a). Η υπόθεση είναι ότι, αν υπάρχει αντιδραστικότητα, θα παρατηρηθεί την πρώτη ημέρα καταγραφής και έτσι θα υπάρξει μια σταδιακή μείωση των βημάτων/ημέρα με το πέρας των ημερών. Οι Vincent και συν (2002a) χρησιμοποίησαν σφραγιστά βηματομέτρα (με αυτοκόλλητο που έπρεπε να κοπεί) για να μειώσουν την πιθανότητα της αντιδραστικότητας και παρατήρησαν ότι δεν υπήρξε μείωση των βημάτων/ημέρα μετά την περίοδο καταγραφής σε 21 αγόρια και 27 κορίτσια (7.6-12.0 ετών) που συμμετείχαν στην έρευνα. Οι Rowe, Mahar, Raedeke και Lore (2004) χρησιμοποίησαν μη σφραγισμένα βηματομέτρα σε 299 παιδιά (10-14 ετών) και δεν παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια των έξι ημερών κανένα στοιχείο αντιδραστικότητας ενώ χρησιμοποιήθηκε κιόλας ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Τελικά οι Ozdoba, Corbin, και Le Masurier (2004) σύγκριναν τα δεδομένα 21 αγοριών και 24 κοριτσιών (9.5 ετών) χρησιμοποιώντας μαζί σφραγισμένα και όχι σφραγισμένα βηματομέτρα (φορεμένα με τυχαία σειρά) και δεν βρήκαν επιδράσεις αντιδραστικότητας. Οι προηγούμενοι ερευνητές επισήμαναν ότι τα σφραγισμένα βηματομέτρα μείωσαν τον κίνδυνο απώλειας δεδομένων μιας και ήταν αδύνατον να μηδενιστούν τυχαία τα δεδομένα (Ozdoba et al., 2004).

Κάποιοι ερευνητές επέλεξαν να εξοικειώσουν τα παιδιά με τη χρήση των βηματομέτρων πριν ξεκινήσει η περίοδος καταγραφής με το σκεπτικό να μειωθεί κάθε πιθανότητα αντιδραστικότητας που μπορεί να προκύπτει από τη συμμετοχή σε μια νέα εμπειρία. Οι Cardon και Bourdeaudhuij (2004) μελέτησαν 92 παιδιά (51 αγόρια και 41 κορίτσια, 6.5-12.7 ετών) και παρέλειψαν τα δεδομένα της πρώτης ημέρας καταγραφής για να ελαχιστοποιήσουν την επιρροή της ενδεχόμενης αλλαγής της συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της περιόδου εξοικείωσης. Η διαδικασία της εξοικείωσης των παιδιών με τα βηματομέτρα πριν την έναρξη καταγραφής της ΦΔ θα μπορούσε ακόμα να βελτιώσει την υπακοή και ανεκτικότητα των παιδιών στο πρωτόκολλο παρακολούθησης (συνεχείς επαφή

με το βηματόμετρο, αφαίρεση κτλ). Αν και φαινομενικά λογική, η επίδραση τέτοιων στρατηγικών στην ποιότητα ή ποσότητα των δεδομένων, δεν έχει αξιολογηθεί άμεσα. Τέλος, φαίνεται ότι όσο αυξάνονται οι δημοσιεύσεις με τιμές βημάτων/ημέρα, γίνεται πιο εύκολος ο εντοπισμός μεμονωμένων ή πληθυσμιακά μεγάλων δειγμάτων που να παρουσιάζουν ασυνήθιστα μεγάλες τιμές ΦΔ που φαινομενικά οφείλονται στην αντιδραστικότητα (Tudor-Locke et al., 2009b).

Επεξεργασία δεδομένων βηματομέτρων

Η επεξεργασία δεδομένων περιγράφεται ως η διαδικασία που χρησιμοποιείτε από τους ερευνητές για να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα των αποτελεσμάτων των βηματομέτρων μέσω α) εντοπισμού και αντιμετώπισης τυχόν λειψών τιμών β) εντοπισμό των ακραίων τιμών και μείωση των δεδομένων αν είναι απαραίτητη γ) μετατροπή των δεδομένων, όπως απαιτείται στο πλαίσιο της προετοιμασίας για τη στατιστική ανάλυση. Η απώλεια δεδομένων αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες απειλές της εγκυρότητας (Kang, Zhu, Tudor-Locke, & Ainsworth, 2005). Η απώλεια δεδομένων αντιπροσωπεύει την απώλεια πληροφοριών και η ύπαρξή της μπορεί να παραβιάσει στατιστικές υποθέσεις της έρευνας, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τη στατιστική δύναμη. Πρωτόκολλα για την πρόληψη της απώλειας δεδομένων πρέπει να υπάρχουν ως μέρος της στρατηγικής κατά της μη έγκυρης διαδικασίας μέτρησης. Οι Ng, Marshall και Willows (2006) προσέφεραν στους μαθητές που επέστρεφαν τα καταγεγραμμένα δεδομένα των βηματομέτρων, μικρά δώρα (μολύβια, σημειωματάρια, γόμες). Οι Ramirez-Matpero και συν (2004) επιβράβευαν τα παιδιά με ένα δολάριο για κάθε μέρα (πάνω από 4 ημέρες) που φορούσαν το σακίδιο που περιείχε το βηματόμετρο. Οι Rowe και συν (2004) παρατήρησαν μείωση της απώλειας δεδομένων, από 9% σε 5%, όταν οι καθηγητές φυσικής αγωγής ανέλαβαν να καταγράφουν καθημερινά τα δεδομένα των βηματομέτρων, παρά να καταγράφουν τα ίδια τα παιδιά τα δικά τους δεδομένα. Βέβαια ως εναλλακτική λύση αποτελούν τα βηματομέτρα νέας τεχνολογίας που διαθέτουν τη δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για αρκετές ημέρες.

Φυσικά οι ερευνητές μπορεί να ξοδεύουν περισσότερο χρόνο και χρήματα καταγράφοντας μεγαλύτερους πληθυσμούς ατόμων ή περισσότερες ημέρες για συλλογή δεδομένων ως πρόληψη για την τυχόν απώλεια δεδομένων. Οι Loucaides και Jago (2006) είχαν απώλεια δεδομένων σε 2 παιδιά για το διάστημα της μιας ημέρας και ζητήθηκε από τους 2 συμμετέχοντες να επαναλάβουν την διαδικασία καταγραφής για μια ημέρα μόνο την επόμενη εβδομάδα. Παρόλα αυτά έπεται ότι όσες περισσότερες μέρες καταγράφεται η ΦΔ των παιδιών, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα απώλειας δεδομένων, λόγω της

απώλειας ή της βλάβης κάποιου βηματομέτρου ή λόγω του ότι μπορεί να λησμονήσει κάποιος από τους συμμετέχοντες να φορέσει το βηματόμετρο (Tudor-Locke et al., 2009b; Duncan et al., 2006; Vincent et al., 2002). Όταν σχεδιάζονται μελέτες για την καταγραφή της ΦΔ θα ήταν χρήσιμο να μελετούνται πρώτα προηγούμενες έρευνες οι οποίες ανέφεραν εκτεταμένες απώλειες δεδομένων στις έρευνές τους. Για παράδειγμα, οι Vincent και συν (2002) ανέφεραν ότι το 25% (239 από τους 950 εθελοντές) από τα παιδιά ηλικίας 6-12 ετών που συμμετείχαν στην έρευνά τους είχαν απώλεια δεδομένων πάνω από 4 ημέρες. Οι Wilde και συν (2004) ανέφεραν 37% (222 από τους 602 συμμετέχοντες) απώλεια δεδομένων από έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε έφηβους (14-18 ετών).

Μια ακόμα ανησυχία έχει να κάνει με το αν τα παιδιά φοράνε τα βηματόμετρα σε όλη τη διάρκεια της ημέρας γιατί αλλιώς θα υπάρξει απώλεια δεδομένων και φυσικά υποεκτίμηση της ΦΔ. Συνήθως οι συμμετέχοντες ενημερώνονται στο ότι πρέπει να φοράνε το βηματόμετρο για όλη τη διάρκεια της ημέρας με εξαίρεση της δραστηριότητες που περιλαμβάνουν νερό (κολύμβηση, μπάνιο) και τη διάρκεια του ύπνου. Κάποιοι ερευνητές ζήτησαν να μάθουν από τα παιδιά ή τους κηδεμόνες τους, αν μετακινήθηκε το βηματόμετρο και για πόση χρονική διάρκεια. Με τον τρόπο αυτό απέκλεισαν δεδομένα από τους συμμετέχοντες που μετακίνησαν το βηματόμετρο για πάνω από μια ώρα την ημέρα παρακολούθησης. Για παράδειγμα οι Cardon και συν (2004) απέκλεισαν 5 από τους 96 συμμετέχοντες γι αυτό ακριβώς τον λόγο. Οι Eisenmann, Laurson, Wickel, Gentile και Walsh (2007) απαίτησαν το ελάχιστο 10 ώρες καθημερινής τοποθέτησης των βηματομέτρων τις ημέρες παρακολούθησης. Βέβαια η επίδραση αυτών των στρατηγικών δεν έχει προσδιοριστεί και έτσι δεν μπορούμε να συμπεράνουμε την αποτελεσματικότητα αλλά και την αναγκαιότητά τους.

Η διαγραφή συμμετεχόντων από την ανάλυση των δεδομένων είναι ένα είδος στρατηγικής για την αντιμετώπιση της απώλειας δεδομένων. Οι Kang και συν (2005) περιέγραψαν μια δική τους προσέγγιση για την αναπλήρωση δεδομένων σε ενήλικες, η οποία αντικαθιστούσε τις χαμένες τιμές με μια συγκεντρωτική τιμή των συμμετεχόντων. Οι Raustorp, Pangrazi και Stahle (2004) εφάρμοσαν ένα συνδυασμό διαγραφής και απόδοσης, αντικαθιστώντας τις ημέρες που είχαν απώλεια δεδομένων με το μέσο όρο των προηγούμενων ημερών του κάθε συμμετέχοντα. Παρόλα αυτά συμμετέχοντες με απώλεια δεδομένων πάνω από δύο ημέρες διαγράφονταν από την έρευνα.

Οι Rowe και συν (2004) αξιολόγησαν προσεγγίζοντας ατομικά για να δημιουργήσουν μια βάση δεδομένων 299 παιδιών, 10-14 ετών. Τα δεδομένα που χάθηκαν αντικαταστήθηκαν με το μέσο όρο των προηγούμενων ημερών, για τον κάθε

συμμετέχοντα ξεχωριστά. Η συγκεκριμένη έρευνα τόνισε ότι μόνο μια ημέρα δεδομένων δεν πρέπει να χρησιμοποιείτε ως αντιπροσωπευτική ΦΔ ενός παιδιού. Η σύγκριση του μέσου όρου βημάτων/ημέρα μεταξύ παιδιών που αντικαταστήθηκαν τα δεδομένα απώλειας και αυτών με ολοκληρωμένα δεδομένα έδειξαν βελτίωση της αξιοπιστία των τιμών χωρίς να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους. Επιπρόσθετα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη σχέση της καταγεγραμμένης βηματομετρικής ΦΔ και των ερωτήσεων για τον ελεύθερο χρόνο ΦΔ, είτε χρησιμοποιήθηκαν τα αντικατεστημένα δεδομένα είτε τα γνήσια (Rowe et al., 2004).

Πέρα από την ταυτοποίηση και την αντιμετώπιση χαμένων δεδομένων, οι ερευνητές πρέπει να είναι σε θέση να πάρουν αποφάσεις για τη μείωση και τον αποκλεισμό δεδομένων όταν κρίνεται απαραίτητο. Οι Rowe και συν (2004) πρότειναν ότι τιμές χαμηλότερες των 1,000 βημάτων/ημέρα και υψηλότερες από 30,000 βημάτων/ημέρα πρέπει να αποκλείονται. Εφαρμόζοντας αυτή την κατηγοριοποίηση, προηγούμενη έρευνα απέκλισε 5 παιδιά (0.4%) από το δείγμα των 1115 αγοριών και κοριτσιών (Duncan et al., 2006). Βέβαια κάποια βηματομέτρα νέας τεχνολογίας, όπως είναι το Omron HJ-720, παρέχουν την δυνατότητα ελέγχου των δεδομένων μέσω του λογισμικού προγράμματος εξαλείφοντας έτσι κάθε ανησυχία για απώλεια δεδομένων ή κάθε ανησυχία για μετακίνηση του βηματομέτρου πάνω από το επιτρεπτό όριο. Τέλος, επειδή λίγα βηματομέτρα παρέχουν αυτές τις δυνατότητες θα ήταν χρήσιμο να μελετηθεί διεξοδικά η επιρροή που μπορεί να έχουν οι μεμονωμένες τιμές απώλειας δεδομένων στη στατιστική ανάλυση της έρευνας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ 1

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο ερευνητικός σχεδιασμός και η μεθοδολογία της 1^{ης} μελέτης. Αναφέρονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του δείγματος, οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν καθώς και τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή της έρευνας.

Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν 45 παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, τα οποία φοιτούσαν σε δημόσια νηπιαγωγεία και δημοτικά του νομού Ροδόπης (n=45, 22 αγόρια, 23 κορίτσια). Οι δοκιμαζόμενοι συμμετείχαν στην έρευνα εθελοντικά αφού πρώτα ενημερώθηκαν για τις λεπτομέρειες του πειράματος οι κηδεμόνες τους. Η διαδικασία χωρίστηκε σε δύο πρωτόκολλα τα οποία πραγματοποιήθηκαν σε δύο διαφορετικές ημέρες. Την ημέρα της κάθε δοκιμασίας οι συμμετέχοντες παρουσιάστηκαν στο χώρο του Εργαστηρίου Φυσικής Απόδοσης του ΤΕΦΑΑ του ΔΠΘ, είκοσι λεπτά πριν από την έναρξη της αξιολόγησης.

Εξοπλισμός και Όργανα

Βηματόμετρο OMRON HJ-720IT-E2: Το Walking style Pro HJ-720IT-E2 (Εικόνα 1) σχεδιάστηκε για να καταγράφει τη ΦΔ μετρώντας των αριθμό των βημάτων, την απόσταση, τις θερμίδες και τον όγκο λίπους που καίει ο ασκούμενος καθώς περπατάει ή κάνει τζόκινγκ. Το συγκεκριμένο εργαλείο διαθέτει λειτουργία διπλής οθόνης, η οποία μπορεί να εμφανίσει ταυτόχρονα τόσο το χρόνο όσο και τον αριθμό των βημάτων. Η λειτουργία μνήμης του HJ-720IT-E2 μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα 41 ημερών και εμφανίζει στην οθόνη τα δεδομένα των τελευταίων 7 ημερών. Επιπλέον, διαθέτει λειτουργία βηματομέτρου αεροβικής το οποίο καταγράφει τον αριθμό των συνεχόμενων βημάτων που πραγματοποιήθηκαν. Επιπρόσθετα διαθέτει τη δυνατότητα σύνδεσης με H/Y μέσω θύρας USB 2.0 και μέσω ειδικού λογισμικού της OMRON τα δεδομένα αποθηκεύονται στον υπολογιστή με τη μορφή αρχείου xls.



Εικόνα 1. Βηματομέτρο OMRON HJ-720IT-E2

Βηματομέτρο OMRON Walking style II: Το Walking style II (Εικόνα 2) παρέχει ακριβώς τις ίδιες δυνατότητες με το βηματομέτρο HJ-720IT-E2 με τη μόνη διαφορά ότι η μνήμη του καταχωρεί δεδομένα των τελευταίων 7 ημερών χωρίς να δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας σε H/Y.



Εικόνα 2. Βηματομέτρο OMRON Walking style II

Για τη διεξαγωγή του πρώτου πρωτοκόλλου, χρησιμοποιήθηκε, δαπεδοεργόμετρο RAM, Medical and Industrial Instruments & Supplies model 770 S.

Για την καταγραφή των πραγματικών βημάτων που εκτελούνταν χρησιμοποιήθηκε χειροκίνητος μετρητής βημάτων, hand counter Basch SJ-504 (Εικόνα 3) καθώς και βιντεοκάμερα Canon.

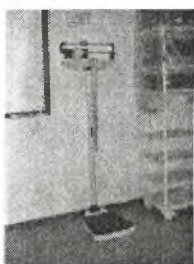
Ο χρόνος που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση της διαδρομής στο 2^ο πρωτόκολλο, καταγράφηκε με ακρίβεια δευτερολέπτου με τη χρήση ψηφιακού χειροκίνητου χρονομέτρου (Hanhart, Delta E 100, GER).

Επιπρόσθετα χρησιμοποιήθηκε μετροταινία 50m (Freemans, Fiberglass Tape) για τον καθορισμό του μήκους διασκελισμού καθώς και για την οριοθέτηση της απόστασης των 200m που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση του 2^{ου} πρωτοκόλλου.



Εικόνα 3. Χειροκίνητος Μετρητής Βημάτων

Το σωματικό βάρος και ύψος των συμμετεχόντων στην έρευνα, μετρήθηκε με ηλεκτρονική ζυγαριά και αναστημόμετρο, Seca αντίστοιχα (Εικόνα 4). Επιπρόσθετα μετρήθηκε με ειδική μεζούρα σωματομετρίας (Seca), η περιφέρεια μέσης των παιδιών.



Εικόνα 4. Αναστημόμετρο και ζυγαριά (Seca)

Προκαταρκτικές μετρήσεις

Όπως προαναφέρθηκε οι συμμετέχοντες παρουσιάστηκαν στο χώρο διεξαγωγής της έρευνας 20 λεπτά πριν την έναρξη της αξιολόγησης. Στο διάστημα αυτό μετρήθηκε:

- α) το Σωματικό βάρος (kg)
- β) το Ύψος (cm)
- γ) η Περιφέρεια Μέσης (cm) και
- δ) το Μήκος διασκελισμού (cm)

Οι δύο πρώτες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν χωρίς υποδήματα και με ελαφρύ ρουχισμό. Για τη μέτρηση του μήκους του διασκελισμού ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να πραγματοποιήσουν 3 φορές από 20 βηματισμούς σε ευθεία. Για κάθε προσπάθεια καταγραφόταν η απόσταση σε μέτρα και εκατοστά. Στη συνέχεια προστέθηκαν οι τιμές των τριών αποστάσεων και η τιμή που προέκυψε διαιρέθηκε με το συνολικό αριθμό των βημάτων, των τριών προσπαθειών. Η τιμή που προέκυψε εισήχθη στο βηματόμετρο ως μήκος διασκελισμού.

Προετοιμασία δοκιμασίας I^{ov} πρωτόκολλου: Τεστ σε εργοδιάδρομο

Πριν την έναρξη της αξιολόγησης δόθηκαν στους συμμετέχοντες οδηγίες για τον τρόπο βηματισμού στον εργοδιάδρομο και μερικά λεπτά για να δοκιμάσουν και να προσαρμοστούν στις διάφορες ταχύτητες που επακολούθησαν. Κατά την προετοιμασία για λόγους εξοικείωσης, τοποθετήθηκε στους συμμετέχοντες όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Η ταχύτητα του εργοδιάδρομου προσαρμόστηκε από τον εξεταστή πριν την έναρξη της αξιολόγησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Μετά το στάδιο προσαρμογής όλα ήταν έτοιμα για την έναρξη της αξιολόγησης. Ο εξεταστής «εισήγαγε» στο μηδενισμένο βηματόμετρο 1) την ώρα και 2) το μήκος διασκελισμού του. Στη συνέχεια ο εξεταστής τοποθετούσε ένα βηματόμετρο HJ-720IT-E2 και από ένα Walking style II στα εξής σημεία: i) δεξιά στο επίπεδο της μέσης και στο ύψος του ισχίου των δοκιμαζόμενων ii) αριστερά στο επίπεδο της μέσης και στο ύψος του ισχίου των δοκιμαζόμενων iii) δεξιά μέσα στη τσέπη της αθλητικής φόρμας του εξεταζόμενου iv) αριστερά μέσα στη τσέπη της αθλητικής φόρμας του εξεταζόμενου v) και τέλος μέσα σε ένα σακίδιο πλάτης το οποίο φορούσαν οι εξεταζόμενοι σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας.

Δοκιμασία αξιολόγησης I^{ov} πρωτόκολλου: Τεστ σε εργοδιάδρομο

Αφού πραγματοποιήθηκαν όλες οι παραπάνω ενέργειες, ο κάθε δοκιμαζόμενος ήταν έτοιμος για την έναρξη της δοκιμασίας, η οποία είχε ως εξής:

Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν στο δαπεδοεργόμετρο 5 προσπάθειες σε διαφορετική ταχύτητα κάθε φορά. Οι ταχύτητες ήταν:

α) $27 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

β) $40 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

γ) $54 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

δ) $67 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

ε) $80 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Οι συγκεκριμένες ταχύτητες επιλέχθηκαν και από άλλους ερευνητές που ασχολήθηκαν στο παρελθόν με την ακρίβεια και την αξιοπιστία βηματομέτρων στην παιδική ηλικία. Η χρονική διάρκεια εκτέλεσης σε κάθε ταχύτητα ήταν 2 λεπτά. Μεταξύ των προσπαθειών σε κάθε ταχύτητα, οι συμμετέχοντες σταματούσαν για 2 λεπτά χωρίς να μετακινούνται για την πλήρη καταγραφή των δεδομένων των βηματομέτρων.

Προετοιμασία δοκιμασίας 2^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ πεδίου με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάρδισης

Η δεύτερη επίσκεψη των συμμετεχόντων είχε ως σκοπό την μελέτη της ακρίβειας των βηματομέτρων σε συνθήκες πεδίου. Οι εξεταστές δημιούργησαν με κολλητικές ταινίες και κώνους μια διαδρομή 200m μέσα σε κλειστό χώρο όπου διεξήχθη το 2^ο πρωτόκολλο. Οι εξεταζόμενοι πραγματοποίησαν δύο φορές με ενδιάμεσο διάλλειμα 5min την απόσταση των 400m. Ζητήθηκε από κάθε παιδί να βαδίζει με φυσιολογικό ρυθμό την προκαθορισμένη απόσταση, αφού πρώτα χωρίς να καταγράφονται τα αποτελέσματα πραγματοποιήθηκε η διαδρομή με την παρουσία των εξεταστών ώστε να νιώσει το παιδί οικεία στο περιβάλλον.

Μετά το στάδιο της εξοικείωσης ο εξεταστής «εισήγαγε» όπως και στο προηγούμενο πρωτόκολλο, στο μηδενισμένο βηματομέτρο 1) την ώρα και 2) το μήκος διασκελισμού του. Τα βηματομέτρα HJ-720IT-E2 και Walking style II τοποθετήθηκαν ακριβώς στα ίδια σημεία με το προηγούμενο πρωτόκολλο: i) δεξιά στο επίπεδο της μέσης και στο ύψος του ισχίου των δοκιμαζόμενων ii) αριστερά στο επίπεδο της μέσης και στο ύψος του ισχίου των δοκιμαζόμενων iii) δεξιά μέσα στη τσέπη της αθλητικής φόρμας του εξεταζόμενου iv) αριστερά μέσα στη τσέπη της αθλητικής φόρμας του εξεταζόμενου v) και τέλος μέσα σε ένα σακίδιο πλάτης.

Δοκιμασία αξιολόγησης 2^{ου} πρωτόκολλου: Τεστ πεδίου με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάρδισης

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των βηματομέτρων ο εξεταζόμενος ήταν έτοιμος να ξεκινήσει την δοκιμασία αξιολόγησης του 2^{ου} πρωτόκολλου. Στην 2^η δοκιμασία συμμετείχαν τέσσερις εξεταστές. Ο πρώτος ήταν αυτός που προηγούνταν 30m από το παιδί και έδειχνε την πορεία, ώστε να μην πραγματοποιηθεί κάποιο λάθος λόγω του νεαρού της ηλικίας. Ο δεύτερος και τρίτος εξεταστές ακολουθούσαν το κάθε παιδί σε απόσταση 2m και άνω καταγράφοντας με τη χρήση χειροκίνητου καταμετρητή βημάτων (hand counter), τον πραγματικό αριθμό των βημάτων που πραγματοποιούσε το κάθε παιδί. Τέλος ο τέταρτος εξεταστής ήταν αυτός που τοποθετούσε τα βηματομέτρα, έδινε το σύνθημα για την έναρξη της δοκιμασίας και παραμένοντας στο σημείο έναρξης της διαδρομής κατέγραφε με ηλεκτρονικό χρονόμετρο τη διάρκεια του χρειάστηκε για την ολοκλήρωση των 400m.

Αξιολόγηση ακρίβειας στην καταγραφή των βημάτων

Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης και στα δύο πρωτόκολλα, δύο εξεταστές κατέγραφαν τον πραγματικό αριθμό των βημάτων που πραγματοποιήθηκαν. Η καταγραφή αυτή γινόταν με τη χρήση δύο ειδικών χειροκίνητων εργαλείων καταμέτρησης βημάτων (hand counter). Η αξιολόγηση της ακρίβειας καταγραφής των βημάτων σε κάθε επιβάρυνση ξεχωριστά έγινε συγκρίνοντας τον πραγματικό αριθμό των βημάτων με τον αριθμό που κατέγραψαν τα βηματόμετρα OMRON HJ-720IT-E2 και Walking style Pro II.

Αξιολόγηση ακρίβειας στην καταγραφή της απόστασης

Η αξιολόγηση της ακρίβειας καταγραφής της απόστασης σε κάθε πρωτόκολλο ξεχωριστά έγινε συγκρίνοντας την πραγματική απόσταση με την απόσταση που κατέγραψαν τα βηματόμετρα OMRON HJ-720IT-E2 και Walking style Pro II. Η πραγματική απόσταση υπολογίστηκε στο πρώτο πρωτόκολλο, πολλαπλασιάζοντας κάθε ταχύτητα με τη χρονική διάρκεια εκτέλεσης του κάθε σταδίου, ενώ στο δεύτερο πρωτόκολλο η απόσταση ήταν οριοθετημένη και έτσι χρειάστηκε απλά ο προσδιορισμός της ταχύτητας του κάθε παιδιού, η οποία υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας την απόσταση των 400m με την διάρκεια ολοκλήρωσης της διαδρομής σε (s) .

Στατιστική Ανάλυση

Για την αξιολόγηση της ακρίβειας καταγραφής των βημάτων και της απόστασης, των βηματομέτρων OMRON HJ-720IT-E2 και Walking Style Pro II υπολογίστηκαν, για κάθε μεταβλητή (αριθμός βημάτων και απόσταση βάδισης) και στα δύο πρωτόκολλα οι παρακάτω δείκτες:

- ✓ τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των διαφορών (root means square difference - RMS) ανάμεσα σε κάθε βηματόμετρο και στο κριτήριο. Η τετραγωνική ρίζα των μέσων τετραγώνων των διαφορών μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων τιμών, για μεταβλητή (αριθμός βημάτων και συνολική απόσταση) και για κάθε βηματόμετρο, υπολογίστηκε με βάση την εξίσωση:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_{ij} - X_i)^2}{N}}$$

όπου, X_i : η πραγματική τιμή κάθε μεταβλητής για κάθε εξεταζόμενο i , X_{ij} : η καταγεγραμμένη τιμή του βηματομέτρου j για κάθε εξεταζόμενο i , και N ο αριθμός των εξεταζομένων. Η τιμή RMS για κάθε μια από τις παραπάνω μεταβλητές, εκφράστηκε ως

ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με το RMS των πραγματικών τιμών της αντίστοιχης μεταβλητής.

- ✓ σταθερό σφάλμα μέτρησης (standard error of measurement – SEM) ανάμεσα σε κάθε βηματόμετρο και στο κριτήριο. Το σταθερό σφάλμα της μέτρησης υπολογίστηκε από την εξίσωση:

$$SEM = \frac{s_{diff}}{\sqrt{2}}$$

όπου, s_{diff} : η τυπική απόκλιση των διαφορών μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων τιμών για κάθε βηματόμετρο, σε κάθε ταχύτητα. Η τιμή SEM για κάθε μια από τις παραπάνω μεταβλητές, εκφράστηκε ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με το RMS των πραγματικών τιμών της αντίστοιχης μεταβλητής όπως μετρήθηκαν από το τεστ – κριτήριο.

- ✓ συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (intra-class correlation coefficient - ICC) ανάμεσα σε κάθε βηματόμετρο και στο κριτήριο υπολογίστηκε και στα δύο πρωτόκολλα. Ο ICC μεταξύ των πραγματικών και των καταγεγραμμένων βημάτων υπολογίστηκε μέσω ενός μοντέλου ανάλυσης διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA), σύμφωνα με την εξίσωση (Baumgartner, 1989):

$$ICC = \frac{MS_s - MS_i}{MS_s}$$

όπου, ICC: ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης μεταξύ των δύο μετρήσεων (πραγματικές τιμές και βηματόμετρο), MS_s : το μέσο τετράγωνο μεταξύ των μετρήσεων, MS_i : το μέσο τετράγωνο της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μετρήσεων και των εξεταζομένων.

- Στο 1^ο πρωτόκολλο χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης:
 - ✓ ανάλυση διακύμανσης για ανεξάρτητες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες, two-way ANOVA, (ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου) (5*2) για κάθε σημείο τοποθέτησης των βηματομέτρων (δεξιά πλευρά, αριστερή πλευρά, δεξιά τσέπη, αριστερή τσέπη, σακίδιο πλάτης) για τον αριθμό των βημάτων και τον προσδιορισμό της απόστασης. Για τον έλεγχο των διαφορών των μέσων όρων των κελιών του παραγοντικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Sidak. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .05$.
 - ✓ επιπρόσθετα στο 2^ο πρωτόκολλο χρησιμοποιήθηκε αρχικά ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (χρονική στιγμή μέτρησης) και για τα δύο βηματόμετρα (HJ και WS), paired sample t-test, για τον έλεγχο στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βημάτων που

καταγράφηκαν στις δύο προσπάθειες. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .001$.

- ✓ ακολούθως πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος, two-way repeated, (σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου) (5×2) στους μέσους όρους των διαφορών των μεταβλητών (αριθμό βημάτων και απόστασης). Η συγκεκριμένη ανάλυση πραγματοποιήθηκε στους μέσους όρους των δύο προσπαθειών (χρονικής στιγμή μέτρησης) μιας και δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} προσπάθειας όπως διαπιστώθηκε από την προηγούμενη ανάλυση. Για τον έλεγχο των διαφορών των μέσων όρων των κελιών του παραγοντικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .05$.
- ✓ τέλος υπολογίστηκαν οι τιμές Eta Squared (η^2), όπου θεωρήθηκαν επαρκώς μεγάλες ώστε να τεθούν υπόψη μόνο πάνω από $\eta^2 > .14$, σύμφωνα με τον Cohen et al., 1988. Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του SPSS (version 15.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΜΕΛΕΤΗ 1η

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της 1^{ης} μελέτης, της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε πίνακες, σχήματα και αναλύονται διεξοδικά σε γραπτό κείμενο.

A. Βήματα 1^ο πρωτόκολλου

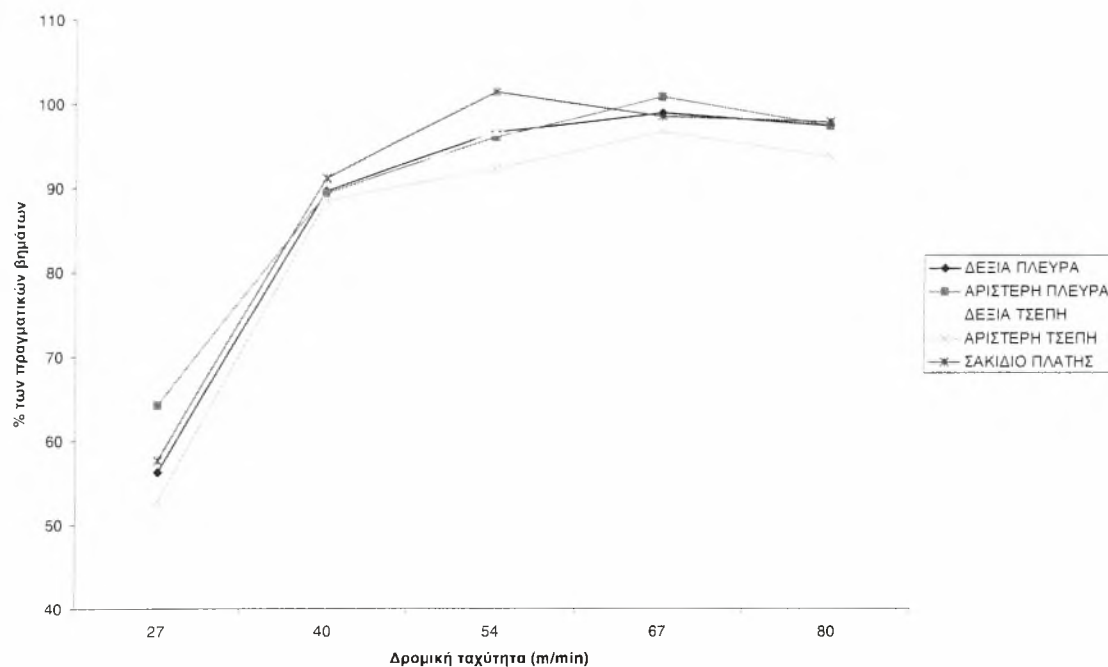
Περιγραφική στατιστική

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βημάτων και των δύο βηματομέτρων, σε ποσοστό επί τοις εκατό ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης (Σχήμα 1 & Σχήμα 2). Από τον Πίνακα 2 διαπιστώθηκε ότι το βηματόμετρο HJ υποεκτιμά τα βήματα στην ταχύτητα $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ σε ποσοστό που αγγίζει το 50% σε σχέση με τον πραγματικό αριθμό των βημάτων στην δεξιά αλλά και αριστερή τσέπη με τα ποσοστά να παρουσιάζουν μικρότερη υποτίμηση των τιμών στην δεξιά, αριστερή πλευρά αλλά και στο σακίδιο πλάτης. Η εικόνα αυτή μεταβάλλεται καθώς αυξάνεται η ταχύτητα, με το βηματόμετρο HJ στην ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ να παρουσιάζει μια μικρή υποτίμηση των πραγματικών βημάτων σε ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 88%-91% με κοντινότερο ποσοστό σε σχέση με τα πραγματικά βήματα το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης. Στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ το βηματόμετρο HJ υποεκτιμά τα βήματα σε ποσοστά που κυμαίνονται από 92% έως 97%, παρουσιάζοντας υπereκτίμηση των βημάτων με ποσοστό 101% στο σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης. Τα ποσοστά παρουσιάζουν βελτίωση στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ (95% έως 100%) με την αριστερή πλευρά τοποθέτησης να καταγράφει σε σχέση με τον πραγματικό αριθμό βημάτων 100% τα βήματα. Τέλος, για το βηματόμετρο HJ, στην ταχύτερη από τις πέντε δρομικές ταχύτητες που χρησιμοποιήθηκαν ($80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), τα ποσοστά κυμάνθηκαν από 93% στην δεξιά και αριστερή τσέπη έως 97% στην δεξιά, αριστερή πλευρά καθώς και στο σακίδιο πλάτης. Παρόμοια εικόνα παρατηρήθηκε και για το βηματόμετρο WS, όπου η υποεκτίμηση των βημάτων παρουσιάστηκε εντονότερη στην χαμηλότερη δρομική ταχύτητα ($24\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), σε ποσοστά από 50% έως 60%. Στη δρομική ταχύτητα, $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, το μικρότερο ποσοστό καταγράφηκε στην αριστερή τσέπη (86%)

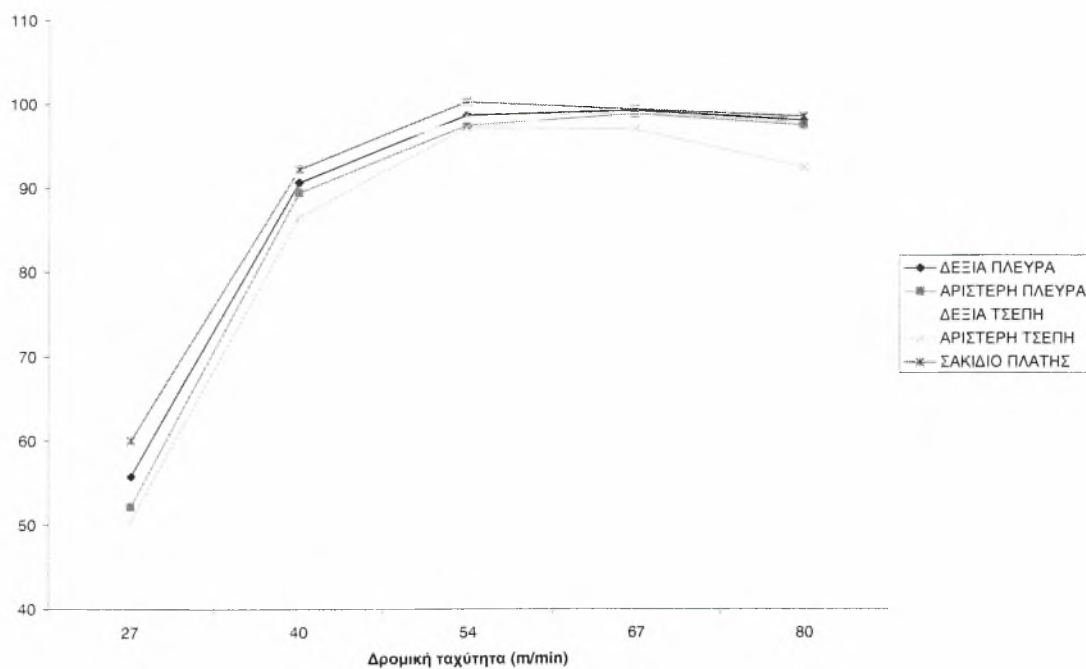
ενώ το μεγαλύτερο στο σακίδιο πλάτης (92%). Από 97% έως και 100% παρουσιάστηκαν τα ποσοστά στην δρομική ταχύτητα 54 και 67m·min⁻¹, ενώ στην ταχύτερη δρομική ταχύτητα (80 m·min⁻¹) από 92% έως 98%.

Πίνακας 2. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	56.23±27.57	89.71±14.00	96.82±9.45	99.04±7.98	97.5±4.12
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	64.15±20.05	89.42±11.48	96.24±9.24	100.94±8.31	97.5±8.81
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	50.20±31.55	88.08±18.78	96.91±14.76	95±10.11	93.02±10.15
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	52.68±24.33	88.53±23.17	92.47±18.24	96.8±15.90	93.83±14.48
	ΣΑΚΙΔΙΟ	57.62±30.00	91.25±17.57	101.62±10.51	98.58±6.02	97.92±6.13
WS	ΔΕΞΙΑ	55.71±27.87	90.59±12.14	98.71±3.94	99.27±2.53	98.16±3.4
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	52.15±29.38	89.43±13.36	97.45±6.99	98.86±4.53	97.57±3.92
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	58.98±27.73	91.84±18.16	98.37±8.69	97.5±6.44	94.45±11.22
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	50.44±31.79	86.54±19.83	97.21±8.84	97.02±6.32	92.58±12.43
	ΣΑΚΙΔΙΟ	59.98±31.42	92.24±14.20	100.28±3.96	99.38±3.87	98.64±4.52



Σχήμα 1. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων του βηματομέτρου HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.



Σχήμα 2. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων του βηματομέτρου WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

Ακρίβεια μέτρησης βημάτων 1^ο πρωτόκολλου

Root Mean Squared Difference (RMS). Οι τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων παρουσιάζονται για κάθε ταχύτητα και κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 3. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή των πραγματικών βημάτων. Από τον Πίνακα 3 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι RMS διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων δεν υπερέβαιναν το 10% για το βηματόμετρο HJ μόνο στις ταχύτητες 54, 67 και 80 m·min⁻¹ στη δεξιά και αριστερή πλευρά και στις ταχύτητες 67 και 80 m·min⁻¹ για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης. Η εικόνα παρουσιάζεται καλύτερη για το βηματόμετρο WS όπου οι διαφορές δεν υπερέβαιναν το 10% στις ταχύτητες 54, 67, και 80m·min⁻¹ και στα σημεία τοποθέτησης δεξιά, αριστερή πλευρά και σακίδιο πλάτης, ενώ στα σημεία τοποθέτησης της δεξιάς και αριστερής τσέπης τα ποσοστά παρέμειναν κάτω από 10% στις δρομικές ταχύτητες 54 και 67 m·min⁻¹.

Πίνακας 3. Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	51.38	17.61	9.51	7,67	4.88
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	40,30	15.00	9.65	8.14	8.96
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	57.11	20,94	13,93	11,70	12.70
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	52.24	24.07	17,96	14.50	15.92
	ΣΑΚΙΔΙΟ	49.16	18.37	11.07	6.34	6.91
WS	ΔΕΞΙΑ	50.71	14.98	4.48	2.74	3.90
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	55.03	16.73	7.18	4.73	4.72
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	50.18	18.44	8.80	7.18	12.46
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	58.69	22.21	8.86	7.04	14.71
	ΣΑΚΙΔΙΟ	47.75	15.01	4.00	3.91	4.54

Standard Error of Measurement (SEM). Οι τιμές SEM για κάθε βηματόμετρο, όσον αφορά στον αριθμό των βημάτων παρουσιάζονται για κάθε ταχύτητα στον Πίνακα 4. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή των πραγματικών βημάτων. Από τον Πίνακα 4 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων δεν υπερέβαιναν το 10% για το βηματόμετρο HJ στην αριστερή πλευρά σε όλες τις ταχύτητες εκτός της χαμηλότερης ($24\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), στις ταχύτητες 54, 67 και $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ στη δεξιά, αριστερή πλευρά, δεξιά τσέπη και σακίδιο πλάτης, ενώ τέλος στο σημείο τοποθέτησης στην αριστερή τσέπη σε όλες τις ταχύτητες οι τιμές υπερέβαιναν το 10%. Καλύτερη παρουσιάζεται η εικόνα για το βηματόμετρο WS όπου στην δεξιά, αριστερή πλευρά και στο σακίδιο πλάτης οι τιμές δεν υπερέβαιναν το 10% σε όλες τις ταχύτητες εκτός της χαμηλότερης ($24\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και στα σημεία τοποθέτησης της δεξιάς και αριστερής τσέπης στις ταχύτητες 54, 67 και $80\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$.

Πίνακας 4. Ποσοστιαίες τιμές SEM για τον αριθμό των βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$	40 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$	54 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$	67 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$	80 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$
HJ	ΔΕΞΙΑ	20.03	10.21	6.45	5.45	2.98
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	14.11	7.79	6.39	5.80	6.13
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	22.12	12.58	9.76	7.52	7.54
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	17.43	15.38	11.78	10.16	10.49
	ΣΑΚΙΔΙΟ	19.93	11.74	7.87	4.41	4.69
WS	ΔΕΞΙΑ	19.41	8.44	3.04	1.88	2.44
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	20.57	9.38	4.82	3.28	2.87
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	21.38	12.01	6.18	4.79	7.97
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	23.50	13.01	6.04	4.56	9.05
	ΣΑΚΙΔΙΟ	20.62	9.34	2.86	2.76	3.10

Συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (ICC). Οι τιμές των συντελεστών εσωτερικής συσχέτισης (ICC) προσδιορίστηκαν μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων

(Πίνακα 5). Ως ελάχιστη αποδεκτή τιμή ICC για την τεκμηρίωση του ισχυρισμού για την ακρίβεια ενός οργάνου μέτρησης θεωρείται η τιμή .80. Κατά συνέπεια, σύμφωνα με τον Πίνακα 5 το βηματόμετρο HJ δεν ικανοποιεί το παραπάνω κριτήριο σε καμία δρομική ταχύτητα και σε κανένα σημείο τοποθέτησης, ενώ το βηματόμετρο WS ικανοποιεί το παραπάνω κριτήριο στη δρομική ταχύτητα 54 m·min⁻¹ στα σημεία τοποθέτησης δεξιά, αριστερή πλευρά και σακίδιο πλάτης, στη δρομική ταχύτητα 67 m·min⁻¹ στα σημεία τοποθέτησης δεξιά, αριστερή πλευρά και σακίδιο πλάτης, και στη δρομική ταχύτητα 80 m·min⁻¹ στα σημεία τοποθέτησης δεξιάς πλευράς και σακίδιο πλάτης. Επιπλέον βάση τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των τιμών ICC σε σχέση με την τιμή – κριτήριο του .80απορρίπτονται όλες οι μηδενικές υποθέσεις από τον αριθμό 1 έως και το 25 όσον αφορά το βηματόμετρο HJ. Για το βηματόμετρο WS απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις από τον αριθμό 26 έως 35, 38, 39, 43, 44, 47, 48 και 49, ενώ επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 36, 37, 40, 41, 42, 45, 46 και 50 (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Συντελεστές εσωτερικής συσχέτισης (ICC) και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης, μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

* σημαντικά μεγαλύτερο (p<.05) από την τιμή-κριτήριο .8

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	.346	.513	.790	.645	.768
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	.541	.740	.729	.556	.296
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	.462	.575	.569	.287	.177
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	.482	.487	.508	.477	.176
	ΣΑΚΙΔΙΟ	.538	.598	.543	.663	.413
WS	ΔΕΞΙΑ	.543	.687	.882*	.932*	.851*
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	.355	.672	.809*	.833*	.769
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	.311	.593	.651	.571	.342
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	.250	.587	.747	.711	.161
	ΣΑΚΙΔΙΟ	.524	.688	.913*	.864*	.834*

*Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της δεξιάς πλευράς στην καταγραφή των βημάτων*

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι δεν υπήρξε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.103, p>0.05$). Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 112.95, p<.001, \eta^2=.51$) αλλά δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= .36 p>0.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) και μεταξύ της 2^{ης} (40m·min⁻¹) ταχύτητας με την 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) (Πίνακας 6), ενώ δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 3^{ης} ταχύτητας (54m·min⁻¹) με την 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η ταχύτητα (80m·min⁻¹) και της 4^{ης} ταχύτητας με την 5^η (80m·min⁻¹) ($p>.05$). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 51, 52, 56 και 57, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 53, 54, 55, 58, 59 και 60.

Πίνακας 6. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στη δεξιά πλευρά

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	55.14	$p<.001$
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	70.57	$p<.001$
27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	73.64	$p<.001$
27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	69.5	$p<.001$
40m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	15.42	$p<.05$
40m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	18.5	$p<.05$
40m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	14.36	$p=.05$

*Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής πλευράς στην καταγραφή των βημάτων*

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για την αριστερή πλευρά παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=2.76, p<.05, \eta^2=.024$). Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 105.16, p<.001, \eta^2=.49$) ενώ δεν

παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= 3.36$ $p>0.05$). Εντοπίστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “ταχύτητα” και στα δύο βηματόμετρα (HJ και WS). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για το βηματόμετρο HJ, μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) και μεταξύ της 2^{ης} (40m·min⁻¹) ταχύτητας με την 4^η (67m·min⁻¹). Στο βηματόμετρο WS διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹), μεταξύ της 2^{ης} (40m·min⁻¹) ταχύτητας με την 3^η (54m·min⁻¹) και 4^η (67m·min⁻¹) (Πίνακας 7). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 61, 62, 66 και 67, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 63, 64, 65, 68, 69 και 70.

Πίνακας 7. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στην αριστερή πλευρά

<i>Βηματόμετρο</i>	<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
HJ	27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	36.6	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	52.69	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	63.82	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	53.89	$p<.001$
	40m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	24.22	$p<.001$
WS	27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	59.8	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	76.09	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	79.04	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	74.89	$p<.001$
	40m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	16.29	$p<.05$
	40m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	19.24	$p<.05$

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης δεξιάς τσέπης στην καταγραφή των βημάτων

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης στη δεξιά τσέπη δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=0.23$, $p>0.05$), ενώ παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου

παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 59.07$ $p<.001$, $\eta^2=.35$) καθώς και κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= 3.98$, $p<0.05$, $\eta^2=.009$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βηματομέτρων HJ και WS (MD:6.81. $p<.05$). Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για το βηματομέτρο HJ, μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) και για το βηματομέτρο WS, μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) (Πίνακας 8). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 71 και 76, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79 και 80.

Πίνακας 8. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στη δεξιά τσέπη

<i>Βηματομέτρο</i>	<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
HJ	27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	59.87	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	77.16	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	70.4	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	63.51	$p<.001$
WS	27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	55.36	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	67.56	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	64.78	$p<.001$
	27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	55.53	$p<.001$

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής τσέπης στην καταγραφή των βημάτων

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης στην αριστερή τσέπη δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.676$, $p>.05$). Επιπρόσθετα παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 55.06$, $p<.001$, $\eta^2=.33$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= .05$ $p>.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου

διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) και μεταξύ της 2^{ης} ταχύτητας (40m·min⁻¹) με την 4^η ταχύτητα (67m·min⁻¹) (Πίνακας 9). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 81, 82, 86 και 87, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 83, 84, 85, 88, 89 και 90.

Πίνακας 9. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στην αριστερή τσέπη

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	59.2	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	72.48	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	76.39	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	64.39	<i>p</i> <.001
40m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	17.19	<i>p</i> <.05

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης στην καταγραφή των βημάτων

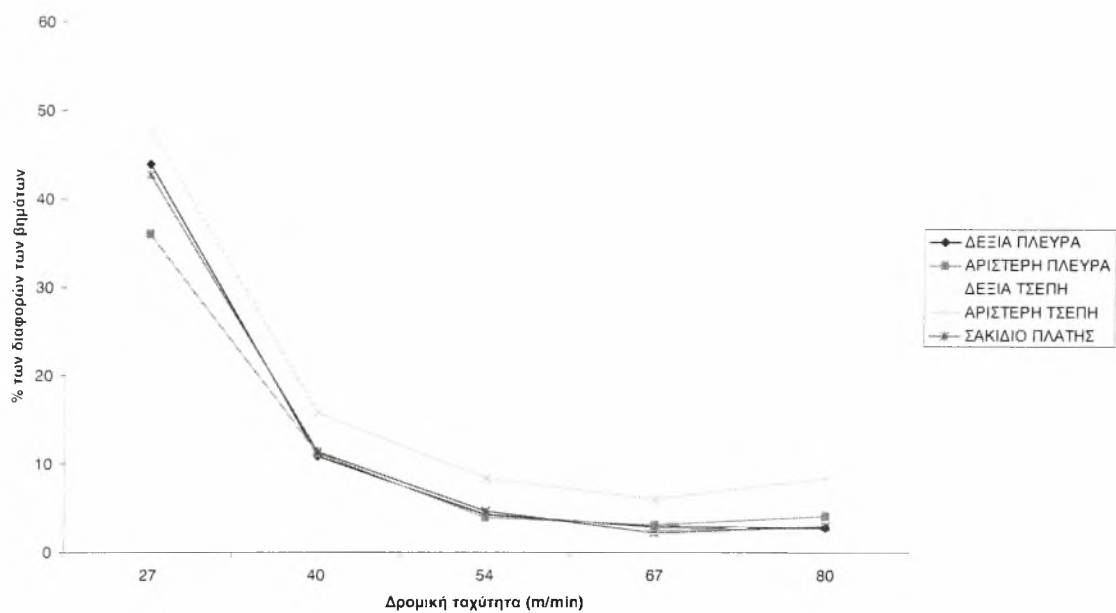
Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.19, p>0.05$). Ακολούθως διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 87.65, p<.001, \eta^2=.44$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= .32 p>0.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹), 4^η (67m·min⁻¹) και 5^η (80m·min⁻¹) και μεταξύ της 2^{ης} ταχύτητας (40m·min⁻¹) με την 3^η (54m·min⁻¹) και 4^η (67m·min⁻¹) (Πίνακας 10). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 91, 92, 96 και 97, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 93, 94, 95, 98, 99 και 100. Στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται οι ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης (Σχήμα 3 & Σχήμα 4).

Πίνακας 10. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στην καταγραφή των βημάτων στο σακίδιο πλάτης

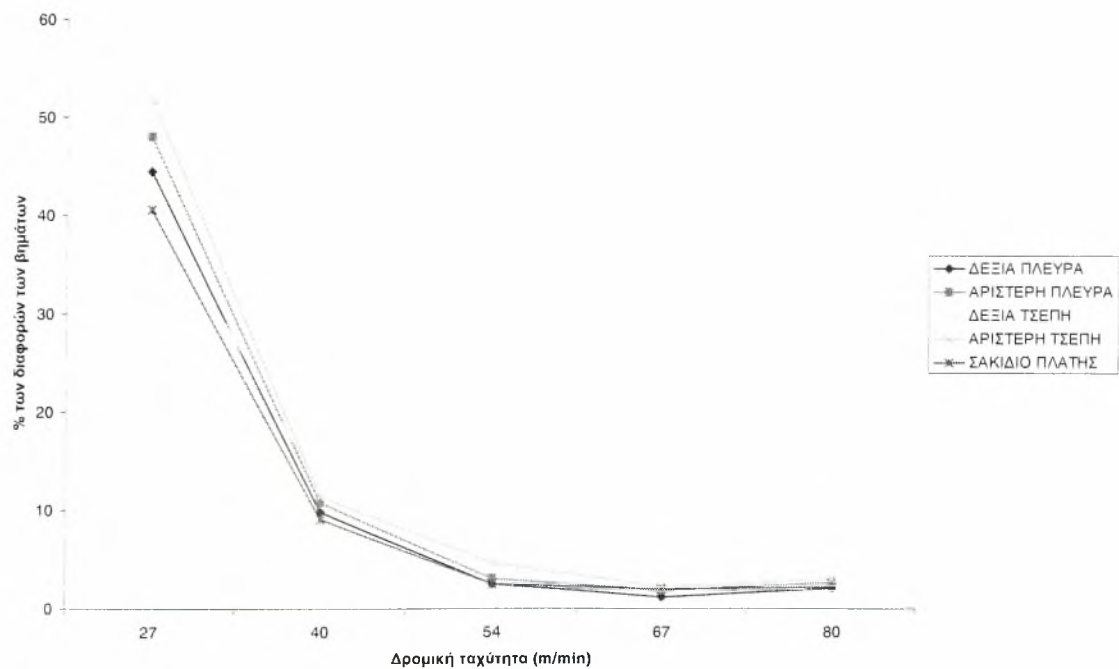
<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	52.06	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	70.83	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	65.93	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 80 m·min ⁻¹	63.69	<i>p</i> <.001
40m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	18.78	<i>p</i> <.001
40m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	13.88	<i>p</i> <.05

Πίνακας 11. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	43.9	10.9	4.3	2.9	2.8
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	36	11.2	4	3.1	4.1
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	52	14.3	8.1	5.5	7.2
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	47.8	15.8	8.4	6	8.4
	ΣΑΚΙΔΙΟ	42.7	11.4	4.7	2.2	3
WS	ΔΕΞΙΑ	44.5	9.8	2.5	1.2	2.1
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	48	10.8	3.1	1.9	2.7
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	42.2	12.2	4.6	3.7	6.8
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	51.8	11.4	4.7	2.2	3
	ΣΑΚΙΔΙΟ	40.6	9.1	2.5	2	2.2



Σχήμα 3. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων του βηματομέτρου HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.



Σχήμα 4. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών των βημάτων του βηματομέτρου WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

Σύνοψη Ευρημάτων 1^{ου} πρωτοκόλλου για την καταγραφή των βημάτων

Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον αριθμό των βημάτων διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν μεγάλο σφάλμα μέτρησης στις ταχύτητες 27 και 40m·min⁻¹ καθώς και στη δεξιά και αριστερή τσέπη. Αντίθετα το σφάλμα μέτρησης και για τα δύο βηματόμετρα μειώνεται στη ταχύτητα 80m·min⁻¹ και ελαχιστοποιείται στις ταχύτητες 54 και 67m·min⁻¹ και στα υπόλοιπα σημεία τοποθέτησης (δεξιά πλευρά, αριστερή πλευρά και σακίδιο πλάτης).

B. Απόσταση 1^{ου} πρωτόκολλου

Περιγραφική στατιστική

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι της απόστασης που κατέγραψε κάθε βηματόμετρο, σε ποσοστό επί τοις εκατό ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (Σχήμα 5 & Σχήμα 6). Από τον Πίνακα 12 διαπιστώθηκε και τα δύο βηματόμετρα (HJ και WS) υποεκτιμούν την απόσταση σε όλες τις ταχύτητες και σε όλα τα σημεία τοποθέτησης σε ποσοστά που κυμαίνονται από 0,5% έως 38%. Αναλυτικά για το κάθε βηματόμετρο, παρατηρούμε ότι το βηματόμετρο HJ στην ταχύτητα 54 m·min⁻¹ και στα σημεία τοποθέτησης της δεξιάς, αριστερής πλευράς και στο σακίδιο πλάτης παρουσιάζει ποσοστό προσδιορισμού της απόστασης 99% και στη δεξιά και αριστερή τσέπη 95%. Στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ τα ποσοστά κυμάνθηκαν από 92% έως 98%, στην ταχύτητα 67 m·min⁻¹ από 78% έως 81%, στην ταχύτητα 80 m·min⁻¹ 68% έως 71% και τέλος στην ταχύτητας 27 m·min⁻¹ 62% έως 72%. Σαν γενικό συμπέρασμα φάνηκε ότι το βηματόμετρο HJ ανεξαρτήτως ταχύτητας παρουσίαζε σε σχέση με τα σημεία τοποθέτησης, της χαμηλότερες τιμές στη δεξιά και αριστερή τσέπη. Αντίστοιχη εικόνα παρουσίασε και το βηματόμετρο WS παρουσιάζοντας τα καλύτερα ποσοστά στην ταχύτητα 54m·min⁻¹ (96%-99%), έπειτα στην ταχύτητα 40m·min⁻¹ (91%-98%), ακολούθησε η ταχύτητα 67m·min⁻¹ (79%-80%), ενώ η ταχύτητες 27 και 80m·min⁻¹ παρουσίασαν τα χαμηλότερα ποσοστά (66% -75% και 68%-72%, αντίστοιχα). Σε όλες τις ταχύτητες, το σημείο που παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό ήταν πάντα το σακίδιο πλάτης.

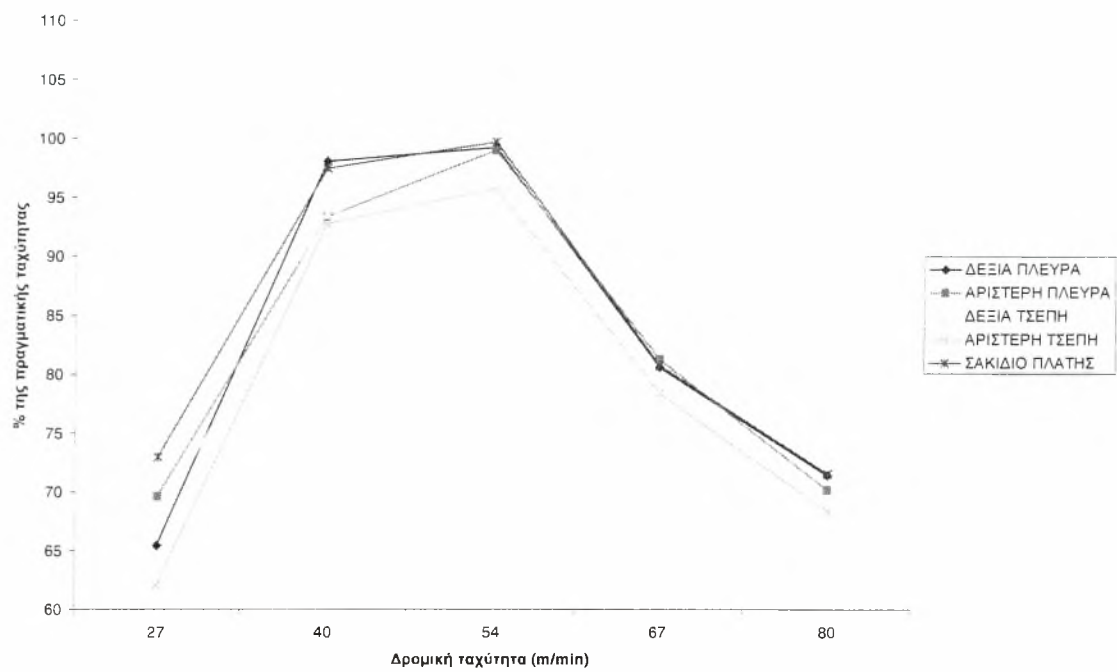
Πίνακας 12. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της απόστασης που κατέγραψε κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ					
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹ 80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	65.41±38.92	98.05±18.45	99.30±12.68	80.53±9.15 71.38±8.27
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	69.6±36.61	93.33±20.22	99.07±12.49	81.20±8.87 70.14±7.76
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	67.08±40.14	93.61±23.63	95.6±21.45	78.03±12.85 68.61±11.34
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	62.05±37.65	92.78±26.31	95.83±19.44	78.36±14.91 68.33±12.09
	ΣΑΚΙΔΙΟ	72.95±41.53	97.5±23.32	99.77±13.95	80.70±9.26 71.53±9.47
WS	ΔΕΞΙΑ	71.70±41.73	97.22±21.13	98.61±10.56	80.53±10.71 71.67±7.72
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	67.92±37.61	95±21.88	97.92±13,4	80.53±7.95 71,53±8.6
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	73.79±40,19	97.5±25.78	96.06±19.35	79.03±9.96 69.72±11.30
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	66.67±34.43	91.94±25.16	97.92±15.13	79.03±9.96 68.19±13.04
	ΣΑΚΙΔΙΟ	75.89±44.52	98.33±23.48	99.54±12.67	80,70±9.26 72.92±8.94

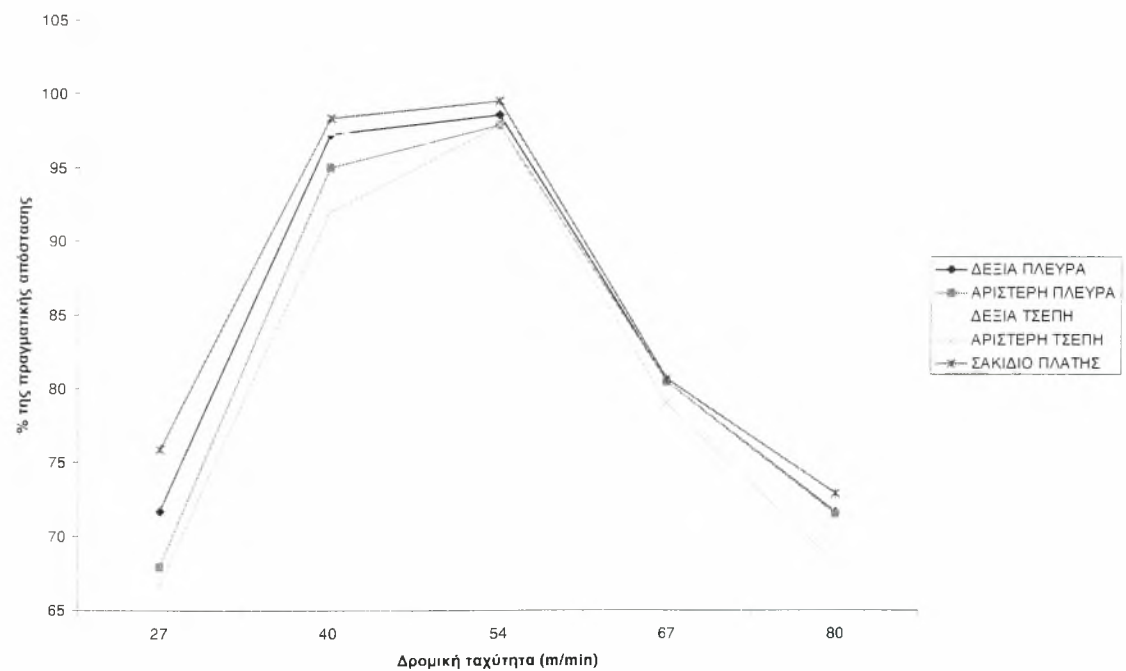
Ακρίβεια καταγραφής

*Root Mean Squared Difference (RMS).*Οι τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης παρουσιάζονται για κάθε ταχύτητα και κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 13. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή της πραγματικής απόστασης. Από τον Πίνακα 13 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι RMS διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης και για τα δύο βηματόμετρα (HJ και WS) ανεξαρτήτως σημείου τοποθέτησης παρουσίαζαν καλύτερα

ποσοστά στην ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, έπειτα στην ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, αμέσως μετά στην ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και τέλος στις ταχύτητες 80 και $27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.



Σχήμα 5. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης που κατέγραψε το βηματόμετρο HJ ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.



Σχήμα 6. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης που κατέγραψε το βηματόμετρο WS ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

Πίνακας 13. Ποσοστιαίες τιμές RMStων διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	51,74	18,35	12,56	21,47	29,75
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	47,27	21,08	12,38	20,74	30,83
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	51,56	24,22	21,66	25,38	33,33
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	53,16	27,00	19,67	26,18	33,85
	ΣΑΚΙΔΙΟ	49,17	23,20	13,80	21,36	29,97
WS	ΔΕΞΙΑ	50,03	21,08	10,53	22,16	29,34
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	49,11	22,20	13,41	20,99	29,71
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	47,60	25,62	19,53	23,17	32,27
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	48,36	26,15	15,10	23,17	34,32
	ΣΑΚΙΔΙΟ	50,19	23,27	12,54	21,36	28,49

Standard Error of Measurement (SEM). Οι τιμές SEM για κάθε βηματόμετρο, όσον αφορά στην απόσταση παρουσιάζονται για κάθε ταχύτητα και για κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 14. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή της πραγματικής απόστασης. Από τον Πίνακα 14 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης δεν υπερέβαινε το 10% για το βηματόμετρο HJ στις ταχύτητες 54, 67, και 80m·min⁻¹ στη δεξιά, αριστερή πλευρά και στο σακίδιο πλάτης, ενώ τα ποσοστά κυμάνθηκαν κάτω από 10% στην δεξιά τσέπη μόνο στις ταχύτητες 67 και 80m·min⁻¹ και στη δεξιά τσέπη μόνο στη ταχύτητα 80m·min⁻¹. Για το βηματόμετρο WS διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης δεν υπερέβαιναν το 10% στις ταχύτητες 54, 67, και 80m·min⁻¹ στη δεξιά, αριστερή πλευρά και στο σακίδιο πλάτης και στις ταχύτητες

67 και 80m·min⁻¹ στη δεξιά και αριστερή τσέπη. Όσον αφορά την χαμηλότερη δρομική ταχύτητα (27m·min⁻¹) η τιμή SEM ήταν αρκετά μεγαλύτερη και για τα δύο βηματόμετρα και σε όλα τα σημεία τοποθέτησης.

Πίνακας 14. Ποσοστιαίες τιμές SEM για την απόσταση σε κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	27,52	13,05	8,97	6,47	5,84
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	25,89	14,30	8,83	6,27	5,48
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	28,38	16,71	15,17	9,09	8,02
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	26,62	18,60	13,74	10,54	8,55
	ΣΑΚΙΔΙΟ	29,37	16,49	9,87	6,55	6,7
WS	ΔΕΞΙΑ	29,50	14,94	7,46	7,57	5,46
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	26,59	15,47	9,47	5,62	6,07
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	28,42	18,23	13,68	7,04	7,99
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	32,38	17,79	10,70	7,04	9,22
	ΣΑΚΙΔΙΟ	31,48	16,60	8,96	6,55	6,32

*Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της δεξιάς πλευράς στον προσδιορισμό της απόστασης*

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.26$, $p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 131.44$, $p<.001$, $\eta^2=.54$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}=.11$, $p>0.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας(27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹) και την 3^η (54m·min⁻¹), μεταξύ της 4^{ης} ταχύτητας (67m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η (40m·min⁻¹)

και 3^η (54m·min⁻¹) και μεταξύ της 5^{ης} ταχύτητας (80m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η(40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹) και 4^η (67m·min⁻¹) (Πίνακας 15). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 101, 104, 105, 106, 109 και 110, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 102, 103, 107 και 108.

Πίνακας 15. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στη δεξιά πλευρά

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	14.78	<i>p<.001</i>
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	15.67	<i>p<.001</i>
67m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	9.22	<i>p=.001</i>
67m·min ⁻¹ vs 40 m·min ⁻¹	24	<i>p<.001</i>
67m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	24.89	<i>p<.001</i>
80m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	28.89	<i>p<.001</i>
80m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	43.67	<i>p=.001</i>
80m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	44.56	<i>p<.001</i>
80m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	19.67	<i>p<.001</i>

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής πλευράς στον προσδιορισμό της απόστασης

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης της αριστερής πλευράς δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}= .24, p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 132.95, p<.001, \eta^2=.55$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= .01, p>0.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹) και την 3^η (54m·min⁻¹), μεταξύ της 4^{ης} ταχύτητας (67m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η (40m·min⁻¹) και 3^η (54m·min⁻¹) και μεταξύ της 5^{ης} ταχύτητας (80m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹) και 4^η (67m·min⁻¹) (Πίνακας 16). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 111, 114, 115, 116, 119 και 120, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 112, 113, 117 και 118.

Πίνακας 16. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στην αριστερή πλευρά

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	11.89	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	15.11	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	8.89	<i>p</i> =.001
67m·min ⁻¹ vs 40 m·min ⁻¹	20.78	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	24	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	30.11	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	42	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	45.22	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	21.22	<i>p</i> <.001

*Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης δεξιάς τσέπης στον προσδιορισμό της απόστασης*

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης στη δεξιά τσέπη δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.10$, $p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 92.86$, $p<.001$, $\eta^2=.46$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= 1.31$, $p>0.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας (27m·min⁻¹) με την 2^η (40m·min⁻¹) και την 3^η (54m·min⁻¹), μεταξύ της 4^{ης} ταχύτητας (67m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η (40m·min⁻¹) και 3^η (54m·min⁻¹) και μεταξύ της 5^{ης} ταχύτητας (80m·min⁻¹) με την 1^η (27m·min⁻¹), 2^η (40m·min⁻¹), 3^η (54m·min⁻¹) και 4^η (67m·min⁻¹) (Πίνακας 17). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 121, 124, 125, 126, 129 και 130, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 122, 123, 127 και 128.

Πίνακας 17. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στη δεξιά τσέπη

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	12.11	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	11.67	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	12.89	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 40 m·min ⁻¹	25	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	24.56	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	33.67	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	45.78	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	45.33	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	20.78	<i>p</i> <.001

Πίνακας 18. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στην αριστερή τσέπη

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	12.78	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	15.89	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	9.44	<i>p</i> <.05
67m·min ⁻¹ vs 40 m·min ⁻¹	22.22	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	25.33	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	31.89	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	44.67	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	47.78	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	22.44	<i>p</i> <.001

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης της αριστερής τσέπης στον προσδιορισμό της απόστασης

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.12$, $p>.05$). Διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}= 94.76$, $p<.001$, $\eta^2=.46$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}= .25$, $p>.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων

SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και την 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), μεταξύ της 4^{ης} ταχύτητας ($67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 1^η ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και μεταξύ της 5^{ης} ταχύτητας ($80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 1^η ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και 4^η ($67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) (Πίνακας 18). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 131 134, 135, 136, 139 και 140, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 132, 133, 137 και 138.

Ανάλυση διακύμανσης “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” για το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης στον προσδιορισμό της απόστασης

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “ταχύτητα * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,880)}=.09$, $p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “ταχύτητα” ($F_{(4,440)}=108.42$, $p<.001$, $\eta^2=.50$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,4)}=.29$ $p>.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “ταχύτητα” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων SIDAK από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 1^{ης} ταχύτητας ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και την 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), μεταξύ της 4^{ης} ταχύτητας ($67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 1^η ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και μεταξύ της 5^{ης} ταχύτητας ($80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) με την 1^η ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 2^η ($40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), 3^η ($54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και 4^η ($67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) (Πίνακας 19). Τα παραπάνω ευρήματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 141 144, 145, 146, 149 και 150, ενώ αντίθετα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 142, 143, 147 και 148.

Σύνοψη Ευρημάτων 1^{ου} πρωτοκόλλου για την καταγραφή της απόστασης

Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον προσδιορισμό της απόστασης διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν μεγάλο σφάλμα μέτρησης στις ταχύτητες 27, 67 και $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$. Αντίθετα το σφάλμα μέτρησης και για τα δύο βηματόμετρα ελαχιστοποιείται στις ταχύτητες 40 και $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

Πίνακας 19. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα ταχύτητα στον προσδιορισμό της απόστασης στο σακίδιο πλάτης

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
27m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	11.89	<i>p</i> <.001
27m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	13.22	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	12.11	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 40 m·min ⁻¹	24	<i>p</i> <.001
67m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	25.33	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 27m·min ⁻¹	30.89	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 40m·min ⁻¹	42.78	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 54m·min ⁻¹	44.11	<i>p</i> <.001
80m·min ⁻¹ vs 67m·min ⁻¹	18.78	<i>p</i> <.001

Πίνακας 20. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των διαφορών της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, σε κάθε δρομική ταχύτητα μέτρησης και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΔΡΟΜΙΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ						
ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ		27 m*min ⁻¹	40 m*min ⁻¹	54 m*min ⁻¹	67 m*min ⁻¹	80 m*min ⁻¹
HJ	ΔΕΞΙΑ	47.4	14.7	10.1	19.5	28.6
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	41	16.1	9.7	18.8	29.9
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	45.4	17.5	15.2	22	31.4
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	47.7	16.7	11.8	21.6	31.7
	ΣΑΚΙΔΙΟ	42.2	17.5	11.3	19.3	28.5
WS	ΔΕΞΙΑ	42	17.2	8.9	19.5	28.3
	ΑΡΙΣΤΕΡΑ	42.7	17.8	11.4	19.5	28.5
	ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	43	18	14.1	21	30.2
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	42.8	18	13.4	21	31.8
	ΣΑΚΙΔΙΟ	41.8	18.3	10.6	19.3	27.1

Γ. Βήματα 2^ο πρωτόκολλου

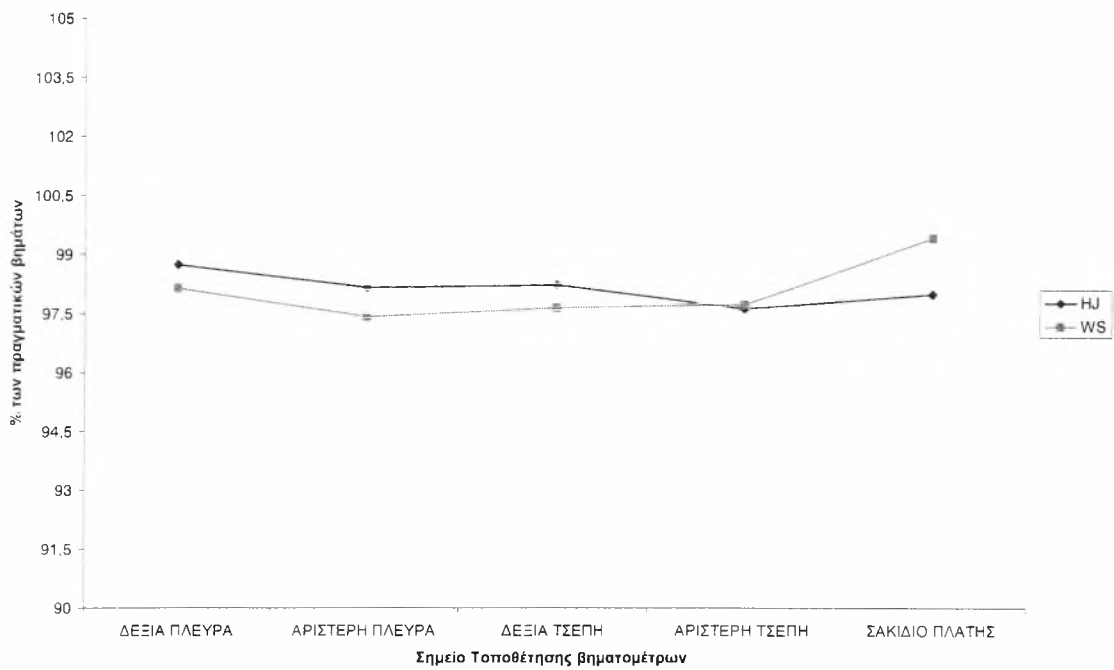
Περιγραφική στατιστική

Στον Πίνακα 21 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βημάτων κάθε βηματομέτρου, σε ποσοστό επί τοις εκατό ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης (Σχήμα 7 & Σχήμα 8).

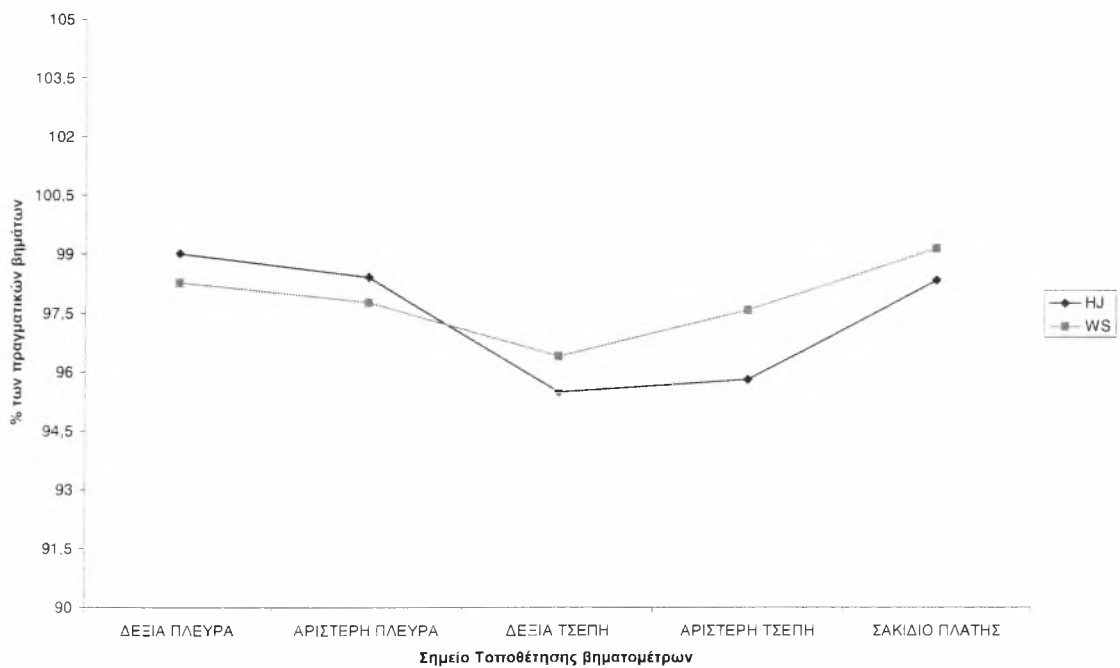
Πίνακας 21. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ				
	HJ		WS	
ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	98,74±3,16	99±4,11	98,13±2,71	98,26±4,19
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	98,16±4,00	98,4±4,85	97,42±4,12	97,77±3,45
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	98,25±3,07	95,5±8,98	97,67±3,77	96,41±5,14
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	97,64±5,69	95,83±10,47	97,73±3,21	97,59±4,59
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	97,99±4,56	98,37±8	99,44±1,8	99,18±2,69

Από τον παραπάνω Πίνακα διαπιστώθηκε ότι και τα δύο βηματόμετρα (HJ και WS) υποεκτιμούν τον αριθμό των βημάτων και στις δύο προσπάθειες και σε όλα τα σημεία τοποθέτησης σε ποσοστά που κυμαίνονται από 0,9% έως 4,5%. Αναλυτικά για το κάθε βηματόμετρο, παρατηρούμε ότι το βηματόμετρο HJ κατέγραψε στην πρώτη προσπάθεια με μεγάλη ακρίβεια, ανεξαρτήτως του σημείου τοποθέτησης, με τα ποσοστά να κυμαίνονται από 97,64% στην αριστερή τσέπη έως 98,74% στη δεξιά πλευρά. Το ίδιο βηματόμετρο στη δεύτερη προσπάθεια κυμάνθηκε από 95,5% στη δεξιά τσέπη έως και 99% στη δεξιά πλευρά. Αντίστοιχη εικόνα παρουσίασε και το βηματόμετρο WS, όπου στην πρώτη προσπάθεια τα ποσοστά κυμάνθηκαν από 97,42% στην αριστερή πλευρά έως 99,44% στο σακίδιο πλάτης, ενώ στη δεύτερη προσπάθεια στη δεξιά πλευρά ο ποσοστιαίος μέσος όρος σε σχέση με τα πραγματικά βήματα άγγιξε το 96,41% στη δεξιά τσέπη και με υψηλότερο στο σακίδιο πλάτης (99,18%).



Σχήμα 7. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 1^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.



Σχήμα 8. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι των βημάτων κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στη 2^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.

Ακρίβεια καταγραφής

Root Mean Squared Difference (RMS). Οι τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων παρουσιάζονται για κάθε προσπάθεια και

κάθε βηματόμετρο και σε κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 22. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή της πραγματικής απόστασης. Από τον Πίνακα 9 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι RMS διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων για το βηματόμετρο HJ παρουσίασαν καλύτερες τιμές και στις δύο προσπάθειες τοποθετημένο στη δεξιά πλευρά και με την αριστερή τσέπη να παρουσιάζει την υψηλότερη RMS τιμή και στις δύο προσπάθειες. Το βηματόμετρο WS παρουσίασε και στις δύο προσπάθειες την καλύτερη τιμή στο σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης ενώ σε όλα τα υπόλοιπα σημεία τοποθέτησης και στις δύο προσπάθειες τα ποσοστά παρέμειναν κοντινά και κυμάνθηκαν από 3,36 έως 6,51.

Πίνακας 22. Ποσοστιαίες τιμές RMSτων διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε προσπάθεια και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ				
ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	3,3	4,2	3,36	4,95
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	4,43	5,34	5,07	4,4
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	3,68	9,55	4,64	6,51
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	6,58	10,96	3,99	5,5
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	4,99	7,09	1,77	3,0

Standard Error of Measurement (SEM). Οι τιμές SEM για κάθε βηματόμετρο, όσον αφορά στον αριθμό των βημάτων παρουσιάζονται για κάθε προσπάθεια και κάθε βηματόμετρο στον Πίνακα 23. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή των πραγματικών βημάτων. Από τον Πίνακα 23 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων δεν υπερέβαιναν το 4,5% για το βηματόμετρο HJ στην πρώτη προσπάθεια με τη δεξιά πλευρά να παρουσιάζει την καλύτερη τιμή, ενώ στη δεύτερη προσπάθεια οι διαφορές άγγιζαν το 7,25% στην αριστερή τσέπη και 6,03% στη δεξιά τσέπη ενώ οι υπόλοιπες τιμές στα υπόλοιπα σημεία κυμάνθηκαν από 2,89% έως 4,97%. Μικρότερη διακύμανση παρουσίασαν οι τιμές για το

βηματόμετρο WS και στις δύο προσπάθειες με το σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης να παρουσιάζει και στις δύο προσπάθειες τις μικρότερες διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένων και πραγματικών βημάτων (1,21% και 2,06% αντίστοιχα).

Πίνακας 23. Ποσοστιαίες τιμές SEM για τον αριθμό των βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ			
	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	2,14	2,89	1,97	3,29
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	2,84	3,6	3,07	2,66
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	2,29	6,03	2,84	3,84
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	4,37	7,25	2,33	3,49
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	3,26	4,97	1,21	2,06

Συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (ICC). Οι τιμές των συντελεστών εσωτερικής συσχέτισης (ICC) προσδιορίστηκαν μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων (Πίνακα 24). Ως ελάχιστη αποδεκτή τιμή ICC για την τεκμηρίωση του ισχυρισμού για την ακρίβεια ενός οργάνου μέτρησης θεωρείται η τιμή .80. Κατά συνέπεια, σύμφωνα με τον Πίνακα 24 το βηματόμετρο HJ δεν ικανοποιεί το παραπάνω κριτήριο μόνο στη δεύτερη προσπάθεια στη δεξιά και αριστερή τσέπη, ενώ το βηματόμετρο WS ικανοποιεί το παραπάνω κριτήριο και στις δύο προσπάθειες και σε όλα τα σημεία τοποθέτησης. Επιπλέον βάση τον έλεγχο στατιστικής σημαντικότητας των τιμών ICC σε σχέση με την τιμή – κριτήριο του .80 επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 151 έως και 155 όσον αφορά για το βηματόμετρο HJ στη πρώτη προσπάθεια, και για τη δεύτερη προσπάθεια επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 156, 157 και 160, ενώ απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 158 και 159. Για το βηματόμετρο WS επιβεβαιώνονται όλες οι μηδενικές υποθέσεις και στις δύο προσπάθειες, από τον αριθμό 161 έως 170.

Πίνακας 24. Συντελεστές εσωτερικής συσχέτισης (ICC) και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης, μεταξύ πραγματικών και καταγεγραμμένων βημάτων για κάθε βηματόμετρο σε κάθε προσπάθεια και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ			
	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	.971*	.939*	.978*	.921*
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	.951*	.897*	.941*	.945*
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	.969*	.793	.952*	.893*
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	.888*	.716	.969*	.907*
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	.941*	.875*	.992*	.971*

❖ σημαντικά μεγαλύτερο ($p<.05$) από την τιμή-κριτήριο .80.

Ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (χρονική στιγμή μέτρησης) για να διαπιστωθεί κατά πόσο υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μετρήσεων σε κάθε σημείο τοποθέτησης. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p<.001$. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανένα σημείο τοποθέτησης και για τα δύο βηματόμετρα (Πίνακας 25) επιβεβαιώνοντας έτσι τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 171 έως και 180.

*Ανάλυση διακύμανσης “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου ” στο μέσο όρο των διαφορών για την καταγραφή των βημάτων*

Από τη στιγμή που δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μετρήσεων σε κάθε σημείο τοποθέτησης, η ανάλυση διακύμανσης πραγματοποιήθηκε στους μέσους όρους της 1^{ης} και 2^{ης} προσπάθειας. Από τα αποτελέσματα της ανάλυση διακύμανσης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,352)}=1.359, p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “σημείο τοποθέτησης ” ($F_{(4,352)}= 6.657, p<.001, \eta^2=.07$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,88)}= .166, p>.05$). Για τον εντοπισμό των

στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “σημείο τοποθέτησης” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της δεξιάς τσέπης με την δεξιά πλευρά, την αριστερή πλευρά και το σακίδιο πλάτης και τέλος μεταξύ της αριστερής τσέπης με την δεξιά πλευρά και το σακίδιο πλάτης (Πίνακας 26). Στον Πίνακα 26 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό των βημάτων (Σχήμα 2). Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 181, 182, 185, 186, 187 και 190 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 183, 184, 188 και 189.

Πίνακας 25. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης σε κάθε σημείο και για κάθε βηματόμετρο

<i>Ζεύγη συγκρίσεων 1^{ης} με 2^{ης} προσπάθειας</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
HJ δεξιά πλευρά	1.693	<i>p>.001</i>
HJ αριστερή πλευρά	1.676	<i>p>.001</i>
HJ δεξιά τσέπη	3.000	<i>p>.001</i>
HJ αριστερή τσέπη	1.813	<i>p>.001</i>
HJ σακίδιο πλάτης	.676	<i>p>.001</i>
WS δεξιά πλευρά	2.153	<i>p>.001</i>
WS αριστερή πλευρά	1.390	<i>p>.001</i>
WS δεξιά τσέπη	3.247	<i>p>.001</i>
WS αριστερή τσέπη	1.888	<i>p>.001</i>
WS σακίδιο πλάτης	2.481	<i>p>.001</i>

Πίνακας 26. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό των βημάτων

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Δεξιά πλευρά</i>	11.62	<i>p<.001</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Αριστερή πλευρά</i>	8.26	<i>p<.05</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Σακίδιο πλάτης</i>	14.21	<i>p=.001</i>
<i>Αριστερή τσέπη – Δεξιά πλευρά</i>	9.97	<i>p<.05</i>
<i>Αριστερή τσέπη – Σακίδιο πλάτης</i>	12.56	<i>p=.001</i>

Δ. Απόσταση 2^{ου} πρωτόκολλου

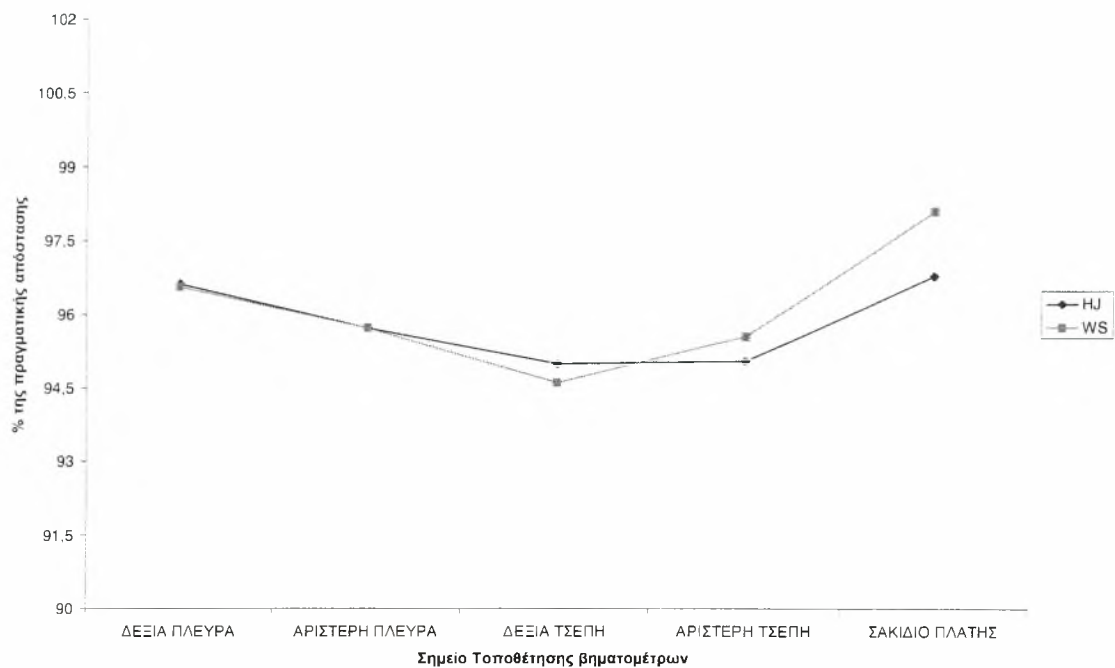
Περιγραφική στατιστική

Στον Πίνακα 27 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι της απόστασης κάθε βηματομέτρου, σε ποσοστό επί τοις εκατό ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης (Σχήμα 9 & Σχήμα 10).

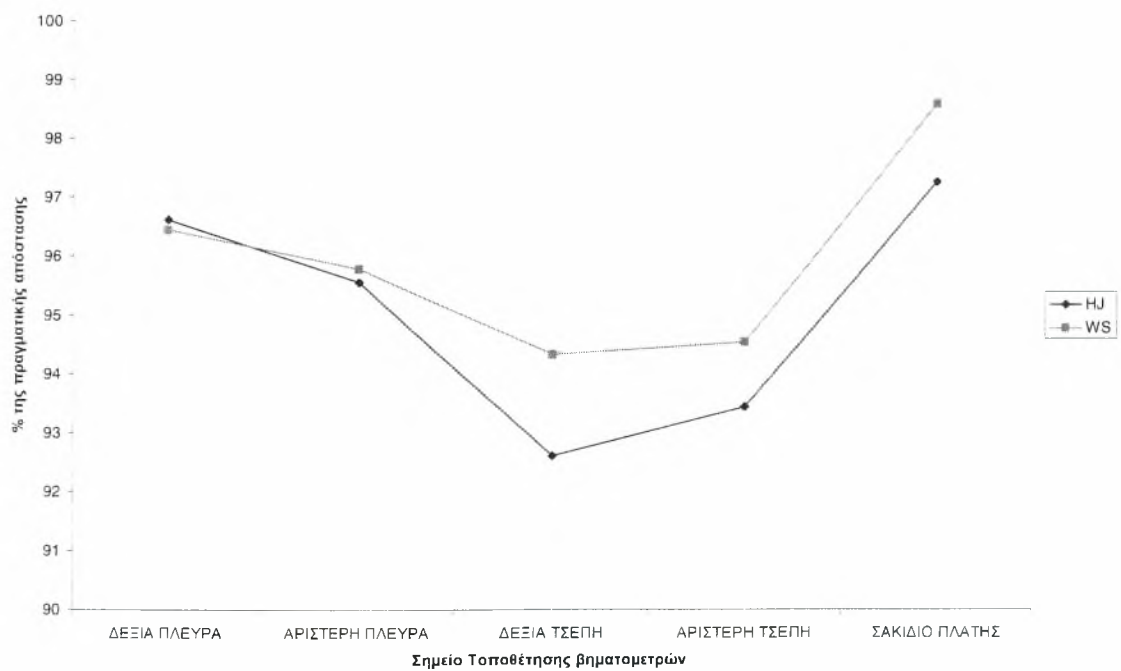
Πίνακας 27. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο, στο τεστ πεδίου και στις δύο προσπάθειες και σε κάθε σημείο τοποθέτησης. (HJ: OMRON HJ-720IT-E2, WS: OMRON Walking Style Pro II).

ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ				
ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	96,61±7,73	96,61±8,51	96,55±7,14	96,44±7,53
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	95,72±8,04	95,55±7,76	95,72±7,49	95,78±7,13
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	95±7,99	92,61±10,72	94,61±8,08	94,33±7,71
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	95,05±7,62	93,44±9,58	95,55±7,09	94,55±9,63
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	96,78±8,60	97,28±8,04	98,11±6,57	98,61±7,58

Από τον παραπάνω Πίνακα 27, διαπιστώθηκε ότι και τα δύο βηματόμετρα καταγράφουν την απόσταση που διανύθηκε με μεγαλύτερη ακρίβεια τοποθετημένα σε σακίδιο πλάτης και με μικρότερη ακρίβεια, σε σχέση με τις υπόλοιπες θέσεις τοποθέτησης, στη δεξιά και αριστερή τσέπη. Πιο αναλυτικά το βηματόμετρο HJ παρουσίασε ποσοστιαίους μέσους όρους στην πρώτη προσπάθεια που κυμάνθηκαν από 96,78% έως 95% και στη δεύτερη προσπάθεια από 92,61% έως 97,28%. Το βηματόμετρο WS στην πρώτη προσπάθεια τα ποσοστά άγγιζαν το 98% στο σακίδιο πλάτης ενώ τα υπόλοιπα κυμάνθηκαν από 96,55 έως 94,61%. Τέλος στη δεύτερη προσπάθεια η εικόνα ήταν πανομοιότυπη με την πρώτη προσπάθεια με τα ποσοστά να κυμαίνονται από 98,61% για το σακίδιο πλάτης έως 94,33% στη δεξιά τσέπη.



Σχήμα 9. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 1^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.



Σχήμα 10. Ποσοστιαίοι μέσοι όροι της απόστασης κάθε βηματομέτρου ως προς το κριτήριο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στην 2^η δοκιμασία του τεστ πεδίου.

Ακρίβεια καταγραφής

Root Mean Squared Difference (RMS). Οι τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης παρουσιάζονται για κάθε προσπάθεια και κάθε βηματόμετρο σε κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 28. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή της πραγματικής απόστασης. Από τον Πίνακα 28 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι RMS διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης για το βηματόμετρο HJ στην πρώτη προσπάθεια κυμάνθηκαν από 8,36% έως 9,35% και στη δεύτερη προσπάθεια από 8,46% έως 12,93%. Το βηματόμετρο WS στην πρώτη προσπάθεια παρουσίασε την μικρότερη διαφορά στο σημείο τοποθέτησης στο σακίδιο πλάτης και τη μεγαλύτερη στη δεξιά τσέπη. Παρόμοια εικόνα παρουσιάστηκε για το βηματόμετρο WS και στη δεύτερη προσπάθεια με τις διαφορές να κυμαίνονται από 7,63% στο σακίδιο πλάτης έως 10,97% στην αριστερή τσέπη.

Πίνακας 28. Ποσοστιαίες τιμές RMS των διαφορών μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης για κάθε βηματόμετρο σε κάθε δρομική ταχύτητα και σε κάθε σημείο τοποθέτησης.

ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ				
ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	8,36	9,07	7,85	8,25
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	9,03	8,87	8,55	8,21
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	9,35	12,93	9,64	9,5
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	9,01	11,52	8,30	10,97
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	9,10	8,46	6,77	7,63

Standard Error of Measurement (SEM). Οι τιμές SEM για κάθε βηματόμετρο, όσον αφορά στην απόσταση παρουσιάζονται για κάθε προσπάθεια σε κάθε βηματόμετρο και για κάθε σημείο τοποθέτησης στον Πίνακα 29. Για τη διευκόλυνση των συμπερασμάτων οι παραπάνω τιμές παρουσιάζονται ως ποσοστό επί τοις εκατό σε σχέση με την RMS τιμή της πραγματικής απόστασης. Από τον Πίνακα 29 διαπιστώνεται ότι κατά μέσο όρο οι διαφορές μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης δεν υπερέβαινε το 6,08% για το βηματόμετρο HJ στη πρώτη προσπάθεια και το 7,58% στη δεύτερη προσπάθεια. Το

βηματόμετρο WS κυμάνθηκε στην πρώτη προσπάθεια από 4,65% στο σακίδιο πλάτης έως 5,71% στη δεξιά τσέπη και στη δεύτερη προσπάθεια από 5,04% στην αριστερή πλευρά έως 6,81% στην αριστερή τσέπη.

Πίνακας 29. Ποσοστιαίες τιμές SEM για την απόσταση σε κάθε βηματόμετρο σε κάθε ταχύτητα

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΑ			
	HJ		WS	
	1η	2η	1η	2η
ΔΕΞΙΑ	5,46	6,02	5,05	5,32
ΑΡΙΣΤΕΡΑ	5,69	5,49	5,30	5,04
ΔΕΞΙΑ ΤΣΕΠΗ	5,65	7,58	5,71	5,45
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΤΣΕΠΗ	5,39	6,78	5,01	6,81
ΣΑΚΙΔΙΟ ΠΛΑΤΗΣ	6,08	5,74	4,65	5,36

*Ανάλυση διακύμανσης “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου” στο μέσο όρο των διαφορών για τον προσδιορισμό της απόστασης*

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “σημείο τοποθέτησης * μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(4,352)}=.656, p>.05$). Διαπιστώθηκε όμως κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα “σημείο τοποθέτησης ” ($F_{(4,352)}= 16.984, p<.001, \eta^2=.162$) ενώ δεν παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “μοντέλο βηματομέτρου” ($F_{(1,88)}= .154, p>.05$). Για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα “σημείο τοποθέτησης” εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD από όπου διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αριστερής πλευράς με τη δεξιά πλευρά, μεταξύ της δεξιάς τσέπης με την δεξιά πλευρά, την αριστερή πλευρά και το σακίδιο πλάτης και τέλος μεταξύ της αριστερής τσέπης με την δεξιά πλευρά και το σακίδιο πλάτης (Πίνακας 30). Στον Πίνακα 30 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό της απόστασης (Σχήμα 2). Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 191, 195, 196 και 200 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 192, 193, 194, 197, 198 και 199.

Πίνακας 30. Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμίδων του παράγοντα σημείο τοποθέτησης στον προσδιορισμό της απόστασης

<i>Ζεύγη ταχυτήτων</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Sig.</i>
<i>Αριστερή πλευρά – Δεξιά πλευρά</i>	<i>.003</i>	<i>p<.05</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Δεξιά πλευρά</i>	<i>.010</i>	<i>p<.001</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Αριστερή πλευρά</i>	<i>.006</i>	<i>p<.05</i>
<i>Δεξιά τσέπη – Σακίδιο πλάτης</i>	<i>.014</i>	<i>p<.001</i>
<i>Αριστερή τσέπη – Δεξιά πλευρά</i>	<i>.008</i>	<i>p<.001</i>
<i>Αριστερή τσέπη – Σακίδιο πλάτης</i>	<i>.012</i>	<i>p<.001</i>

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΜΕΛΕΤΗ 1^η

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείτε η συζήτηση των αποτελεσμάτων της 1^{ης} μελέτης καθώς και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά προηγούμενων ερευνών.

Τα τελευταία χρόνια πολλοί ερευνητές έχουν εξετάσει την ακρίβεια πολλών βηματομέτρων κάτω από διαφορετικές συνθήκες αξιολόγησης σε ενήλικες, έφηβους αλλά και παιδιά. Αντίθετα πολύ λίγα στοιχεία υπάρχουν που να αφορούν στην ακρίβεια των βηματομέτρων στη προσχολική ηλικία. Η παρούσα έρευνα εξέτασε την ακρίβεια, δύο εμπορικά διαθέσιμων βηματομέτρων, στην καταγραφή των βημάτων καθώς και στον προσδιορισμό της διανυθείσας απόστασης κάτω από διαφορετικές συνθήκες αξιολόγησης σε υγιή παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Ακρίβεια βηματομέτρων στη καταγραφή των βημάτων

Το βηματομέτρο Yamax SW-200 εξετάστηκε για την ακρίβεια στην καταγραφή των βημάτων σε 13 παιδιά προσχολικής ηλικίας, τα οποία περπάτησαν σε ευθεία γραμμή (29m) με τρεις διαφορετικούς ρυθμούς βάδισης με τα βηματομέτρα να είναι τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή πλευρά στο ύψος του ισχίου καθώς και σε σακίδιο πλάτης ενώ από τα αποτελέσματα φάνηκε το ποσοστό της διαφοράς μεταξύ των καταγεγραμμένων βημάτων με των πραγματικών παρουσιάστηκε μεγαλύτερο στο σακίδιο πλάτης σε φυσιολογικό και γρήγορο ρυθμό βάδισης (Oliver et al., 2007). Επιπρόσθετα, το βηματομέτρο Yamax SW-200 φάνηκε να υπερεκτιμά τον αριθμό των βημάτων κατά τη διάρκεια βάδισης σε φυσιολογικό ρυθμό ($\sim 54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) αλλά και σε γρήγορο ρυθμό ($\sim 108\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) σε όλα τα σημεία τοποθέτησης, ενώ υποεκτίμησε τα βήματα τοποθετημένο στη δεξιά και αριστερή πλευρά σε αργό ρυθμό βάδισης ($\sim 38\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) (Oliver et al., 2007). Επόμενη έρευνα με σκοπό την αξιολόγηση της ακρίβειας βηματομέτρων σε παιδιά, πραγματοποιήθηκε με τους συμμετέχοντες να διανύουν σε τρεις διαφορετικούς ρυθμούς βάδισης την απόσταση των 50m φορώντας δύο πιεζοηλεκτρικά βηματομέτρα (Kenz Lifecorder και Omron HJ-700IT) αλλά και ένα μη πιεζοηλεκτρικό βηματομέτρο (Yamax

My-Calory EC-200) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα πιεζοηλεκτρικά βηματόμετρα καταγράφουν με μεγαλύτερη ακρίβεια των αριθμών των βημάτων ανεξάρτητα από το ρυθμό βάδισης με το ποσοστό σφάλματος να κυμαίνεται από -4,2% έως -0,2% σε σχέση με τα πραγματικά βήματα (Nakae et al., 2008). Σύμφωνα με τον Beets και συν (2005) οι οποίοι εξέτασαν την ακρίβεια βηματομέτρων στην καταγραφή των βημάτων με τους συμμετέχοντες (~8.5 ετών) να βαδίζουν με αυτοεπιλεγόμενο ρυθμό βάδισης σε απόσταση 400m, το βηματόμετρο Digiwalker SW-200 καθώς και το Walk4life 2505 παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση σε σχέση με τα πραγματικά βήματα. Στην παρούσα έρευνα όπου η απόσταση στη δοκιμασία πεδίου ήταν 400m και η μέση ταχύτητα κυμάνθηκε σε $60\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και τα δύο πιεζοηλεκτρικά βηματόμετρα Omron υποεκτίμησαν τον αριθμό των βημάτων παρουσιάζοντας ποσοστιαίες διαφορές σε σχέση με το πραγματικό αριθμό των βημάτων από -3% έως -0,6% τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή πλευρά στο ύψος του ισχίου καθώς και στο σακίδιο πλάτης παιδιών προσχολικής ηλικίας.

Στη δοκιμασία αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε στον εργοδιάδρομο τα βηματόμετρα HJ και WS υποεκτίμησαν τα βήματα που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε ταχύτητα και κάθε σημείο τοποθέτησης εκτός από τη ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ στο σακίδιο πλάτης όπου το ποσοστό κυμάνθηκε +1,6 και +0,3% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας στη δοκιμασία στον εργοδιάδρομο ήρθαν σε συμφωνία με προηγούμενη έρευνα στην οποία βρέθηκε ότι τα βηματόμετρα υποεκτιμούσαν τα βήματα σε σχέση με τα πραγματικά σε όλες τις ταχύτητες (Trapp et al., 2013). Σύμφωνα με τους Duncan, Al-Nakeeb, Woodfield και Lyons (2007b), τα βηματόμετρα New Lifestyle NL-2000 και Yamax SW-200, παρουσίασαν ακρίβεια στις ταχύτητες 66 και $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ αλλά υποεκτιμούσαν τα βήματα σε ποσοστό 20% στη ταχύτητα $42\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ σε παιδιά ηλικίας 5-7 ετών και 9-11 ετών ενώ επιπρόσθετα βρέθηκε ότι η ηλικία, ο δείκτης μάζας σώματος, η περιφέρεια μέσης και το ποσοστό του σωματικού λίπους δεν επηρεάζουν την ακρίβεια των βηματομέτρων. Σε παιδιά ηλικίας 10,7 ετών βρέθηκε ότι το βηματόμετρο Accusplit AH 120 και το Yamax Digiwalker SW-700 στη ταχύτητα $42\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ παρουσίασαν ποσοστιαίο σφάλμα καταγραφής βημάτων που κυμάνθηκε σε 46,9% και 44,1% αντίστοιχα (Trapp et al., 2013). Τα βηματόμετρα Yamax Digi-Walker SW-200 και Omron HJ-105 σε ταχύτητες πολύ χαμηλές ($\sim 13\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) το ποσοστιαίο σφάλμα άγγιξε το 100% και μειώθηκε σε υψηλότερη ταχύτητα ($\sim 54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) σε 60% αξιολογούμενα σε παιδιά ηλικίας 11 ετών (Naim Mitre et al., 2010). Στη παρούσα έρευνα τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσίασαν στην ταχύτητα $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, ανεξάρτητα από το σημείο τοποθέτησης, ποσοστό ακρίβειας στη καταγραφή των βημάτων που κυμάνθηκαν από 12 έως 8,8% για το HJ και από 13,5

έως 7,8% για το WS. Τρία βηματόμετρα (Digiwalker SW-200, Walk4Life 2505 και Digiwalker SW-701) εμφάνισαν μικρή απόκλιση (5%) σε σχέση με τα πραγματικά βήματα σε ταχύτητες $\geq 67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και το βηματόμετρο, Sun trekLINQ, προσέγγισε αυτό το ποσοστό σε ταχύτητες $\geq 80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ (Beets et al., 2005). Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φάνηκε ότι και τα δύο Omron βηματόμετρα, τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή πλευρά στο ύψος του ισχίου αλλά και στο σακίδιο πλάτης, παρουσίασαν σφάλμα έως 4% σε σχέση με τα πραγματικά βήματα σε μεγαλύτερο εύρος ταχυτήτων (54, 67, $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$), το οποίο αποτελεί και ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της έρευνας μιας και τα δύο βηματόμετρα παρουσίασαν υψηλή ακρίβεια στη καταγραφή των βημάτων σε όλες τις ταχύτητες εκτός της χαμηλότερης ($27\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) συγκρινόμενα με προηγούμενες μελέτες.

Τα βηματόμετρα Omron κατασκευάζονται στην Ιαπωνία, σύμφωνα με τις Ιαπωνικές προδιαγραφές, οι οποίες ορίζουν ότι το σφάλμα στη καταγραφή των βημάτων πρέπει να μην είναι μεγαλύτερο από $\pm 3\%$ για να θεωρείτε το βηματόμετρο έγκυρο (Hatato 1997). Στη παρούσα μελέτη τα βηματόμετρα HJ και WS δεν ανταποκρίθηκαν στις συγκεκριμένες προδιαγραφές στη δοκιμασία του εργοδιάδρομου στις χαμηλές ταχύτητες (27 και $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$). Παρόλα αυτά όσο η ταχύτητα αυξανόταν (54 , 67 , $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) και τα δύο βηματόμετρα ανταποκρίθηκαν στις Ιαπωνικές προδιαγραφές και στα πέντε σημεία τοποθέτησης, εκτός από το βηματόμετρο HJ στη ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και τοποθετημένο στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού (-3.1% και -7.6% , αντίστοιχα), στη ταχύτητα $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και τοποθετημένο στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού (-5.0% και -3.2% , αντίστοιχα), στη ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και τοποθετημένο στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού (-7.0% και -6.2% , αντίστοιχα), ενώ για το βηματόμετρο WS στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού στη ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ (-5.5% και -7.4% , αντίστοιχα). Στο τεστ πεδίου το βηματόμετρο HJ παρουσίασε τιμές σύμφωνες με τις Ιαπωνικές προδιαγραφές σε όλα τα σημεία τοποθέτησης και στις δύο προσπάθειες, παρουσιάζοντας μια μικρή απόκλιση στη δεύτερη προσπάθεια στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού (-4.5% και -4.2% , αντίστοιχα). Το βηματόμετρο WS κυμάνθηκε και στις δύο προσπάθειες σε όλα τα σημεία τοποθέτησης σε ποσοστά -0.6% έως -3.6% . Ο εσωτερικός δείκτης συσχέτισης παρουσίασε μικρή συσχέτιση μεταξύ των πραγματικών και των καταγεγραμμένων βημάτων σε ταχύτητες $>40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, ενώ όσο αυξανόταν η ταχύτητα στο εργοδιάδρομο τόσο αυξανόταν και ο δείκτης συσχέτισης, αποτελέσματα που έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενους ερευνητές (Beets et al., 2005).

Οι περισσότερες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν εξέταζαν την ακρίβεια των βηματομέτρων τοποθετημένα συνήθως στη δεξιά και αριστερή πλευρά στο ύψος του ισχίου (Giannakidou et al., 2012; Beets et al., 2005; Crouter et al., 2003). Στη παρούσα μελέτη ερευνήθηκε επιπρόσθετα κατά πόσο παρουσιάζουν τα βηματομέτρα Omron ακρίβεια στη καταγραφή των βημάτων και της απόστασης τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού καθώς και σε σακίδιο πλάτης. Και στα δύο πρωτόκολλα η ακρίβεια των βηματομέτρων στη καταγραφή των βημάτων παρουσίαζε πτώση και για τα δύο βηματομέτρα τοποθετημένα στη δεξιά και αριστερή τσέπη του παντελονιού συγκρινόμενα με τα άλλα σημεία τοποθέτησης. Σύμφωνα με το Nakae και συν (2008), δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε φυσιολογικό ρυθμό βάδισης (δεν αναφέρεται ταχύτητα) από τα πραγματικά βήματα που κατέγραψε το βηματομέτρο Omron HJ-700 τοποθετημένο στη λεκάνη και στη τσέπη μετά ποσοστά να κυμαίνονται μεταξύ $-3.2\% \sim -1.8\%$ και $-4.2\% \sim -0.6\%$, αντίστοιχα. Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των βηματομέτρων Omron, τα βηματομέτρα πιθανόν να μην καταγράφουν σωστά α) όταν το μπροστινό μέρος της οθόνης τοποθετείτε με κλίση μικρότερη από 60° , β) όταν τοποθετείτε το βηματομέτρο οριζόντια σε σχέση με το έδαφος, γ) εφόσον κάποιος περπατάει ακανόνιστα με αποτέλεσμα το βηματομέτρο να χτυπάει στο πόδι, δ) εάν το βηματομέτρο αιωρείται από την τσέπη ή την τσάντα, ε) και τέλος, τα βηματομέτρα Omron έχουν μια λειτουργία η οποία δεν μετράει τα βήματα μέχρι ο χρήστης να βαδίζει για πάνω από 4 δευτερόλεπτα. Όλες αυτές οι προαναφερθείσες καταστάσεις μπορούν να συναντηθούν κυρίως όταν τα βηματομέτρα τοποθετούνται σε τσέπες ή σε τσάντες. Κυρίως για τον τελευταίο λόγο εάν κάποιος περπατά για λιγότερο από 4 δευτερόλεπτα συνεχόμενα ή με παύση μεταξύ των πρώτων τεσσάρων δευτερολέπτων τότε το βηματομέτρο δεν θα προσμετρήσει όλα τα βήματα που πραγματοποιήθηκαν σε αυτά τα πρώτα δευτερόλεπτα, θέτοντας έτσι σε λειτουργία τον άλλο άξονα του βηματομέτρου (Nakae et al., 2008). Έτσι λοιπόν όταν τα βηματομέτρα Omron τοποθετούνται σε τσέπες παντελονιού η ακρίβεια καταγραφής επηρεάζεται από την κινητικότητα του βηματομέτρου ενώ όσο αυτό παραμένει σταθερό και ακίνητο τόσο η ακρίβεια αυξάνεται.

Μετά από διεξοδική έρευνα στη βιβλιογραφία διαπιστώθηκε ότι η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη μελέτη η οποία εξετάζει την ακρίβεια των βηματομέτρων στον προσδιορισμό της απόστασης που διανύθηκε σε ανήλικους συμμετέχοντες. Τα βηματομέτρα HJ και WS υποεκτίμησαν την απόσταση που διανύθηκε και στα δύο πρωτόκολλα. Η διαφορά μεταξύ καταγεγραμμένης και πραγματικής απόστασης ήταν 2% στη ταχύτητα $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και για τα δύο βηματομέτρα και λιγότερο από 5% στη ταχύτητα

40m·min⁻¹. Στη ταχύτητα 67m·min⁻¹ η διαφορά αυξήθηκε αγγίζοντας το 20%, με το ποσοστό να αυξάνεται στο 30% στην υψηλότερη και χαμηλότερη ταχύτητα (27-80m·min⁻¹) όσον αφορά τη δοκιμασία στον εργοδιάδρομο. Στο τεστ πεδίου το οποίο πραγματοποιήθηκε με φυσιολογικό ρυθμό βάδισης (~60m·min⁻¹), τα βηματόμετρα παρουσίασαν ακρίβεια προσδιορισμού της απόστασης σε ποσοστό ~96% για την πρώτη προσπάθεια και 95.5% στη δεύτερη προσπάθεια. Προηγούμενες έρευνες σε ενήλικες είχαν καταλήξει στο ότι το βηματόμετρο Omron HJ-105 υποεκτιμούσε με διαφορά στατιστικά σημαντική την απόσταση που κατέγραψε σε σχέση με την πραγματική (Schneider et al., 2003). Στην παρούσα μελέτη όπου το δείγμα αποτέλεσαν παιδιά προσχολικής ηλικίας πιθανόν η υποεκτίμηση της τάξεως του 30% στη χαμηλότερη ταχύτητα (27m·min⁻¹) παρουσιάστηκε λόγω του ότι το μήκος διασκελισμού των παιδιών στη χαμηλότερη ταχύτητα ήταν πολύ μεγαλύτερο από αυτό που είχε προγραμματιστεί στο βηματόμετρο μιας και ήταν πολύ εύκολο για τα παιδιά να βαδίσουν στον εργοδιάδρομο σε τόσο αργή ταχύτητα. Από την αντίθετη πλευρά στις πιο γρήγορες ταχύτητες (67-80m·min⁻¹) η υποεκτίμηση της πραγματικής απόστασης παρουσιάστηκε λόγω του ότι οι συμμετέχοντες λόγω του νεαρού της ηλικίας τους δεν ήταν εξοικειωμένοι να βαδίζουν σε εργοδιάδρομο και κυρίως σε υψηλές ταχύτητες κάτι το οποίο τους προκαλούσε άγχος και έτσι πραγματοποιούσαν περισσότερα γρήγορα βήματα με μικρότερο όμως διασκελισμό. Επιπρόσθετα το μήκος διασκελισμού το οποίο προγραμματίστηκε στα βηματόμετρα προέκυψε μετά από τη δοκιμασία βάδισης στο έδαφος ενώ έχει βρεθεί σε προηγούμενη μελέτη ότι παρουσιάζονται διαφορές στο μήκος διασκελισμού και στη συχνότητα του διασκελισμού μεταξύ βάδισης σε εργοδιάδρομο με το έδαφος το οποίο αποτελεί φανερή αιτιολογία για την υποεκτίμηση της πραγματικής απόστασης σε υψηλότερες ταχύτητες (Nakae et al., 2008).

Συμπερασματικά κρίνεται απαραίτητος και χρήσιμος ο έλεγχος της εγκυρότητας των βηματομέτρων κάτω από διαφορετικές συνθήκες πρωτίστως όταν πρόκειται για προσχολική ηλικία όπου παρατηρούνται και οι μεγαλύτερες διαφορές στη βάδιση και κυρίως πριν τη χρήση σε επιδημιολογικές έρευνες. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά μοντέλα βηματομέτρων για να εξετάσει την εγκυρότητα των Omron, χρησιμοποιώντας όμως ως δείγμα μόνο αγόρια και κορίτσια προσχολικής ηλικίας, το οποίο πιθανόν να επηρέασε την ακρίβεια των βηματομέτρων λόγω του ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν είναι εξοικειωμένα να βαδίζουν σε εργοδιάδρομο και έτσι εκτελούσαν μικρότερα και πιο βιαστικά βήματα σε σχέση με τα κανονικά τους, το οποίο αύξησε το σφάλμα μέτρησης. Επιπρόσθετα άλλος ένας λόγος που

μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια μέτρηση των βηματομέτρων, ήταν η μικρή χρονική διάρκεια (2min) των πέντε σταδίων που πραγματοποιήθηκαν στον εργοδιάδρομο. Προηγούμενες έρευνες σε παιδιά και εφήβους χρησιμοποίησαν στάδια των 3 έως 5 λεπτών βάδισης (Trapp et al., 2013; Naim Mitre et al., 2009). Η πραγματική απόσταση που διανύθηκε στη διάρκεια των 2 λεπτών αντιστοιχεί σε 53 έως 160m για τις ταχύτητες που χρησιμοποιήθηκαν και όπως έχει αναφερθεί από προηγούμενους ερευνητές, σε μικρές αποστάσεις βάδισης αυξάνεται το σφάλμα καταγραφής επειδή το πρώτο και το τελευταίο βήμα δεν προσμετρούνται από τα βηματόμετρα λόγω του ότι η μετατόπιση του βάρους είναι μικρότερη και έτσι παράγεται μικρότερη κίνηση από το ισχίο (Nakae et al., 2008). Τέλος, το βηματόμετρο HJ, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευση δεδομένων 41 ημερών, μειώνει κάθε πιθανότητα απώλειας δεδομένων σε επιδημιολογικές έρευνες σε παιδιά. Παρόλα αυτά και τα δύο βηματόμετρα της Omron πρέπει να τοποθετούνται είτε στη δεξιά μεριά στο ύψος του ισχίου, είτε στη αριστερή, είτε σε σακίδιο πλάτης σωστά τοποθετημένα και σύμφωνα με τις οδηγίες και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και να μην τοποθετούνται σε τσέπες παντελονιών όπου παρουσιάζουν μικρότερη ακρίβεια καταγραφής. Κλείνοντας η παρούσα μελέτη, η οποία είναι η πρώτη που πραγματοποιείται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας εξετάζοντας την ακρίβεια καταγραφής των βηματομέτρων όχι μόνο για τον αριθμό των βημάτων αλλά και για τον προσδιορισμό της απόστασης που διανύθηκε, αφήνει τους ερευνητές και τους χρήστες των βηματομέτρων να λάβουν υπόψη τους όλες τις προαναφερθείσες οριοθετήσεις πριν αποφασίσουν πιο βηματόμετρο είναι καταλληλότερο να χρησιμοποιηθεί στη προσχολική ηλικία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ✓ Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον αριθμό των βημάτων στο εργαστηριακό τεστ, διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν μεγάλο σφάλμα μέτρησης στις ταχύτητες 27 και $40\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ καθώς και στη δεξιά και αριστερή τσέπη. Αντίθετα το σφάλμα μέτρησης και για τα δύο βηματόμετρα μειώνεται στη ταχύτητα $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και ελαχιστοποιείται στις ταχύτητες 54 και $67\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ και στα υπόλοιπα σημεία τοποθέτησης (δεξιά πλευρά, αριστερή πλευρά και σακίδιο πλάτης).
- ✓ Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον προσδιορισμό της απόστασης στο εργαστηριακό τεστ, διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν μεγάλο σφάλμα μέτρησης στις ταχύτητες 27, 67 και $80\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$. Αντίθετα το σφάλμα μέτρησης και για τα δύο βηματόμετρα ελαχιστοποιείται στις ταχύτητες 40 και $54\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.
- ✓ Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον αριθμό των βημάτων στο τεστ πεδίου, διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν στατιστικά μεγάλο σφάλμα μέτρησης στη δεξιά και αριστερή τσέπη.
- ✓ Από τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τον προσδιορισμό της απόστασης στο τεστ πεδίου, διαπιστώθηκε ότι τα βηματόμετρα HJ και WS παρουσιάζουν στατιστικά μεγάλο σφάλμα μέτρησης στην αριστερή πλευρά καθώς και στη δεξιά και αριστερή τσέπη.

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Παρακάτω παραθέτονται προτάσεις για μελλοντικές έρευνες με στόχο την ακριβέστερη αξιολόγηση της εγκυρότητας αισθητήρων κίνησης σε παιδιά.

- ✓ Αξιολόγηση της εγκυρότητας σε παιδιά με διαφορετικό ΔΜΣ
- ✓ Αξιολόγηση της εγκυρότητας σε κανονικές συνθήκες ελεύθερης διαβίωσης

- ✓ Αξιολόγηση της εγκυρότητας σε συνθήκες μη ομαλής βάδισης (ανέβασμα – κατέβασμα σκαλιών, βάδιση σε ανηφόρα – κατηφόρα, βάδιση σε δρόμο με εμπόδια)

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας ολοένα και αυξάνεται παγκοσμίως. Στην Ευρώπη, τα ποσοστά των υπέρβαρων και παχύσαρκων εφήβων κυμαίνονται από 3% έως 35% στην ηλικία των 13 ετών και από 5% έως 28% στην ηλικία των 15 ετών. Στη Πορτογαλία το 32% των παιδιών 7 έως 9 ετών είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα (Padez, Fernandes, Moutao, 2004). Στην Ελλάδα σε ηλικίες 1 έως 5 ετών η παχυσαρκία αγγίζει το 15-16%, ενώ σε μεγαλύτερα παιδιά, 6-7 ετών, τα ποσοστά παρουσιάζονται μεγαλύτερα και κυμαίνονται από 16-18% (Georgiadis & Nassis, 2007; Manios, Costarelli, Kolotourou, Kondakis, Tzavara, Moschonis, 2007). Παρόλο που πολλές έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι τα παχύσαρκα παιδιά παρουσιάζουν χαμηλή φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) σε σύγκριση με τους νορμοβαρής συνομηλίκους τους, η σχέση μεταξύ ΦΔ, κινητικής απόδοσης και δεικτών παχυσαρκίας δεν έχει προσδιοριστεί.

Κινητική απόδοση και σωματική σύσταση παιδιών

Πρόσφατες μελέτες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ της κινητικής απόδοσης και των παραγόντων που συσχετίζονται με την υγεία. Μια πρόσφατη ανασκόπηση της σχέσης μεταξύ κινητικής απόδοσης και πλεονεκτημάτων υγείας σε παιδιά και εφήβους, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα επίπεδα της κινητικής απόδοσης είναι αντιστρόφως συσχετισμένα με το σωματικό βάρος, ενώ παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με τη ΦΔ (Lubans, Morgan, Cliff, Barnett, Okely, 2010). Το σωματικό βάρος συσχετίστηκε αρνητικά με την κινητική απόδοση σε έξι από τις εννέα έρευνες με τις τρεις να μην παρουσιάζουν σχέση. Αυτή η ανασκόπηση της κινητικής απόδοσης και οι προσδοκίες για φυσιολογικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά παρέχει άμεση απόδειξη ότι η κινητική απόδοση πιθανόν να αποτελέσει έναν σημαντικό μηχανισμό προώθησης ενός υγιούς τρόπου ζωής με στόχο την επίτευξη επιθυμητού σωματικού βάρους (Lopes, Santos, Pereira, & Lopes, 2012).

Παρόλο το γεγονός ότι τα περισσότερα παιδιά δεν επιτυγχάνουν τον προτεινόμενο στόχο της φυσικής δραστηριότητας, τα παιδιά από τη φύση τους είναι δραστήρια και αν τους δοθεί η ευκαιρία τότε ενδίδουν σε δραστήριο παιχνίδι (Nilsson, Anderssen, Anderssen 2009; Burdette, Whitaker, 2005). Η έμφυτη ευχαρίστηση συσχετίζεται με την κίνηση καθώς και τα ψυχολογικά πλεονεκτήματα συσχετίζονται με την κινητική απόδοση και πιθανόν να αποτελούν σημαντικό παράγοντα της παιδική φυσικής δραστηριότητας (Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones, & Kondilis, 2006; Keitz, Martin-Soelch, Leenders, 2003). Οι Lopes και συν (2012) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει αντίστροφη σχέση μεταξύ της κινητικής απόδοσης και της σωματικής σύστασης κατά την παιδική και πρώιμη εφηβική ηλικία και στα δύο φύλα, σχέση η οποία παρουσιάζει μείωση κατά το τέλος της εφηβείας. Τέλος, οι D'Hondt και συν (2013), ανακάλυψαν ότι υπάρχει ένα μεγάλο και αναπτυσσόμενο κενό στην κινητική απόδοση των υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών σε σχέση με τα νορμοβαρή παιδιά.

Οι Stodden και Goodway (2008) πρότειναν ένα αναπτυξιακό και αναδρομικό μοντέλο, υποδηλώνοντας ότι η τροχιά της παχυσαρκίας πιθανόν να προκαλείτε από τις συσσωρευμένες επιπτώσεις των χαμηλών επιπέδων φυσικής δραστηριότητας, οι οποίες μειώνουν τις ευκαιρίες για κινητικό παιχνίδι και σωματική άσκηση κατά την παιδική ηλικία. Συμπερασματικά η χαμηλή κινητική απόδοση έχει ως αποτέλεσμα την αποτυχημένη συμμετοχή σε δραστηριότητες κίνησης ή σε αθλήματα στην παιδική ηλικία οδηγώντας έτσι σε μια πορεία απεμπλοκής από ένα δραστήριο τρόπο ζωής. Επομένως το συγκεκριμένο μοντέλο προβλέπει ότι τα επίπεδα κινητικής απόδοσης είναι αυτά που οδηγούν σε θετική ή αρνητική τροχιά προς την παχυσαρκία με την πάροδο του χρόνου. Από όσο γνωρίζουμε, μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν έρευνες οι οποίες να έχουν μελετήσει συγκεκριμένα τη διαχρονική σχέση μεταξύ κινητικής απόδοσης και σωματικής σύστασης.

Μια από τις κυριότερες οριοθετήσεις των ερευνών για την κινητική απόδοση αποτελεί η ύπαρξη πάρα πολλών τεστ αξιολόγησης της κίνησης απόδοσης τα οποία χρησιμοποιούν ποικίλους τρόπους και διαφορετικά κινητικά κριτήρια για να καταλήξουν σε γενικότερα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται μια διαδικασία δημιουργίας οριοθετημένων κινητικών μοντέλων για να ανιχνεύσουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιπέδων κινητικής απόδοσης. Έτσι ως τελικό αποτέλεσμα έχουμε την ανίχνευση πολλών διαφορετικών κινητικών μεταβλητών προκαλώντας όμως οριοθετήσεις στο κατά πόσο μπορούν αυτές οι διαφορετικές μεταβλητές να συγκριθούν με όμοια ή πανομοιότυπα μοντέλα κινητικής απόδοσης.

Σχέση φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης στην παιδική ηλικία

Η ΦΔ είναι σημαντική για όλα τα παιδιά επειδή συσχετίζεται με σωματικά, κοινωνικά αλλά και ψυχολογικά πλεονεκτήματα (Strong, Malina, & Blimkie, 2005). Οι στρατηγικές ανάπτυξης και προώθησης της ΦΔ ξεκινάνε από την προσχολική κιόλας ηλικία μιας και τα πρόσφατα δεδομένα ερευνών της ΦΔ στην προσχολική ηλικία αποτελούν αιτία μεγάλης ανησυχίας. Η προσχολική ηλικία αποτελεί την πιο κρίσιμη περίοδο μιας και τότε διαμορφώνονται οι διατροφικές συνήθειες αλλά και τα πρότυπα ΦΔ (Birch, & Fisher, 1998). Μια πρόσφατη ανασκόπηση της σχέσης της ΦΔ στην προσχολική ηλικία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μικρός αριθμός ερευνών στη συγκεκριμένη θεματική ενότητα και επισήμανε την ανάγκη για περισσότερες μελέτες οι οποίες απαιτείται να χρησιμοποιούν εγκυρότερα μέσα προσδιορισμού της ΦΔ (Hinkley, Crawford, Salmon, Okely, & Hesketh, 2008). Επιπρόσθετα αποτελεί επιτακτική ανάγκη η καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που πιθανόν να επηρεάζουν τη συμπεριφορά της ΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Μια πιθανή συσχέτιση της συμπεριφοράς της παιδικής ΦΔ αποτελεί η επάρκεια που παρουσιάζει ο πληθυσμός σε βασικές κινητικές δεξιότητες (Cliff, Okely, Smith, & McKeen, 2009). Οι βασικές κινητικές δεξιότητες αποτελούν τις θεμελιώδεις βάσεις για πιο περίπλοκες κινητικές δεξιότητες και αντιπροσωπεύουν την υποκειμενική ικανότητα απόδοσης που απαιτείται για τη συμμετοχή σε διάφορες μορφές της σωματικής δραστηριότητας.

Η σχέση της ΦΔ με την κινητική απόδοση στη προσχολική ηλικία έχει διερευνηθεί ελάχιστα, αναλογικά με τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερες ηλικίες. Οι Fisher και συν (2005) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ των βασικών κινητικών δεξιοτήτων και της ΦΔ σε περίπου 400 παιδιά ηλικίας 3-5 ετών και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι βασικές κινητικές δεξιότητες συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με τη καθημερινή ΦΔ αλλά η συσχέτιση αυτή παρουσιάστηκε αδύναμη. Από την άλλη μεριά οι Kambas και συν (2012) βρήκαν ότι τα νεαρά παιδιά με υψηλή κινητική απόδοση παρουσίαζαν περισσότερη ΦΔ από τα παιδιά με χαμηλή κινητική απόδοση. Πολλά αποδεικτικά στοιχεία συγκλίνουν στο ότι η κινητική απόδοση ως αποτέλεσμα αξιολόγησης σε αντιπροσωπευτικές κινητικές δεξιότητες πιθανόν να επηρεάζει τη ΦΔ (Cliff et al., 2009; D'Hondt, Deforche, Bourdeaudhuij, & Lenoir, 2009; Wrotniak et al., 2006; Fisher et al., 2005; Graf et al., 2004). Επιπρόσθετα η απόδοση των κινητικών δεξιοτήτων παρέχει τα θεμέλια για ένα πιο δραστήριο τρόπο ζωής, συμβάλλοντας στη σωματική, κοινωνική και ψυχολογική ευημερία, και πιθανόν να αποτελεί δείκτη πρόβλεψης της συμμετοχής σε σωματικές

δραστηριότητες (Lopes, Rodrigues, Maia, & Malina, 2011; Lubans et al., 2010; Pate, O'Neil, & Mitchell, 2010; Stodden et al., 2008; Wrotniak et al., 2006).

Παρόλο που υποστηρίζεται ότι τα παιδιά με χαμηλή κινητική απόδοση πιθανόν να είναι λιγότερο σωματικά δραστήρια, όπως και τα παχύσαρκα, οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες χρησιμοποίησαν ως εργαλεία προσδιορισμού της ΦΔ, ερωτηματολόγια (Barnett, Van Beurden, Morgan, Brooks, & Beard, 2009; Barnett, Morgan, Van Beurden, & Beard, 2008; Graf et al., 2004, McKenzie et al., 2002; Okely, Booth, & Patterson, 2001). Έρευνες που μελέτησαν τη σχέση της κινητικής απόδοσης και της ΦΔ με αντικειμενικά μέσα προσδιορισμού της ΦΔ, όπως είναι τα επιταχυνσιόμετρα και τα βηματόμετρα, στην προσχολική ηλικία, κατέληξαν στο ότι είναι αδύναμη η σχέση που υπάρχει μεταξύ κινητικής απόδοσης και ΦΔ σε παιδιά μεγαλύτερα των 5 ετών (Cliff et al., 2009; D'Hondt et al., 2009; Williams et al., 2008; Fisher et al., 2005).

Διαχρονική σχέση φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης

Η ΦΔ αποτελεί ένα συνδυασμό πολυπαραγοντικής συμπεριφοράς ο οποίος επηρεάζεται από ποικίλους βιολογικούς, περιβαλλοντικούς και συμπεριφοριστικούς παράγοντες και αλληλεπιδρά μεταξύ των παραγόντων. Συχνά υποστηρίζεται η άποψη ότι η ευχάριστη και επιτυχημένη συμμετοχή σε σωματικές δραστηριότητες, προωθεί περαιτέρω τη διάθεση για συμμετοχή και επιμονή σε τέτοιες δραστηριότητες (Lopes et al., 2011). Πράγματι, η συμμετοχή σε έντονη ΦΔ συσχετίζεται με καλύτερη κινητική απόδοση και η λιγότερο καλή κινητική απόδοση με χαμηλότερα επίπεδα ΦΔ (Williams et al, 2008; Wrotniak et al., 2006; Okely et al., 2001). Περιορισμένες διαχρονικές μελέτες υποδηλώνουν ότι η απόδοση των τριών βασικών κινητικών δεξιοτήτων στη ηλικία των 4-6 ετών, δεν αποτελούν δείκτη πρόβλεψης της ΦΔ μετά από 6-8 χρόνια (McKenzie et al., 2002). Πιθανόν όμως η προαναφερθείσα έρευνα να κατέληξε σε αυτά τα συμπεράσματα λόγω του περιορισμένου αριθμού δεξιοτήτων, οι οποίες αξιολογήθηκαν και πιθανόν να επηρέασαν τα αποτελέσματα. Επιπρόσθετα δεδομένα χρειάζονται πάνω στην αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης σε διαφορετικούς πληθυσμούς και ηλικιακές κατηγορίες ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα τα οποία θα είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους και θα μπορούν να γενικευθούν στον πληθυσμό.

Οι Vandorpe και συν (2012) υποστηρίζουν ότι τα παιδιά που συμμετείχαν σε οργανωμένες δραστηριότητες παρουσίασαν στη πάροδο του χρόνου βελτίωση στα επίπεδα συναρμογής σε σχέση με τα παιδιά που δεν συμμετείχαν σε οργανωμένες δραστηριότητες, με το επίπεδο της κινητικής συναρμογής καθώς και τη διάρκεια συμμετοχής σε

οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες να αποτελούν παράγοντα πρόβλεψης της μελλοντικής αθλητικής συμμετοχής των παιδιών. Οι Lopes και συν (2011) παρατήρησαν τάση μείωσης της ΦΔ με το πέρας των ετών, η οποία εξασθενούσε ή ενισχύονταν ανάλογα με το αρχικό επίπεδο των κινητικών δεξιοτήτων, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η κινητική απόδοση αποτελεί σημαντικό παράγοντα της ΦΔ των παιδιών ηλικίας 6-10 ετών. Οι Taylor και συν (2009) διαπίστωσαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δαπανούσαν $90\text{min}\cdot\text{d}^{-1}$ σε δραστηριότητες οθόνης (υπολογιστή, τηλεόραση, DVD) και επιπρόσθετα άλλα $90\text{min}\cdot\text{d}^{-1}$ σε άλλης φύσης καθιστικές ασχολίες (ζωγραφική, διάβασμα), ενώ παρατηρήθηκε και από τους δύο τρόπους προσδιορισμού της ΦΔ ότι υπήρξε μείωση της ΦΔ στην ηλικία των τεσσάρων και πέντε ετών συγκρινόμενη με την ΦΔ που παρουσίασαν στην ηλικία των τριών ετών και για τα δύο φύλα.

Τέλος, η ανάπτυξη υψηλής αθλητικής αντιληπτικής ικανότητας μέσω εξάσκησης των κινητικών δεξιοτήτων στη προσχολική και παιδική ηλικία παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της εφηβικής αθλητικής συμμετοχής, της φυσικής κατάστασης αλλά και της σωματικής κατάστασης και για τα δύο φύλα (Barnett et al., 2008).

Σημασία της έρευνας

Παρά τη σημαντικότητα της μελέτης της διαχρονικής σχέσης μεταξύ της κινητικής απόδοσης και της ΒΦΔ στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία, ο αριθμός των σχετικών ερευνών στον Ελλαδικό χώρο είναι ιδιαίτερα περιορισμένος και αφορά κυρίως την μεμονωμένη αξιολόγηση είτε της κινητικής απόδοσης είτε της φυσικής δραστηριότητας. Βάση της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, η παρούσα μελέτη αποτελεί την 1^η μελέτη, όχι μόνο στο νομό Ροδόπης αλλά σε όλο τον Ελλαδικό χώρο που ερευνά τη σχέση των δύο αυτών σημαντικών παραγόντων. Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα, διαπιστώνεται η σπουδαιότητα της μελέτης της διαχρονικής σχέσης της κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και δεικτών παχυσαρκίας από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία στο νομό Ροδόπης. Μέσα από τα τελικά ευρήματα της παρούσας μελέτης θα ενισχυθεί η πληροφόρηση για αυτή την ηλικία, διαμορφώνοντας έτσι μια πληρέστερη εικόνα του κινητικού επιπέδου και της φυσικής δραστηριότητας των παιδιών προσχολικής και 1ης σχολικής ηλικίας στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα δεν αφορούν μόνο την ερευνητική κοινότητα αλλά και μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο στα “χέρια” των παιδαγωγών ή των καθηγητών φυσικής αγωγής καθώς και των γονέων με σκοπό την βελτιστοποίηση της κινητικής απόδοσης και της φυσικής δραστηριότητας των παιδιών.

Επιπλέον η παρούσα μελέτη πιθανόν να αποτελέσει έναυσμα για περαιτέρω μελέτη στο συγκεκριμένο κομμάτι της φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης.

Σκοπός της 2^{ης} μελέτης

Για την υλοποίηση της 2^{ης} μελέτης πραγματοποιήθηκαν δύο επιμέρους έρευνες.

Σκοπός της Α έρευνας ήταν να μελετήσει την επίδραση α) του φύλου στην κινητική απόδοση, β) του φύλου στη βηματομετρική φυσική δραστηριότητα (ΒΦΔ) (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών), γ) του κατηγοριοποιημένου δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) στην κινητική απόδοση, δ) του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών) και τέλος ε) της κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών) σε 300 παιδιά προσχολικής ηλικίας του νομού Ροδόπης.

Σκοπός της 2^{ης} έρευνας ήταν να μελετήσει την επίδραση του φύλου κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας και σε τρεις διαφορετικές εποχές (φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη) στη μεταβολή, α) των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, β) του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης και γ) της ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών). Επιπρόσθετα μελέτησε την επίδραση του φύλου στη διαχρονική εξέλιξη από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία, α) των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, β) του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης και γ) της ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών).

Ερευνητικές Υποθέσεις 2^{ης} Μελέτης

ΕΡΕΥΝΑ Α. Καταγραφή κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και σωματομετρικών χαρακτηριστικών παιδιών προσχολικής ηλικίας

- **Ερευνητική Υπόθεση 2^{ης} μελέτης:** Το φύλο επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις του κινητικού τεστ αξιολόγησης BOT2.
 1. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
 2. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

- Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
3. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
4. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
5. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
6. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
7. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
8. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
9. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.
10. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

11. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

12. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

13. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

14. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

15. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του BOT2 δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του BOT2 διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

- **Ερευνητική Υπόθεση 2^{ης} μελέτης:** Το φύλο επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις της ΒΦΔ.

16. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της ΒΦΔ τις καθημερινές δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της ΒΦΔ τις καθημερινές διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

17. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

18. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της συνολικής ΒΦΔ και των 7 ημερών δεν διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών. Εναλλακτική

Υπόθεση: Οι επιδόσεις των αγοριών στη καταγραφή της συνολικής ΒΦΔ και των 7 ημερών διαφέρουν από αυτές των κοριτσιών.

- **Ερευνητική Υπόθεση 2^η μελέτης:** Το φύλο επιδρά στατιστικά σημαντικά στο ΔΜΣ.

19. Μηδενική Υπόθεση: Ο ΔΜΣ των αγοριών δεν διαφέρει από των κοριτσιών.

Εναλλακτική Υπόθεση: Ο ΔΜΣ των αγοριών διαφέρει από των κοριτσιών.

- **Ερευνητική Υπόθεση 2^η μελέτης:** Ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις του BOT2.

20. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.

21. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

22. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 1^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

23. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.

24. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

25. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των

παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας στο 2^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

26. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
27. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
28. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 3^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
29. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
30. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
31. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ολοκλήρωσης στο 4^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

32. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
33. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
34. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της χειρονακτικής επιδεξιότητας στο 5^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
35. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
36. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
37. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 6^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
38. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη

δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.

39. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
40. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα του συντονισμού των μελών στο 7^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
41. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
42. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
43. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 8^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
44. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
45. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
46. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

- Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
47. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
48. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
49. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
50. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
51. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
52. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 11^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
53. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των

- υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
54. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
55. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
56. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
57. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
58. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 13^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
59. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
60. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

61. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
62. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
63. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
64. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του κινητικού τεστ BOT2 διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
- **Ερευνητική Υπόθεση 2^{ης} μελέτης:** Ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις της ΒΦΔ.

65. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.

66. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

67. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη ΒΦΔ τις καθημερινές διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.

68. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
69. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
70. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη ΒΦΔ τις ημέρες του Σαββατοκύριακου διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
71. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών δεν διαφέρουν από αυτές των υπέρβαρων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών από αυτές των υπέρβαρων παιδιών.
72. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των νορμοβαρών παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
73. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών δεν διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών. Εναλλακτική Υπόθεση: Οι επιδόσεις των υπέρβαρων παιδιών στη συνολική ΒΦΔ και των 7 ημερών διαφέρουν από αυτές των παχύσαρκων παιδιών.
- **Ερευνητική Υπόθεση 2^η μελέτης:** Η κατηγοριοποιημένη κινητική απόδοση επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις της ΒΦΔ.

74. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ των καθημερινών, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.

75. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ των καθημερινών, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.

76. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ των καθημερινών, των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
77. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.
78. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
79. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου, των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
80. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.
81. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
82. Μηδενική Υπόθεση: Οι επιδόσεις στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, των παιδιών με κινητική απόδοση στο μέσο όρο, δεν θα διαφέρουν από αυτές των παιδιών με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
83. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 01 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
84. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 02 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
85. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 03 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
86. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 04 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
87. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 05 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
88. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 06 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.

89. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 07 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
90. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 08 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
91. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 09 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
92. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 10 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
93. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 11 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
94. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 12 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
95. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 13 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
96. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 14 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
97. Μηδενική Υπόθεση: Το συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών.
98. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 01 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
99. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 02 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
100. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 03 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
101. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 04 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
102. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 05 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
103. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 06 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
104. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 07 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
105. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 08 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.

106. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 09 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
107. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 10 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
108. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 11 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
109. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 12 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
110. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 13 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
111. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 14 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
112. Μηδενική Υπόθεση: Το συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου.
113. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 01 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
114. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 02 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
115. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 03 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
116. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 04 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
117. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 05 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
118. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 06 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
119. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 07 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
120. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 08 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
121. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 09 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
122. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 10 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.

123. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 11 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
124. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 12 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
125. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 13 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
126. Μηδενική Υπόθεση: Το τεστ 14 της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.
127. Μηδενική Υπόθεση: Το συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2, επιδρά στατιστικά σημαντικά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.

ΕΡΕΥΝΑ Β. Επαναξιολόγηση αντιπροσωπευτικού δείγματος στην κινητική απόδοση, τη φυσική δραστηριότητα και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στη πρώτη σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές εποχές

- **Ερευνητική Υπόθεση 2^{ης} μελέτης:** Το φύλο δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά στη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, των δεικτών παχυσαρκίας, της κινητικής απόδοσης και της ΒΦΔ.
 128. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του σωματικού ύψους.
Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του σωματικού ύψους.
 129. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του σωματικού βάρους.
Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του σωματικού βάρους.
 130. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του ΔΜΣ. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη του ΔΜΣ.
 131. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της περιφέρειας μέσης.
Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της περιφέρειας μέσης.

132. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της κινητικής απόδοσης. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της κινητικής απόδοσης.
133. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ τις καθημερινές. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ τις καθημερινές.
134. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ το Σαββατοκύριακο. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ το Σαββατοκύριακο.
135. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ στο σύνολο και των 7 ημερών. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην εποχιακή εξέλιξη της ΒΦΔ στο σύνολο και των 7 ημερών.
- **Ερευνητική Υπόθεση 2^η μελέτης:** Δεν θα υπάρξει επίδραση του φύλου στην εξέλιξη των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, των δεικτών παχυσαρκίας, της κινητικής απόδοσης και της ΒΦΔ.

136. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του σωματικού ύψους. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του σωματικού ύψους.

137. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του σωματικού βάρους. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του σωματικού βάρους.

138. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του ΔΜΣ. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη του ΔΜΣ.

139. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της περιφέρειας μέσης. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της περιφέρειας μέσης.
140. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της κινητικής απόδοσης. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της κινητικής απόδοσης.
141. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ τις καθημερινές. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ τις καθημερινές.
142. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ το Σαββατοκύριακο. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ το Σαββατοκύριακο.
143. Μηδενική Υπόθεση: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ στο σύνολο και των 7 ημερών. Εναλλακτική Υπόθεση: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ετήσια εξέλιξη της ΒΦΔ στο σύνολο και των 7 ημερών.

Περιορισμοί της μελέτης

Οι περιορισμοί της μελέτης σχετικά με την επιλογή του δείγματος και τη διαδικασία των μετρήσεων των δοκιμαζόμενων, αναφέρονται παρακάτω:

- α) η διαχρονική έρευνα διήρκεσε μικρό χρονικό διάστημα (12 μήνες)
- β) το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν μόνο μαθητές που φοιτούσαν σε δημόσια νηπιαγωγεία
- γ) από το δείγμα αποκλείονταν τα παιδιά που πήγαιναν κολυμβητήριο διότι δεν μπορούσε να προσδιοριστεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα.
- δ) στο δείγμα δεν περιλαμβάνονται παιδιά με αναπηρίες ή διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες

ε) στο δείγμα συμμετείχαν παιδιά που γνώριζαν την Ελληνική γλώσσα, ώστε να μπορούσαν να ακολουθήσουν τις οδηγίες του εξεταστεί

ζ) συμμετείχαν όσα νηπιαγωγεία τηρούσαν τις προδιαγραφές που χρειάζονταν για να πραγματοποιηθεί το τεστ αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης, BOT2, το οποίο απαιτεί χώρο ανοικτό, ελεύθερο από εμπόδια, μήκους 15 τουλάχιστον μέτρων

η) στο δείγμα δεν πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των παιδιών που παρέμεναν στο ολοήμερο σχολείο διότι το κάθε σχολείο κρατούσε διαφορετική πολιτική στη διαδικασία αποχώρησης των παιδιών.

Θεωρητικοί και Λειτουργικοί ορισμοί

Βηματόμετρο: Ηλεκτρονικό φορητό εργαλείο μικρού μεγέθους που κατασκευάστηκε για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας.

Δείκτης Σωματικής Μάζας (BMI): Ο υπολογισμός της απόκλισης του ποσοστού λίπους διαιρώντας το σωματικό βάρος με το ύψος στο τετράγωνο. Οι μονάδες μέτρησης εκφράζονται ως kg/m^2 .

Φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) (PA. Physical Activity): Ορίζεται ως η οποιαδήποτε μορφή μυϊκής προσπάθειας που αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το επίπεδο της σωματικής ηρεμίας.

Κινητική απόδοση: καθορίζεται από την απόδοση σε διαφορετικές ποιοτικά, πλευρές της αδρής και λεπτής κινητικής ανάπτυξης (Bruininks, 1978).

Κινητική δεξιότητα: θεμελιώδες κινητικό μοτίβο, αποδοσμένο με ευστοχία, ακρίβεια και έλεγχο (Gallahue, & Ozmun, 1998).

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΜΕΛΕΤΗ 2

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αφορά τη 2^η μελέτη, η οποία περιέχει την Α και Β έρευνα.

ΕΡΕΥΝΑ Α. Καταγραφή κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και σωματομετρικών χαρακτηριστικών παιδιών προσχολικής ηλικίας

Σχέση Φυσικής Δραστηριότητας και Κινητικής Απόδοσης στη παιδική ηλικία

Ως φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) ορίζεται η κάθε κίνηση του σώματος η οποία πραγματοποιείται από τους σκελετικούς μύες και έχει ως αποτέλεσμα την κατανάλωση ενέργειας (Raustorp et al., 2004; Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Συνήθως η ΦΔ προσδιορίζεται με τη χρήση ερωτηματολογίων, επιταχυνσιόμετρων ή βηματομέτρων. Τα ερωτηματολόγια ή οι συνεντεύξεις αυτοαναφοράς τείνουν να υπερεκτιμούν το χρόνο που δαπανάτε σε έντονης έντασης δραστηριότητες και αντίθετα τείνουν να υποεκτιμούν το χρόνο που δαπανάται σε μη δομημένες καθημερινές ασχολίες (Armstrong et al., 2006). Τα επιταχυνσιόμετρα παρέχουν ακριβέστερη εκτίμηση της ΦΔ, μιας και κατηγοριοποιούν τη ΦΔ σε επίπεδα έντασης (π.χ., καθιστική, ελαφριά, δραστήρια, έντονη ΦΔ) και επιπρόσθετα δίνουν τη δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων πολλών ημερών. Από την άλλη μεριά, νεότερα εμπορικά διαθέσιμα βηματομέτρα, έχουν εξελίξει το μηχανισμό λειτουργίας τους καταγράφοντας πλέον βήματα οριζόντια αλλά και κάθετα χρησιμοποιώντας διπλό άξονα επιτάχυνσης. Σε σύγκριση με τα επιταχυνσιόμετρα, τα βηματομέτρα αποτελούν μια εύκολη, εύχρηστη καθώς και οικονομική λύση για χρήση κυρίως σε επιδημιολογικές μελέτες. Τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από ένα δραστήριο τρόπο ζωής είναι πολλά και αναγνωρίζονται ακόμα και σε νεαρές ηλικίες, όχι μόνο στη σωματική αλλά στη κοινωνική και ψυχολογική υγεία (Strong et al., 2005). Οι οδηγίες για ΦΔ του δημόσιου οργανισμού υγείας προτείνουν συγκεκριμένες ποσότητες ΦΔ για παιδιά είτε σε μονάδες χρόνου είτε σε βήματα ενώ ολοένα και αυξάνεται το ενδιαφέρον για δημιουργία οδηγιών που θα αφορούν την προσχολική ηλικία (Timmons, Naylor, &

Pfeiffer, 2007). Προηγούμενοι ερευνητές απέδειξαν στο ότι τα άτομα με δραστήριο τρόπο ζωής και έντονη ΦΔ παρουσίασαν καλύτερη κινητική απόδοση, ενώ άτομα με χαμηλή κινητική απόδοση συσχετίστηκαν με χαμηλά επίπεδα ΦΔ (Williams et al., 2008; Wrotniak et al., 2006; Okely et al., 2001).

Οι βασικές κινητικές δεξιότητες (ΒΚΔ) αποτελούν τα δομικά στοιχεία για πολυπλοκότερες κινητικές δεξιότητες που απαιτούνται στη συμμετοχή σε δομημένες και μη, δραστηριότητες για παιδιά προσχολικής ηλικίας, σχολικής, εφήβους αλλά και ενήλικες (Gallahue, & Ozmun, 2006; Payne, & Isaacs, 1995). Οι ΒΚΔ διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες περιλαμβάνουν, κινητικές δεξιότητες (π.χ., τρέξιμο, άλμα, χοροπηδητό), δεξιότητες ελέγχου αντικειμένων ή χειρισμού (π.χ., πιάσιμο, πέταγμα και λάκτισμα) και δεξιότητες ισορροπίας (e.g., ισορροπία και περιστροφή) (Gallahue et al., 2006; Payne et al., 1995). Επιπρόσθετα, η εξάσκηση των ΒΚΔ στα πρώτα χρόνια της ζωής ενός παιδιού παίζουν σημαντικό ρόλο μιας και επηρεάζουν τη σωματική, κοινωνική και αντιληπτική τους ανάπτυξη (Payne 1995) ενώ έχει βρεθεί ότι βοηθάει ακόμα περισσότερο ο κατάλληλος τρόπος ενθάρρυνσης και ανατροφοδότησης κατά τη διάρκεια εκμάθής τους (Jones et al., 2011; Gallahue et al., 2006).

Παρακάτω αναφέρονται όλες οι πρόσφατες μελέτες (2002-2013) που ερεύνησαν τη σχέση μεταξύ ΦΔ και κινητικής απόδοσης (ΚΑ) σε παιδιά. Εννέα μελέτες υλοποιήθηκαν στην Ευρώπη, μία στην Αυστραλία, δύο στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ενώ σε δύο από αυτές δεν αναφέρεται ο τόπος διεξαγωγής. Η ΦΔ προσδιορίστηκε σε οχτώ μελέτες με τη χρήση επιταχυνσιομέτρων, σε τέσσερις με τη χρήση ερωτηματολογίων ή με συνεντεύξεις και τέλος με τη βοήθεια βηματομέτρων σε δύο μελέτες. Δυστυχώς δεν αναφέρεται σε όλες τις μελέτες η χρονική περίοδος που καταγράφηκε η ΦΔ των συμμετεχόντων. Η ΚΑ προσδιορίστηκε σε τέσσερις έρευνες αξιολογώντας με το, Kiphard – Schilling body coordination test (KTK), σε δύο με το Test of Gross Motor Development-2, σε τέσσερις με τη σύντομη δέσμη της δεύτερης έκδοσης του Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT2), σε μία με το Movement Assesment Battery, σε μία με το Children's Activity and Movement in Preschool Study Motor Skill Protocol, σε μια με το Motorik Module test battery και τέλος, μία έρευνα προσδιόρισε την ΚΑ αξιολογώντας τη ρίψη και το στατικό άλμα. Για τον προσδιορισμό της σωματικής σύστασης των παιδιών υπολογίστηκε σε 11 μελέτες ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ). Οι Lopes και συν (2012) κατέγραψαν τη περιφέρεια μέσης και το ύψος για να προσδιορίσουν το δείκτη περιφέρειας – ύψους (waist – to – height ratio). Επιπρόσθετα, οι Lopes και συν (2011) υπολόγισαν το άθροισμα των δερματοπτυχών ενώ δύο άλλες έρευνες προσδιόρισαν

τη σωματική σύσταση μέσω της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (D'Hondt et al., 2013; Houwen, Hartman, & Visscher, 2009). Τέλος δύο μελέτες δεν αναφέρουν καθόλου τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (Logkizidou et al., 2012; Raudsepp, & Pall, 2006).

Οι περισσότερες από τις μελέτες ερεύνησαν τη σχέση μεταξύ ΦΔ και ΚΑ. Οι Papadopoulos και συν (2008) σύγκριναν την ΚΑ και τη ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας με διαφορετικό ΔΜΣ. Επιπρόσθετα, τα επίπεδα ΦΔ σε σχέση με την ΚΑ ερευνήθηκαν σε παιδιά με και χωρίς προβλήματα όρασης (Houwen et al., 2009). Τέλος, δύο μελέτες αξιολόγησαν τη διαχρονική σχέση της ΦΔ με την ΚΑ σε παιδιά (D'Hondt et al., 2013; Lopes et al., 2011).

Από τις 14 μελέτες, οι έξι εξέτασαν τις διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη ΦΔ και την ΚΑ. Οι Lopes και συν (2012) παρατήρησαν ότι τα αγόρια δαπανούσαν λιγότερο χρόνο σε καθιστικές δραστηριότητες σε σχέση με τα κορίτσια (73.90% και 77.20%, αντίστοιχα) ενώ από την άλλη μεριά, τα κορίτσια δαπανούσαν λιγότερο χρόνο σε σχέση με τα αγόρια σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ. Επιπρόσθετα, τα κορίτσια παρουσίασαν χαμηλότερα επίπεδα ΚΑ με το 46.3% το κοριτσιών και το 59,3% των αγοριών να κατηγοριοποιούνται ως φυσιολογική και καλή ΦΔ. Ανεξαρτήτου φύλου και επιπέδων ΦΔ, τα παιδιά που παρουσίαζαν ελάχιστη καθιστική ζωή εμφάνισαν σημαντικά περισσότερες πιθανότητες να παρουσιάσουν υψηλή ΚΑ σε σχέση με τα παιδιά που δαπανούσαν πολύ χρόνο σε καθιστικές δραστηριότητες (Lopes et al., 2012). Οι Lopes και συν (2011) πραγματοποίησαν διαχρονική μελέτη για τη σχέση μεταξύ ΚΑ, φυσικής κατάστασης και ΦΔ σε παιδιά και κατέληξαν ότι τα αγόρια σημείωσαν υψηλότερα σκορ στη ΚΑ και τη ΦΔ σε σχέση με τα κορίτσια αλλά και τα δύο φύλα παρουσίασαν μείωση στη ΦΔ τη δεύτερη χρονιά της αξιολόγησης. Τέλος, παρουσίασαν σταθερότητα στα επίπεδα ΚΑ ενώ τα κορίτσια αύξησαν τη ΚΑ τα πρώτα χρόνια και στη συνέχεια παρουσίασαν μείωση (Lopes et al., 2011). Σύμφωνα με τους Kamba και συν (2012) δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (5-6 ετών) στη ΦΔ και στη ΚΑ. Οι Cliff και συν (2009) εξέτασαν τις ΒΚΔ και τη ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας και εντόπισαν ότι οι ΒΚΔ ήταν θετικά συσχετισμένες με τη ΦΔ στα αγόρια προσχολικής ηλικίας και αρνητικά συσχετισμένες στα κορίτσια προσχολικής ηλικίας. Μεταξύ των αγοριών το σκορ των κινητικών δεξιοτήτων παρουσίασε οριακή συσχέτιση με το ποσοστιαίο χρόνο συμμετοχής σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ, ενώ οι δεξιότητες ελέγχου και χειρισμού αντικειμένων παρουσίασαν συσχέτιση με το χρόνο συμμετοχής σε δραστηριότητες μέτριας ΦΔ και μέτριας προς έντονης ΦΔ.

Ένα κύριο ερώτημα που απασχόλησε κάποιους ερευνητές, έγκειται στο κατά πόσο επηρεάζουν τα επίπεδα του ΔΜΣ τη ΚΑ και τη ΦΔ των παιδιών. Οι D'Hondt και συν (2013) κατέληξαν στο ότι υπήρχε αυξανόμενη διαφορά στη πάροδο του χρόνου, στα αποτελέσματα του κινητικού τεστ ΚΤΚ μεταξύ υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών σε σύγκριση με νορμοβαρή παιδιά. Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε ότι η συμμετοχή σε οργανωμένα αθλήματα αποτελούσε δείκτη πρόβλεψης της ΚΑ των παιδιών (D'Hondt et al., 2013). Οι Numez-Gaunard, Moore, Roach, Miller και Kirk-Sanchez (2013) κατέληξαν στο ότι τα παχύσαρκα παιδιά εμφάνισαν μεγαλύτερες ελλείψεις στην ΚΑ και συμμετείχαν λιγότερο σε σωματικές δραστηριότητες συγκρινόμενοι με νορμοβαρής συνομηλίκους. Υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά κατέγραψαν λιγότερα βήματα και περισσότερο χρόνο σε καθιστικές δραστηριότητες σε σχέση με νορμοβαρή παιδιά και ο ΔΜΣ συσχετίστηκε αρνητικά με τα αποτελέσματα του κινητικού τεστ BOT2-Short form (Numez-Gaunard et al., 2013). Οι Papadopoulos, Fatouros και Taxildaris (2008) κατέληξαν ότι τα παχύσαρκα παιδιά παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά λιγότερη ΦΔ σε σχέση με τα νορμοβαρή παιδιά αλλά δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρή, υπέρβαρων και παχύσαρκων στη ΚΑ. Σε παιδιά με προβλήματα όρασης δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ΔΜΣ, ποσοστού λίπους και δεικτών ΦΔ (Houwen 2009). Από τη άλλη μεριά, ο ΔΜΣ και το ποσοστό λίπους παρουσίασαν σημαντική συσχέτιση με το ποσοστό συμμετοχής σε καθιστικές και ελαφριές δραστηριότητες, υποδεικνύοντας ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης, υψηλότερο ΔΜΣ και ποσοστό λίπους παρουσίασαν περισσότερη καθιστική δραστηριότητα σε σχέση με τα παιδιά χαμηλότερου ΔΜΣ και ποσοστού λίπους (Houwen et al., 2009). Επιπρόσθετα οι Houwen και συν (2009) βρήκαν ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά λιγότερη ΦΔ καθώς και χαμηλότερο σκορ στη ΚΑ σε σύγκριση με παιδιά χωρίς προβλήματα όρασης.

Μέχρις στιγμής μόνο δύο έρευνες έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ ΦΔ και ΚΑ προσδιορίζοντας τη ΦΔ με τη χρήση βηματομέτρου. Ο Kambas και συν (2012) κατέληξαν στο ότι η ΚΑ παρουσίασε θετική συσχέτιση με τον αριθμό των βημάτων, των αερόβιων βημάτων καθώς και με το χρόνο αερόβιας βάδισης. Όσο υψηλότερη ήταν η ΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας τόσο υψηλότερα τα επίπεδα ΚΑ (Kambas et al., 2012). Οι Logkizidou και συν (2012) βρήκαν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ΚΑ και βημάτων/ημέρα. Στατιστικά σημαντικές διαφορές στα βήματα/ημέρα, παρουσιάστηκαν μεταξύ των κατηγοριών ΚΑ κάτω του μέσου όρου και μέσου όρου καθώς και μεταξύ των κατηγοριών κάτω του μέσου όρου και πάνω του μέσου όρου. Τα παιδιά προσχολικής

ηλικίας τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν ως “πάνω από το μέσο όρο” στο τεστ της ΚΑ πραγματοποίησαν 13346 βήματα/ημέρα, 9453 βήματα/ημέρα όσα παιδιά κατατάχθηκαν στη κατηγορία “μέσο όρο” και τέλος 6250 βήματα/ημέρα τα παιδιά που η ΚΑ ήταν κάτω από το μέσο όρο.

Τέσσερεις μελέτες προσδιόρισαν τη ΚΑ με τη χρήση του κινητικού τεστ αξιολόγησης ΚΤΚ (D’Hondt et al., 2013; Lopes et al., 2012; Lopes et al., 2011; Graf et al., 2004). Οι Graf και συν (2004) συμπέραναν ότι τα παιδιά που συμμετείχαν πιο ενεργά σε προγράμματα άσκησης απέδωσαν καλύτερα στην αξιολόγηση του ΚΤΚ. Οι Lopes και συν (2012) κατέληξαν στο ότι η συμμετοχή σε καθιστικές δραστηριότητες αποτελεί ένδειξη για χαμηλή ΚΑ. Οι Lopes και συν (2011) πρότειναν ότι η αξιολόγηση της ΚΑ και το αποτέλεσμα της αξιολόγησης του ενός μιλίου περπάτημα/τρέξιμο αποτελούν σημαντική πρόβλεψη της ΦΔ σε παιδιά ηλικίας 6-10 ετών. Τέλος, οι D’Hondt και συν (2013) ανέφεραν σημαντικές επιδράσεις του ΔΜΣ στη ΚΑ με τα υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά να παρουσιάζουν χαμηλότερα σκορ σε σχέση με παιδιά φυσιολογικού ΔΜΣ αξιολογούμενα με το ΚΤΚ.

Από την άλλη μεριά, οι Williams και συν (2008) διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά, ούτε αρνητική σχέση μεταξύ ΚΑ και καθιστικής ή ελαφριάς ΦΔ. Στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ ΚΑ και χρόνου συμμετοχής σε μέτρια προς έντονη ΦΔ και στην έντονη ΦΔ (Williams et al., 2008). Σε κοινά συμπεράσματα κατέληξε και άλλη έρευνα, η οποία χρησιμοποίησε ως κριτήριο αξιολόγησης της ΚΑ το Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency-Short form (BOTMP), όπου παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ΚΑ και ΦΔ στη καθιστική δραστηριότητα, στη μέτριας έντασης ΦΔ καθώς και στις μέτριας προς έντονης έντασης ΦΔ (Wrotniak et al., 2006). Η ταχύτητα τρεξίματος, η ευκινησία, το άλμα και η μεταφορά μολυβιών ήταν τα στοιχεία τα οποία συσχετίστηκαν με την ΦΔ, ενώ τα παιδιά που τα κατάφεραν καλύτερα στα οπτικοκινητικά τεστ παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά χρόνου συμμετοχής σε δραστηριότητες μέτριας έντασης και μέτριας προς έντονης έντασης (Wrotniak et al., 2006). Οι Raudsepp και συν (2006) υποστηρίζουν ότι το επίπεδο ανάπτυξης των ΒΚΔ πρέπει να συσχετίζεται με την εξωσχολική ΦΔ και όχι γενικά με τα επίπεδα της ΦΔ. Τέλος, οι Fisher και συν (2005) παρατήρησαν ασθενείς συσχέτιση μεταξύ της ΦΔ και των ΒΚΔ σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Επιπρόσθετα δεν παρατηρήθηκε σημαντική σχέση μεταξύ ΒΚΔ και χαμηλής έντασης ΦΔ αλλά η σχέση μεταξύ ΒΚΔ και του χρόνου που δαπανήθηκε σε μέτρια προς έντονη ΦΔ παρουσιάστηκε ασθενείς αλλά στατιστικά σημαντικά θετικά συσχετισμένα (Fisher et al., 2005).

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα δίνουν έμφαση στη σπουδαιότητα της προώθησης προγραμμάτων με κύριο σκοπό την ανάπτυξη των ΒΚΔ και της ΦΔ ακόμα και από τα πρώτα χρόνια ζωής των παιδιών. Οι περισσότεροι ερευνητές προτείνουν ότι η υψηλή συμμετοχή σε καθιστικές δραστηριότητες αποτελεί πρόβλεψη για χαμηλή ΚΑ και ΦΔ στα παιδιά.

Σχέση φυσικής δραστηριότητας και σωματικής σύστασης στη παιδική ηλικία

Η μείωση της ΦΔ αλλά και η αύξηση του καθιστικού τρόπου ζωής, συσχετίζονται δραματικά με την αύξηση της παιδικής παχυσαρκίας (WHO 2010; WHO 2008-2013). Η παιδική παχυσαρκία μπορεί να προκαλέσει υπέρταση, διαβήτη τύπου 2, κακή ψυχοκοινωνική συμπεριφορά, δυσμενές λιπιδεμικό προφίλ, πρώιμη αρτηριοσκλήρυνση, αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες για παρουσίαση παχυσαρκίας ακόμα και στην ενήλικη ζωή (Speiser et al., 2005; Reilly et al., 2003; Williams et al., 2001; WHO 2000; Must, & Straus, 1999). Παρόλα αυτά η διατήρηση του ιδανικού σωματικού βάρους αποτελεί μια διεργασία ισόποσης πρόσληψης και κατανάλωσης θερμίδων. Από τη στιγμή που η ΦΔ αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που συσχετίζεται με το ιδανικό σωματικό βάρος, ερευνητές στρέφουν το ενδιαφέρον τους στη σχέση μεταξύ φυσική δραστηριότητας και σωματικής σύστασης (Wilmore, 1994).

Οι Deforche, Bourdeaudhuij, D'Hondt και Cardon (2009) σύγκριναν τα επίπεδα ΦΔ και κατά πόσο η προσωπικότητα συσχετίζεται με την ΦΔ και νορμοβαρή και υπέρβαρα παιδιά 6 έως 10 ετών καθορίζοντας τα ποσοστά της ΦΔ με τη χρήση επιταχυνσιόμετρου. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι τα νορμοβαρή παιδιά δαπανούν καθημερινά 20 λεπτά περισσότερα από ότι τα υπέρβαρα παιδιά σε δραστηριότητες έντονης προς μέτριας ΦΔ, ενώ οι κυριότερες διαφορές εντοπίστηκαν τις απογευματινές ώρες μετά το τέλος του σχολικού ωραρίου. Επιπρόσθετα τα υπέρβαρα παιδιά χαρακτηρίστηκαν από τους γονείς τους ως άτομα λιγότερο δραστήρια τα οποία παρακολουθούν περισσότερες ώρες τηλεόραση κυρίως το Σαββατοκύριακο (Deforche et al., 2009).

Οι Duncan, Schofield και Duncan (2007a), θέλησαν να διαπιστώσουν κατά πόσο υπέρβαρα και νορμοβαρή παιδιά ηλικίας 5 έως 12 ετών, αγγίζουν καθημερινά κατά μέσο όρο το προτεινόμενο αριθμό βημάτων (αγόρια: 15000 βήματα/ημέρα, κορίτσια: 12000 βήματα/ημέρα). Από τα αποτελέσματα διαπίστωσαν ότι τα υπέρβαρα παιδιά παρουσίασαν λιγότερα βήματα σε σχέση με τα προτεινόμενα ενώ τα νορμοβαρή ξεπερνούσαν καθημερινά κατά μέσο όρο τον προτεινόμενο στόχο καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι ο

στόχος των προτεινόμενων βημάτων για μείωση του κινδύνου αύξησης της σωματικής σύστασης στα παιδιά είναι κατά 1000 βήματα/ημέρα υψηλότερος από ότι παρουσιάζεται βάση της κατηγοριοποίησης με το ΔΜΣ (Duncan et al., 2007a). Αντιθέτως, οι Bassett και συν (2007) διαπίστωσαν ότι τα ποσοστά παχυσαρκίας είναι πολύ μικρά σε περιοχές μη βιομηχανικές περιοχές με αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται και να μην παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στη ΦΔ. Έτσι λοιπόν μελετώντας τη ΦΔ και το ΔΜΣ, 139 παιδιών ηλικίας (6-18 ετών) διαπιστώθηκε ότι μόλις το 7.2% ήταν υπέρβαρα και το 1.4% παχύσαρκα χωρίς να παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ διαφορετικού ΔΜΣ και μεταξύ διαφορετικών ηλικιακών κατηγοριών (Bassett et al., 2007). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα έρευνας η οποία διαχώρισε σε δραστήρια και μη δραστήρια αγόρια (8 έως 12 ετών), βάση της κατά μέσο όρο καθημερινής τους ΦΔ, όπου διαπιστώθηκε ότι το 71% των αγοριών πραγματοποιούσε καθημερινά πάνω από 10000 βήματα/ημέρα, ενώ τα δραστήρια αγόρια παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό λίπους και ΔΜΣ σε σχέση με τους μη δραστήριους συνομιλήκους τους και με τα παχύσαρκα αγόρια να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά μικρότερη ΦΔ (Al-Hazzaa, 2007). Στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των βημάτων, παρατηρήθηκαν μεταξύ των καθημερινών και του Σαββατοκύριακου, μεταξύ αγοριών και κοριτσιών καθώς και μεταξύ ηλικιακών κατηγοριών (5-12 ετών), ενώ διαπιστώθηκε ισχυρότερη σχέση μεταξύ του αριθμού των βημάτων και του ποσοστού του σωματικού λίπους από ότι μεταξύ της ΦΔ και του ΔΜΣ ή της περιφέρειας της μέσης σε παιδιά ηλικίας 5 έως 12 ετών (Duncan et al., 2006). Σε 871 παιδιά (7-14 ετών) από τη Σουηδία, βρέθηκε ότι το 13.2% των αγοριών και το 14.5% των κοριτσιών ήταν υπέρβαρα, ενώ το 4.5% των παιδιών κατηγοριοποιήθηκαν ως παχύσαρκα, χωρίς όμως να παρατηρείτε μετά την ανάλυση των βημάτων και του ΔΜΣ καμία στατιστικά σημαντική σχέση σε καμία ηλικιακή κατηγορία (Raustorp et al., 2004). Οι Vincent και συν (2003) μελέτησαν την ίδια χρονιά τα επίπεδα ΦΔ καθώς και τη σωματική σύσταση παιδιών (6-12 ετών) σε τρία διαφορετικά κράτη (ΗΠΑ, Σουηδία, Αυστραλία). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα αγόρια και κορίτσια που κατοικούσαν στη Σουηδία ήταν περισσότερο δραστήρια από τα παιδιά που κατοικούσαν στην Αυστραλία αλλά και τις ΗΠΑ, όπου παρατηρήθηκαν τα μεγαλύτερα ποσοστά παχυσαρκίας σε σχέση με τις άλλες δύο χώρες (Vincent, Pangrazi, Raustorp, Michaud, & Cuddihy, 2003).

Οι Tudor-Locke, Williams, Reis και Pluto (2004) δημιούργησε προτεινόμενες νόρμες ΦΔ προσδιορισμένη σε βήματα/ημέρα, βάση την υγιή σωματική σύσταση και κατέληξε ότι τα αγόρια και κορίτσια ηλικίας 6 έως 12 ετών πρέπει να πραγματοποιούν

καθημερινά 15000 βήματα/ημέρα και 12000 βήματα/ημέρα, αντίστοιχα, ώστε να παραμείνουν ή να έχουν πιθανότητες να γίνουν νορμοβαρή παιδιά.

Φυσική δραστηριότητα στην προσχολική και παιδική ηλικία

Η ορθή ερμηνεία των βημάτων/ημέρα σε συνδυασμό με τα ευεργετικά οφέλη στην υγεία απαιτεί τη δημιουργία κατάλληλων προτεινόμενων οδηγιών βασισμένες στα δεδομένα των βηματομέτρων. Πάρολο που η επιστημονική κοινότητα δείχνει να έχει αποδεχθεί ότι ο αριθμός των 10000 βημάτων/ημέρα έχει ευεργετικά αποτελέσματα, αναδυόμενα δεδομένα αποδεικνύουν ότι πιθανόν ο συγκεκριμένος αριθμός να είναι μικρός ώστε να προκαλέσει σημαντικά οφέλη στην υγεία των παιδιών και ταυτόχρονα να βοηθήσει στη μείωση των ποσοστών των υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών (Tudor-Locke et al., 2011).

Οι Duncan και συν (2007) προσδιόρισαν τη ΦΔ 208 παιδιών (9.3 ± 0.9 ετών) με τη χρήση βηματομέτρου για 4 συνεχόμενες ημέρες συμπεριλαμβανομένου και του Σαββατοκύριακου καταλήγοντας στο ότι η ΦΔ παρουσιάστηκε υψηλότερη τις καθημερινές σε σχέση με το Σαββατοκύριακο με τα αγόρια να είναι περισσότερο δραστήρια σε σχέση με τα κορίτσια, ενώ η πλειοψηφία των παιδιών δεν άγγιζε το επιθυμητό όριο της ΦΔ. Οι Craig, Cameron, Griffiths και Tudor-Locke (2010) πραγματοποίησαν επιδημιολογική μελέτη στην οποία συμμετείχαν 19789 παιδιά (5-19 ετών) στα οποία ζητήθηκε να φορέσουν για 7 συνεχόμενες ημέρες το βηματομέτρο Yamax SW-200 και από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι η ΦΔ των αγοριών ήταν υψηλότερη από των κοριτσιών ενώ η συνολική ΦΔ παρουσιάστηκε μεγαλύτερη της καθημερινές από ότι το Σαββατοκύριακο. Επιπρόσθετα η ΦΔ μειωνόταν καθώς άλλαζε το ηλικιακό γκρουπ των παιδιών και παρουσίαζε διακυμάνσεις ανάλογα με της εποχή μέτρησης. Οι Sigmund, Croix, Miklankova και Fromel (2007) σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Τσεχία, καθόρισαν τη ΦΔ με τη χρήση του επιταχυνσιόμετρου Caltrac και διαπίστωσαν ότι τα παιδιά προσχολική ηλικίας (5-7 ετών) παρουσίαζαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ενεργειακή δαπάνη από ότι οι έφηβοι (12-17 ετών) αλλά και ενήλικες (18-24 ετών) κατά τη διάρκεια των καθημερινών αλλά και του Σαββατοκύριακου. Παρόλο που παρατηρούνται διαφορές στη ΦΔ μεταξύ διαφορετικών χωρών μέτρησης, σε γενικές γραμμές παρατηρούνται οι υψηλότερες τιμές βημάτων/ημέρα στην ηλικία των 12 ετών ενώ κατά την εφηβεία ξεκινάει η μείωση της ΦΔ η οποία προσεγγίζει τα 8000 και 9000 βήματα/ημέρα κατά την ενηλικίωση (Beets, Bornstein, Beighle, Cardinal, & Morgan, 2010). Έντονες διαφορές στη ΦΔ παιδιών διαφορετικών χωρών, παρατηρήθηκαν μεταξύ

της βόρειας Αμερικής (Καναδά και ΗΠΑ) όπου παρουσιάστηκαν τα χαμηλότερα επίπεδα ΦΔ συγκρινόμενα με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Σουηδία, Βέλγιο, Ελλάδα, Τσεχία, Γαλία, Αγγλία), ενώ η διαφορά παρουσιάστηκε ακόμα υψηλότερη όταν συγκρίθηκαν με χώρες του Δυτικού Ειρηνικού (Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία) (Beets et al., 2010).

Οι Vincent και συν (2002) κατέγραψαν το 2002 τη ΦΔ παιδιών των ΗΠΑ παρουσιάζοντας μέσες τιμές της τάξεως των 13000 βημάτων/ημέρα για τα αγόρια και 11000 βημάτων/ημέρα για τα κορίτσια, τιμές οι οποίες για αρκετά χρόνια χρησιμοποιούνταν ως σημεία αναφοράς σε επόμενες έρευνες όχι μόνο στις ΗΠΑ αλλά και σε άλλες χώρες, παγκοσμίως (Lubans, & Morgan, 2008; Rowlands et al., 2005; Cardon et al., 2004). Το εθνικό σύστημα υγείας και διατροφής των ΗΠΑ, χρησιμοποίησε τις χρονιές 2003-2004 και 2005-2006, επιταχυνσιόμετρα για να καταγράψει τη ΦΔ των παιδιών και έπειτα προσπάθησαν να συσχετίσουν τα αποτελέσματα των επιταχυνσιομέτρων με τα αποτελέσματα των βηματομέτρων ώστε να καταλήξουν σε κοινή βάση δεδομένων η οποία να μπορεί να κατηγοριοποιηθεί και σε επίπεδα έντασης της ΦΔ. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα παιδιά των ΗΠΑ (6-19 ετών) πραγματοποιούν καθημερινά 9500 (αγόρια) και 7900 (κορίτσια) βήματα/ημέρα (Tudor-Locke, Johnson, & Katzmarzyk, 2010). Δεδομένα επιδημιολογικών μελετών που πραγματοποιήθηκαν στον Καναδά σε παιδιά ηλικίας 5-19 ετών, υποδεικνύουν ότι τα αγόρια πραγματοποιούν καθημερινά 12000 βήματα/ημέρα ενώ τα κορίτσια 11000 βήματα/ημέρα (Craig et al., 2010).

Οι Tudor-Locke και συν (2004) καθιέρωσαν τα σημεία αναφοράς της βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας για υγιείς ενήλικες, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω σε κατηγορίες έντασης: 1) <5000 βήματα/ημέρα (καθιστική), 2) 5000-7499 βήματα/ημέρα (χαμηλή δραστηριότητα), 3) 7500-9999 βήματα/ημέρα (μερική δραστηριότητα), 4) ≥10000-12499 βήματα/ημέρα (δραστήρια) και 5) ≥12500 βήματα/ημέρα (υψηλή δραστηριότητα). Οι παραπάνω κατηγορίες ενισχύθηκαν σε ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε το 2008 και το 2009 η καθιστική συμπεριφορά διαιρέθηκε σε δύο υποκατηγορίες: <2500 βήματα/ημέρα (βασική δραστηριότητα) και 2500-4999 βήματα/ημέρα (περιορισμένη δραστηριότητα) (Tudor-Locke, Johnson, & Katzmarzyk, 2009a; Tudor-Locke, Hatato, Pangrazi, & Kang, 2008). Κοινή αλλά κατηγοριοποιημένη βάση του φύλου κλίμακα πραγματοποιήθηκε και για τα παιδιά ηλικίας 6-12 ετών, όπου οι τιμές για τα αγόρια ήταν 1) <10000, 2) 10000-12499, 3) 12500-14999, 4) 15000-17499 και 5) ≥17500 βήματα/ημέρα, ενώ οι αντίστοιχες κατηγορίες για τα κορίτσια κυμάνθηκαν στα 1) <7000, 2) 7000-9499, 3) 9500-11999, 4) 12000-14499 και 5) ≥ 14500 βήματα/ημέρα (Tudor-Locke et al., 2008). Σε μεταγενέστερη ανασκόπηση που

δημοσιεύτηκε το 2011 διαπιστώθηκε ότι ο ελάχιστος προτεινόμενος χρόνος των 60 λεπτών σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ συσχετίζεται με 10000-14000 βήματα/ημέρα στη προσχολική ηλικία (4-6 ετών), 13000-15000 βήματα/ημέρα για τα αγόρια σχολικής ηλικίας (6-12 ετών), 11000-12000 βήματα/ημέρα για τα κορίτσια σχολικής ηλικίας και 10000-11700 βήματα/ημέρα για τους εφήβους (Tudor-Locke et al., 2011). Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι τα αγόρια και τα κορίτσια παρουσιάζουν κοινή ΦΔ στη προσχολική και εφηβική ηλικία.

Σχέση φυσικής δραστηριότητας και καθιστικού τρόπου ζωής

Για πολλά χρόνια, τα στοιχεία επιδημιολογικών ερευνών αποδείκνυαν τις θετικές επιπτώσεις της συστηματικής ενασχόλησης στην υγεία με δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες (Janssen, & LeBlanc, 2010; Nocon et al., 2008; Biddle, Gorely, & Stensel, 2004). Πρόσφατα, δημιουργήθηκαν νέες αναδυόμενες αποδείξεις, οι οποίες υποστηρίζουν ότι εκτός από τη μέτρια προς έντονη ΦΔ, η καθιστική συμπεριφορά έχει ανεξάρτητη αλλά πολύ σημαντική επίδραση στην υγεία. Το δίκτυο ερευνών της καθιστικής συμπεριφοράς, ορίζει τη καθιστική συμπεριφορά ως κάθε κίνηση η οποία καταναλώνει ενέργεια χαμηλότερη από $\leq 1,5$ MET είτε σε καθιστή είτε σε πλαγιαστή θέση (Owen, Leslie, Salmon, & Fotheringham, 2000). Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, η καθιστική συμπεριφορά δεν είναι απαραίτητα το ίδιο με την έλλειψη συμμετοχής σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ. Για παράδειγμα εάν ένας ενήλικας περπατάει καθημερινά 30 λεπτά σε μέτρια ένταση τότε πληροί τις οδηγίες της σωστής ΦΔ, αλλά αν την ίδια στιγμή, το ίδιο άτομο έχει καθιστικό τρόπο εργασίας, πιθανόν να είναι καθισμένο για την υπόλοιπη μέρα (Garber et al., 2011). Παρόλα αυτά, οι Morris και συν προσδιόρισαν τα αρνητικά για την υγεία αποτελέσματα μιας επαγγελματικής συνεδρίασης τη δεκαετία του 1950, ενώ πρόσφατες μελέτες σε ενηλίκους, απέδειξαν ότι ο συνολικός καθιστικός χρόνος αλλά και η παρατεταμένη διάρκεια συνεδριάσεων ασκούν αρνητικές σημαντικά επιδράσεις στην υγεία, ανεξάρτητα από τις θετικές επιδράσεις της επαρκούς συμμετοχής στη ΦΔ (Healy et al., 2008; Dunstan et al., 2004; Hamilton, Hamilton, & Zderic, 2004). Σε νεότερα άτομα η σχέση μεταξύ καθιστικής ζωής και υγείας δεν είναι ξεκάθαρη. Κάποιες μελέτες ανέδειξαν σχέσεις μεταξύ του καθιστικού χρόνου συμμετοχής με τη σωματική σύσταση και με αρνητικούς καρδιομεταβολικούς κινδύνους, ενώ άλλες μελέτες δεν παρατήρησαν καμία σχέση (Ekelund et al., 2012; Steele, Van Sluijs, Cassidy, Griffin, & Ekelund, 2009; Sardinha et al., 2008). Παρόλα αυτά, στοιχεία σε έρευνες με νεαρά άτομα σχετικά με τη θετική σχέση

μεταξύ χρόνου ενασχόλησης με οθόνες και αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία έχουν βρεθεί. Πρόσφατα, δημοσιεύτηκαν δύο ανασκοπήσεις, όπου και οι δύο κατέληξαν ότι υπήρξαν στοιχεία για τις αρνητικές επιδράσεις της ενασχόλησης με οθόνες, στην αερόβια ικανότητα νεαρών ατόμων (Chinapaw, Proper, Brug, Van, & Singh, 2011; Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010). Από τη στιγμή που η καθιστική συμπεριφορά προβάλλεται ως ανεξάρτητος επικίνδυνος παράγοντας για πολλά προβλήματα υγείας, είναι απαραίτητη η έρευνα του καθιστικού τρόπου ζωής σε παιδιά νεαρής ηλικίας.

Οι Spittaels και συν (2012) μελέτησαν τον χρόνο που περνούσαν σε δραστηριότητες ελαφριάς έντασης και καθιστικής ζωής, παιδιά τεσσάρων διαφορετικών ηλικιακών κατηγοριών (3-6 ετών). Από το συνολικό δείγμα, το 55% του χρόνου δαπανήθηκε σε καθιστικές δραστηριότητες, το 39% σε ελαφριάς έντασης ΦΔ και το 6% σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ. Οι διαφορές στη καθιστική ζωή μεταξύ των ηλικιακών κατηγοριών εξαρτιόνταν από το γένος των παιδιών ($p < 0.001$). Επιπρόσθετα, θετική ισορροπία διαπιστώθηκε μεταξύ ελαφριάς έντασης ΦΔ και καθιστικής ζωής στο 18% του συνολικού δείγματος και μόνο το 10% συνδύασε αυτή τη θετική ισορροπία με την προτεινόμενη ποσότητα ΦΔ σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ (Spittaels et al., 2012). Οι Dolinsky, Namenek, Evenson, Siega-Riz και Ostbye (2011), χρησιμοποίησαν το επιταχυνσιόμετρο Actical, για να καταγράψουν τη καθιστική συμπεριφορά παιδιών προσχολικής ηλικίας (2-5 ετών). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δαπανούν καθημερινά κατά μέσο όρο 6,1 ώρες σε καθιστικές δραστηριότητες και μόλις 14,9 λεπτά την ημέρα σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ, με τα αγόρια να παρουσιάζουν λιγότερο χρόνο σε καθιστικές ασχολίες ενώ τα παιδιά που συμμετείχαν σε υπαίθριες δραστηριότητες κατανάλωναν περισσότερο χρόνο σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ (Dolinsky et al., 2011).

Η πλειοψηφία των ερευνών που μελέτησαν τις καθιστικές συνήθειες (π.χ. παρακολούθηση τηλεόρασης, ταινιών, ή ενασχόληση με ηλεκτρονικά παιχνίδια) κατέλεξαν στο ότι υπάρχει θετική συσχέτιση με το σωματικό βάρος των παιδιών (Prentice-Dunn, & Prentice-Dunn, 2012). Μόνο δύο μελέτες δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ του καθιστικού τρόπου ζωής και της σωματικής σύστασης (Aires et al., 2010; Trost, Sirard, Dowda, Pfeiffer, & Pate, 2003). Βέβαια μεγάλο ενδιαφέρον προκαλεί το ότι οι δύο αυτές έρευνες χρησιμοποίησαν για τον προσδιορισμό της καθιστικής συμπεριφοράς αντικειμενικούς μεθόδους καταγραφής (επιταχυνσιόμετρο, και άμεση παρακολούθηση) αντί να βασίζονται αποκλειστικά σε αυτοαναφορές. Τα αποτελέσματα αυτά σαφώς και υποστηρίζουν ότι κρίνεται απαραίτητη η αντικειμενική καταγραφή της καθιστικής

συμπεριφοράς για τον ακριβή προσδιορισμό της σχέσης του με τη σωματική σύσταση των παιδιών και το χρόνο απασχόλησης σε οθόνες.

Τρεις μελέτες κατέληξαν σε ανομοιογενείς σχέσεις μεταξύ της καθιστικής συμπεριφοράς και της σωματικής σύστασης των παιδιών. Για παράδειγμα, οι Oliver, Schluter, Rush, Schofield και Patterson (2010), κατέληξαν στο ότι η καθημερινή παρακολούθηση τηλεόρασης ήταν ο ένας από τους δύο λόγους που συσχετίστηκε με το σωματικό βάρος των παιδιών. Παρόλα αυτά, η διάρκεια παρακολούθησης τηλεόρασης δεν συσχετίστηκε με το σωματικό βάρος. Οι Vandewater, Shim και Caplovitz (2004) βρήκαν καμπυλόγραμμη σχέση μεταξύ των παιδιών με υψηλό σωματικό βάρος και του χρόνου ενασχόλησης με ηλεκτρονικά παιχνίδια, ενώ τα παιδιά με χαμηλό σωματικό βάρος δαπανούσαν πολύ λιγότερο χρόνο σε ηλεκτρονικά παιχνίδια. Οι Marshall, Biddle, Sallis, McKenzie και Conway (2002) προσδιόρισαν διαφορετικές επιλογές στη καθιστική συμπεριφορά μεταξύ παιδιών με διαφορετικά επίπεδα ΦΔ και βρήκαν διαφορετική ποσότητα καθιστικής συμπεριφοράς μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Τα παραπάνω αποτελέσματα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η καθιστική συμπεριφορά είναι πολύπλευρη και δεν μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια με απλούς τρόπους προσέγγισης όπως είναι οι ώρες παρακολούθησης τηλεόρασης.

Επιπρόσθετα και άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι η καθιστική συμπεριφορά και τα επίπεδα της ΦΔ συνδυάζονται για να προβλέψουν το σωματικό βάρος των παιδιών. Οι Anderson, Economos και Must (2008) βρήκαν ότι τα υπέρβαρα παιδιά είχαν περισσότερες πιθανότητες να παρουσιάσουν χαμηλότερο επίπεδο έντονης δραστηριότητας αλλά περισσότερες από δύο ώρες παρακολούθησης και ενασχόλησης με δραστηριότητες οθόνης. Οι Laurson και συν (2008) παρατήρησαν ότι τα παιδιά που δεν άγγιζαν το προτεινόμενο όριο της ΦΔ ή τις συστάσεις για το χρόνο παρακολούθησης τηλεόρασης, είχαν τρεις με τέσσερις φορές περισσότερες πιθανότητες να είναι υπέρβαρα.

Σχέση φυσικής δραστηριότητας εντός και εκτός σχολικού ωραρίου

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας εντός και εκτός σχολικού ωραρίου μιας και στη συγκεκριμένη σχολική ηλικία τα παιδιά δαπανούν μεγάλο μέρος της ημέρας του σε σχολικές δραστηριότητες, ενώ αντίθετα τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν συμμετέχουν ακόμα σε οργανωμένες εξωσχολικές δραστηριότητες. Λίγες είναι οι έρευνες οι οποίες συγκρίνουν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη σχολική διάρκεια. Πολλές παρεμβατικές μελέτες που είχαν ως στόχο την αύξηση της ΦΔ επικεντρώνουν το

ενδιαφέρον τους σε σχολεία τα οποία παρέχουν υλικοτεχνικά και χωροταξικά ευνοϊκό περιβάλλον. Μια μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε στην Αγγλία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δίνετε καλύτερη ευκαιρία για αύξηση της ΦΔ στο σπίτι παρά στο σχολικό περιβάλλον.

Μετά από το διαχωρισμό των επιπέδων της ΦΔ στα υψηλότερα και χαμηλότερα τετρατημόρια, οι Vincent και συν (2002) κατέληξαν ότι οι κυριότερες διαφορές στη ΦΔ παιδιών 6 έως 12 ετών παρουσιάστηκαν στις εξωσχολικές δραστηριότητες. Το παραπάνω εύρημα υποστηρίχθηκε από μια έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε σε Αυστραλιανά παιδιά, τα οποία παρουσίασαν υψηλότερη ΦΔ εάν επέλεγαν να διανύσουν την απόσταση μεταξύ του σπιτιού με το σχολείο βαδίζοντας είτε ποδηλατώντας (Michaud-Tomson, Davidson, & Cuddihy, 2003). Οι Cox, Schofield, Greasley και Kolt (2006) μελέτησαν τον αριθμό των βημάτων εντός και εκτός σχολικού ωραρίου, παιδιών ηλικίας 1 έως 6 ετών και κατέληξαν στο ότι η ΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας εκτός σχολικού ωραρίου αποτελεί βασικό παράγοντα που συμβάλλει στο ολικό επίπεδο ΦΔ, ενισχύοντας την ανάγκη για παρεμβάσεις όχι μόνο ως οικογένεια αλλά και στο σχολικό περιβάλλον. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 81 παιδιά ηλικίας 11.8 ± 0.5 ετών, τα οποία φορούσαν για τέσσερις σχολικές ημέρες βηματόμετρα, βρέθηκε ότι τα αγόρια πραγματοποιούσαν στατιστικά σημαντικά περισσότερα βήματα σε σχέση με τα κορίτσια στη συνολική διάρκεια της ημέρας (16.421 και 12.332, αντίστοιχα), καθώς και στις ελεύθερες ώρες (πριν το σχολείο, μετά το σχολείο και στη διάρκεια του γεύματος) ενώ παρουσίασαν τον ίδιο αριθμό βημάτων στο οργανωμένο μάθημα φυσικής αγωγής (Tudor-Locke, Lee, Morgan, Beighle, & Pangrazi, 2006b). Οι Pagels, Boldemann και Raustorp (2011) μελέτησαν τη ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας (3-5 ετών) εντός σχολικού ωραρίου και για 5 συνεχόμενες ημέρες και κατέληξαν στο ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δαπάνησαν 7.22 h/day στο σχολείο με μέσο όρο 7313 ± 3042 βήματα, ενώ ο αριθμός των βημάτων αυξάνονταν με την αύξηση της ηλικίας.

Οι Verbestel και συν (2011) μελέτησαν τη ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας στο διάστημα των τεσσάρων συνεχόμενων ημερών εκ των οποίων οι δύο ημέρες ήταν μέρες Σαββατοκύριακου και διαπίστωσαν ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ καθημερινών και Σαββατοκύριακου αλλά παρατηρήθηκε ότι τις καθημερινές η ΦΔ των παιδιών είχε περισσότερες κορυφώσεις κατά τη διάρκεια του σχολείου ενώ μετά το τέλος του σχολικού ωραρίου παρουσιάστηκε μείωση της ΦΔ. Οι Beets, Huberty και Beighle (2012) θέλησαν να διαπιστώσουν κατά πόσο επιτυγχάνεται ο προτεινόμενος στόχος των 4600 βημάτων σε προγράμματα μετά το τέλος του σχολικού

ωραρίου (3 μ.μ. – 6μ.μ) μελετώντας τη ΦΔ παιδιών ηλικία 4-14 ετών για το διάστημα των τεσσάρων ημερών και διαπίστωσαν ότι κατά μέσο όρο η ΦΔ κυμάνθηκε για τα προγράμματα μετά το σχολείο στα 2944 βήματα ενώ μόνο το 16,5% των παιδιών άγγιζε το στόχο των 4600 βημάτων.

Τέλος οι Reznik, Wylie-Rosett, Kim και Ozuah (2013) μελέτησαν κατά πόσο επηρεάζεται η ΦΔ εντός του σχολικού ωραρίου από διάφορες μεταβλητές και κατέληξαν στο ότι οι μαθητές κατά μέσο όρο πραγματοποιούσαν 2479 βήματα εντός σχολικού ωραρίου, η ΦΔ δεν επηρεάστηκε από τη σωματική σύσταση των παιδιών, ενώ οι μαθητές παρουσίασαν κατά μέσο όρο 724 περισσότερα βήματα τις ημέρες που είχαν το μάθημα φυσικής αγωγής και 490 περισσότερα βήματα τις ημέρες που είχαν δραστηριότητες στη σχολική αυλή.

ΕΡΕΥΝΑ Β. Επαναξιολόγηση αντιπροσωπευτικού δείγματος στην κινητική απόδοση, τη φυσική δραστηριότητα και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στη πρώτη σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές εποχές

Διακύμανση της φυσικής δραστηριότητας παιδιών σε διαφορετικές εποχές μέτρησης

Έχει παρατηρηθεί ότι τα επίπεδα της ΦΔ των παιδιών αλλάζουν ραγδαία κατά την πρώτη δεκαετία της ζωής τους (Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000). Παρόλα αυτά, τα στοιχεία για την ποσότητα αλλά και την κατεύθυνση των αλλαγών της ΦΔ σε νεαρά παιδιά είναι διφορούμενα. Ενώ κάποιες διαχρονικές μελέτες παρατήρησαν αύξηση των επιπέδων της ΦΔ από την ηλικία των τριών ετών στα πέντε έτη (Reilly et al., 2004; Jackson et al., 2003), κάποιες άλλες κατέγραψαν μείωση μεταξύ των τριών ετών με την ηλικία των τεσσάρων και πέντε ετών (Taylor et al., 2009) και τέλος, παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντικά λιγότερη ΦΔ στη πρώτη τάξη του δημοτικού (6,7 ετών) από ότι στην προσχολική ηλικία (5,7 ετών) (Sigmund, Sigmundova, & El Ansari, 2009). Αυτή η έλλειψη ομοφωνίας ως προς την επίδραση της αύξησης της ηλικίας στην αντικειμενικά καταγεγραμμένη ΦΔ σε νεαρά παιδιά, περιπλέκεται ακόμη περισσότερο από τα ευρήματα που υποστηρίζουν ότι η εποχή της καταγραφής της ΦΔ δεν είναι ξεκάθαρο κατά πόσο επηρεάζει στην ηλικία των έξι ετών και κάτω (Carson, & Spence, 2010). Οι Baranowski, Thompson, DuRant, Baranowski και Puhl (1993) μελέτησαν την εποχιακή διακύμανση της ΦΔ σε νεαρά παιδιά από το Τέξας και κατέληξαν στο ότι η ΦΔ έτεινε να πέφτει κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών πιθανά λόγω της μείωσης του χρόνου σε

δραστηριότητες εξωτερικών χώρων λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Δυστυχώς υπάρχει έλλειψη σε μελέτες που να ερευνούν την εποχιακή διακύμανση της ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας στην Ευρώπη. Εάν η ΦΔ ποικίλη ανά εποχή, πιθανόν τα παιδιά να χάνουν τα πλεονεκτήματα τα οποία συσχετίζονται με τη ΦΔ όταν αυτή μειώνεται (Carson et al., 2010).

Οι McKee, Murtagh, Boreham, Nevill και Murphy (2012) εξέτασαν κατά πόσο επηρεάζει η εποχή μέτρησης αλλά και η αύξηση της ηλικίας την αντικειμενική βηματομετρική φυσική δραστηριότητα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (3 και 4 ετών) κατά τη διάρκεια ενός έτους. Για το σκοπό αυτό καταγράφηκε η βηματομετρική φυσική δραστηριότητα για το διάστημα των 6 ημερών με το βηματομέτρο Digiwalker DW-200, κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης (52 αγόρια και 33 κορίτσια) και έπειτα από ένα χρόνο ενώ πλέον τα παιδιά φοιτούσαν σε νηπιαγωγεία (22 αγόρια και 15 κορίτσια). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η βηματομετρική φυσική δραστηριότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας ήταν κατά 2000 βήματα (20%) λιγότερη τη χειμερινή περίοδο σε σχέση με την ανοιξιάτικη μέτρηση. Επιπρόσθετα τα παιδιά παρουσίασαν αύξηση 2300 βημάτων/ημέρα (20%) στην ηλικία των 5 ετών συγκρινόμενη με τη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στην ηλικία των 4 ετών (McKee et al., 2012). Οι Duncan, Hopkins, Schofield και Duncan (2008) ερεύνησαν την επίδραση του καιρού στη βηματομετρική ΦΔ μεταξύ Αυγούστου και Δεκεμβρίου σε παιδιά ηλικία 5 έως 12 ετών. Από τα αποτελέσματα φάνηκε η αύξηση των 10°C να συσχετίζεται με μικρή αύξηση της ΦΔ της καθημερινής (1700 βήματα/ημέρα) και μεγαλύτερη αύξηση το Σαββατοκύριακο (3400 βήματα/ημέρα) για τα αγόρια, ενώ για τα κορίτσια η επίδραση της θερμοκρασίας ήταν μικρότερη και όχι ξεκάθαρη με αύξηση της καθημερινής (2300 βήματα/ημέρα) και μικρή μείωση το Σαββατοκύριακο (-300 βήματα/ημέρα). Επιπρόσθετα παρουσιάστηκε μείωση στα καταγεγραμμένα βήματα στις καθημερινές αλλά και της ημέρες του Σαββατοκύριακου κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης (1,1-4,9mm) και στα δύο φύλα (Duncan et al., 2008).

Σε παιδιά 9 ετών η ΦΔ παρουσιάστηκε σημαντικά υψηλότερη την άνοιξη από ότι τον χειμώνα και το φθινόπωρο όπου τα επίπεδα της ΦΔ καταγεγραμμένα με τη χρήση επιταχυνσιομέτρου, ήταν χαμηλότερα κυρίως μετά το σχολείο αλλά και το Σαββατοκύριακο (Kolle, Steene-Johannessen, Andersen, & Anderseen, 2009). Οι Belanger, Gray-Donald, O'Loughlin, Paradis και Hanley (2009) ερεύνησαν πως οι καθημερινές καιρικές συνθήκες αλλά και η εποχιακές διακυμάνσεις επηρεάζουν τη ΦΔ εφήβων (12-13 ετών), καταγράφοντας με ερωτηματολόγιο για πέντε συνεχόμενα χρόνια τη ΦΔ στο διάστημα της μιας εβδομάδος, ανά τρεις μήνες και κατέληξαν στο ότι η μείωση

της ΦΔ κατά την εφηβεία πιθανόν να οφείλεται στη μείωση που παρουσιάζεται τους χειμερινούς μήνες. Επιπρόσθετα, ο μέσος όρος των συνεδριών φυσικής δραστηριότητας την ημέρα ήταν 2% με 4% χαμηλότερος για κάθε 10 mm βροχής και 1% έως 2% υψηλότερος για κάθε 10°C αύξησης της θερμοκρασίας. Παρόλο που η ΦΔ ήταν χαμηλότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα και αυξανόταν στη διάρκεια των πιο θερμών μηνών, η αύξηση στους θερμούς μήνες δεν αποζημιώνει τη μείωση που παρουσιαζόταν τους χειμερινούς μήνες με αποτέλεσμα τη μείωση κατά 7% της ΦΔ ανά έτος (Belanger et al., 2009).

Όσοι ζούνε σε εύκρατες κλιματικά περιοχές του κόσμου, η κοινή λογική υπαγορεύει ότι αλλαγές στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος πιθανόν να επηρεάσουν τη ΦΔ (Chan, & Ryan, 2009). Υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, βροχή, χιόνι ή άνεμος πιθανόν να συμβάλουν στη μείωση της διάθεσης για υπαίθριες δραστηριότητες. Από την άλλη μεριά, η συμμετοχή σε κάποιες δραστηριότητες όπως είναι το σκι, το πατινάζ, η χειμερινή κολύμβηση πιθανόν να αυξάνονται στις συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, η επιρροή των καιρικών συνθηκών πιθανόν αλληλεπιδρά όχι μόνο με την ηλικία, αλλά και με προϋπάρχουσες ασθένειες όπως είναι το άσθμα με αποτέλεσμα να επιδεινώνει τις επιπτώσεις στη ΦΔ. Οι καιρικές συνθήκες φυσικά και δεν αλλάζουν, αλλά η γνώση στο πως οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη ΦΔ μπορούν να βοηθήσουν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους υπεύθυνους υγειονομικής περίθαλψης στη δημιουργία ή τη προσαρμογή συστάσεων για την άμβλυνση των συνεπειών της μειωμένης ΦΔ.

Διαχρονική σχέση κινητικής απόδοσης και φυσικής δραστηριότητας στην παιδική ηλικία

Η συστηματική ΦΔ στην ηλικία των 4 έως 11 ετών μειώνει τις πιθανότητες για εμφάνιση παχυσαρκίας και καρδιαγγειακών νοσημάτων (Saakslähti et al., 2004), αναπτύσσοντας ταυτόχρονα μια θετική στάση απέναντι στην αερόβια άσκηση και δεν επηρεάζει αρνητικά την υγιή ανάπτυξη κατά την εφηβεία (Fogelholm, Rankinen, Isokaanta, Kujala, & Uusitupa, 2000). Επιπρόσθετα η ΦΔ στη προσχολική ηλικία αποτελεί παράγοντα πρόβλεψης της ΦΔ έως και 15 χρόνια αργότερα κατά την ενηλικίωση και για τους άνδρες αλλά και για τις γυναίκες (Kraut, Melamed, Gofer, & Room, 2003; Barnekow-Bergkvist, Hedberg, Janlert, & Jansson, 1996). Πρόσφατα δημοσιεύτηκαν αποτελέσματα ερευνών, τα οποία κατέληξαν στο ότι η κινητική απόδοση και συναρμογή επιδρά ως δείκτης πρόβλεψης του επιπέδου της ΦΔ στη παιδική ηλικία (Lopes et al., 2011; Barnett et

al., 2009). Η σημασία της σταθερότητας του κινητικού συντονισμού στην παιδική ηλικία και ο ρόλος της στη συμμετοχή σε οργανωμένες μορφές άθλησης μπορεί να βοηθήσει στη διαδικασία εξιχνίασης ταλέντων αλλά επιπρόσθετα αυξάνει τις πιθανότητες που σχετίζονται με τα οφέλη της στην υγεία κατά την παιδική ηλικία (Vandorpe et al., 2012).

Οι D'Hondt και συν (2013) μελέτησαν σε 100 παιδιά (6-10 ετών) διαφορετικού ΔΜΣ την κινητική απόδοση, με το εργαλείο αξιολόγησης ΚΤΚ το 2007 καθώς και 2 χρόνια αργότερα. Επιπρόσθετα με τη χρήση ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε στη πρώτη μέτρηση η ΦΔ των συμμετεχόντων. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η εξέλιξη του επιπέδου κινητικής ανάπτυξης ήταν στενά συνδεδεμένη με τη σωματική σύσταση των παιδιών, μιας και τα νορμοβαρή παιδιά παρουσίασαν μεγαλύτερη πρόοδο σε σχέση με τους υπέρβαρους και παχύσαρκους συνομήλικους τους, οι οποίοι παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά μικρότερη κινητική ανάπτυξη ενώ η διαφορά αυτή μεγάλωνε με τη πάροδο του χρόνου (D'Hondt et al., 2013). Οι Vandorpe και συν (2012) μελέτησαν τη διαχρονική σχέση της κινητικής απόδοσης με το επίπεδο συμμετοχής σε οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες σε 371 παιδιά (6 και 9 ετών) και από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα παιδιά που συμμετείχαν σε οργανωμένες δραστηριότητες παρουσίαζαν στη πάροδο του χρόνου βελτίωση στα επίπεδα συναρμογής σε σχέση με τα παιδιά που δεν συμμετείχαν σε οργανωμένες δραστηριότητες. Επιπρόσθετα το αρχικό επίπεδο της κινητικής συναρμογής και η διάρκεια συμμετοχής σε οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες αποτέλεσαν παράγοντα πρόβλεψης της μελλοντικής αθλητικής συμμετοχής των παιδιών (Vandorpe et al., 2012). Η ανάπτυξη υψηλής αθλητικής αντιληπτικής ικανότητας μέσω εξάσκησης των κινητικών δεξιοτήτων στη προσχολική και παιδική ηλικία παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της εφηβικής αθλητικής συμμετοχής, της φυσικής κατάστασης αλλά και της σωματικής κατάστασης και για τα δύο φύλα (Barnett et al., 2008).

Οι Lopes και συν (2011) μελέτησαν τη σχέση μεταξύ φυσικής κατάστασης, φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης σε 285 παιδιά από την ηλικία των 6 ετών έως και των 10 ετών. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η αλληλεπίδραση των κινητικών δεξιοτήτων και του τρεξίματος ενός μιλίου είχε θετική επίδραση στο επίπεδο της ΦΔ, ενώ παρατηρήθηκε γενική τάση μείωσης της ΦΔ με το πέρας των ετών, η οποία εξασθενούσε ή ενισχύονταν ανάλογα με το αρχικό επίπεδο των κινητικών δεξιοτήτων, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η κινητική απόδοση αποτελεί σημαντικό παράγοντα της ΦΔ των παιδιών ηλικίας 6-10 ετών (Lopes et al., 2011).

Οι Taylor και συν (2009) μελέτησαν τη διαχρονική σχέση της ΦΔ στη προσχολική ηλικία (3-5 ετών), σε 244 παιδιά με τη χρήση ερωτηματολογίου αλλά και του

επιταχυνσιόμετρου Actical για 5 συνεχόμενες ημέρες. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δαπανούσαν $90\text{min}\cdot\text{d}^{-1}$ σε δραστηριότητες οθόνης (υπολογιστή, τηλεόραση, DVD) και επιπρόσθετα άλλα $90\text{min}\cdot\text{d}^{-1}$ σε άλλης φύσης καθιστικές ασχολίες (ζωγραφική, διάβασμα), ενώ παρατηρήθηκε και από τους δύο τρόπους προσδιορισμού της ΦΔ ότι υπήρξε μείωση της ΦΔ στην ηλικία των τεσσάρων και πέντε ετών συγκρινόμενη με την ΦΔ που παρουσίασαν στην ηλικία των τριών ετών και για τα δύο φύλα (Taylor et al., 2009). Οι Sigmund και συν (2009) μελέτησαν τις αλλαγές της ΦΔ από την προσχολική ηλικία στην πρώτη σχολική ηλικία, σε 176 παιδιά (5.7 ± 0.5 years), για το διάστημα της μιας εβδομάδας με τη χρήση επιταχυνσιόμετρου (Caltrac) αλλά και βηματόμετρου (Yamax). Ο μέσος όρος των βημάτων τις καθημερινές στην προσχολική ηλικία για τα αγόρια ήταν 11864 βήματα/ημέρα ενώ για τα κορίτσια 9923 βήματα/ημέρα. Το σαββατοκύριακο και τα αγόρια και τα κορίτσια προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν υψηλότερη ΦΔ, η οποία κατά μέσο όρο άγγιζε τα 11182 βήματα/ημέρα και τα 10606 βήματα/ημέρα, αντίστοιχα. Αντίθετα η ΦΔ στην πρώτη σχολική ηλικία παρουσίασε στατιστικά σημαντικά μειωμένη σε σχέση με την προσχολική ηλικία με τα αγόρια και τα κορίτσια να πραγματοποιούν τις καθημερινές 8252 βήματα/ημέρα και 7911 βήματα/ημέρα και το Σαββατοκύριακο 7194 βήματα/ημέρα 6872 βήματα/ημέρα, αντίστοιχα, με την μείωση να εντοπίζεται στη διάρκεια του σχολικού ωραρίου και όχι στις εξωσχολικές δραστηριότητες (Sigmund et al., 2009). Τέλος, οι Raustorp και συν (2006) μετά από διαχρονική μελέτη της ΦΔ και σωματικής σύστασης διαπίστωσαν ότι 3 χρόνια μετά την πρώτη μέτρηση, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση του ΔΜΣ στα αγόρια και στα κορίτσια και στατιστικά σημαντική μείωση της ΦΔ στα αγόρια.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ 2

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο ερευνητικός σχεδιασμός και η μεθοδολογία της 2^{ης} μελέτης. Αναφέρονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του δείγματος, οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν καθώς και τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή της έρευνας.

ΕΡΕΥΝΑ Α. Καταγραφή κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και σωματομετρικών χαρακτηριστικών παιδιών προσχολικής ηλικίας

Δείγμα

Στην έρευνα Α συμμετείχαν 324 παιδιά προσχολικής ηλικίας, τα οποία φοιτούσαν σε δημόσια νηπιαγωγεία του νομού Ροδόπης (n=324, 156 αγόρια, 168 κορίτσια). Για την υλοποίηση της έρευνας στα νηπιαγωγεία του νομού Ροδόπης εγκρίθηκε η διεξαγωγή της έρευνας υπό αριθμόν 132772/Γ2/22-11-07, από το Τμήμα Ερευνών Τεκμηρίωσης και Εκπαίδευσης Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου του Υπουργείου Παιδείας, δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. Οι συμμετέχοντες συμμετείχαν στην έρευνα εθελοντικά αφού πρώτα ενημερώθηκαν για τις λεπτομέρειες οι κηδεμόνες τους.

Προετοιμασία διεξαγωγής έρευνας

Βάση των προδιαγραφών που τέθηκαν από το Τμήμα Ερευνών Τεκμηρίωσης και Εκπαίδευσης Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου του Υπουργείου Παιδείας, δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, πριν την έναρξη διεξαγωγής της έρευνας πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες ενέργειες:

1. Κοινοποιήθηκε στον Διευθυντή Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της οικείας Διεύθυνσης, η απόφαση της έγκρισης διεξαγωγής της έρευνας, τα ονόματα των Νηπιαγωγείων που θα συμπεριλαμβάνονταν στην έρευνα, καθώς και οι ημερομηνίες διεξαγωγής της έρευνας.

2. Με τη σειρά του ο Διευθυντής Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κοινοποίησε όλα τα παραπάνω έγγραφα ενημερώνοντας έτσι τα σχετικά νηπιαγωγεία στα οποία πραγματοποιήθηκε η έρευνα.
3. Πριν από την επίσκεψη στα νηπιαγωγεία, πραγματοποιήθηκε μία κοινή συνάντηση με τους Προϊστάμενους και το διδακτικό προσωπικό των νηπιαγωγείων, ώστε να εξασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία των σχολικών μονάδων.
4. Έπειτα σε κάθε νηπιαγωγείο ξεχωριστά πραγματοποιήθηκε συνάντηση ενημέρωσης γονέων, όπου μοιράσθηκαν τα έντυπα συγκατάθεσης γονέων (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) και αφού διευκρινίστηκε κάθε είδους απορία ζητήθηκε από τους γονείς να υπάρχει γραπτή και ενυπόγραφη η συγκατάθεσή τους στο παραπάνω έντυπο, ενημερώνοντας ότι η συμμετοχή δεν ήταν υποχρεωτική.
5. Επιπρόσθετα για όσα παιδιά δέχθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα δόθηκε ένα έντυπο στο οποίο οι γονείς κλήθηκαν να καταγράψουν το προσωπικό τους σωματικό βάρος και ύψος (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) και ένα έντυπο στο οποίο ήταν καταγεγραμμένες οδηγίες για τον τρόπο λειτουργίας και τοποθέτησης του βηματομέτρου OMRONHJ-720IT-E2 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ).
6. Τέλος, όλα τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την παρούσα μελέτη ήταν ανώνυμα και κωδικοποιημένα. Σε κάθε περίπτωση τηρήθηκε η ανωνυμία των μαθητών και στο τέλος δόθηκαν τα αποτελέσματα προσωπικά σε κάθε κηδεμόνα σε μορφή σπιδάλ συμπεριλαμβανομένων και οδηγιών για σωστή διατροφή και για τρόπους αύξησης της φυσικής δραστηριότητας των παιδιών (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ).

Εξοπλισμός και Όργανα

Για την καταγραφή της βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας επιλέχθηκε το βηματομέτρο OMRONHJ-720IT-E2. Το Walking style Pro HJ-720IT-E2 (Εικόνα 1) σχεδιάστηκε για να παρακολουθεί τη σωματική άσκηση σε επίπεδο βημάτων, απόστασης, χρόνου, θερμίδων και όγκου λίπους που καίει ο ασκούμενος καθώς περπατάει ή κάνει τζόκινγκ. Το συγκεκριμένο εργαλείο διαθέτει λειτουργία διπλής οθόνης, η οποία μπορεί να εμφανίσει ταυτόχρονα τόσο το χρόνο όσο και τον αριθμό των βημάτων. Η λειτουργία μνήμης του HJ-720IT-E2 μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα 41 ημερών και εμφανίζει στην οθόνη τα δεδομένα των τελευταίων 7 ημερών. Επιπλέον, διαθέτει λειτουργία

βηματομέτρου αεροβικής το οποίο καταγράφει τον αριθμό των σταθερών βημάτων που πραγματοποιήθηκαν. Επιπρόσθετα διαθέτει τη δυνατότητα σύνδεσης με το PC μέσω θύρας USB 2.0 και μέσω ειδικού λογισμικού της OMRON τα δεδομένα αποθηκεύονται στον υπολογιστή με τη μορφή αρχείου xls και pdf.

Για την καταγραφή του σωματικού βάρους των παιδιών χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, Seca 813, κατάλληλη για χρήση ατόμων όλων των ηλικιακών κατηγοριών με αντιολισθητική επιφάνεια και δυνατότητα ζύγισης έως 200 kg.



Εικόνα 5. Ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, Seca 813.

Η καταγραφή του ύψους των συμμετεχόντων, μετρήθηκε με φορητό επιτοίχιο αναστημόμετρο, Seca 206, το οποίο στερεώνεται στον τοίχο στα δύο μέτρα και αφού ο συμμετέχοντας πάρει τη σωστή θέση κατεβάζοντάς το προσδιορίζεται το ανάστημά του (Εικόνα).



Εικόνα 6. Επιτοίχιο αναστημόμετρο, Seca 206.

Η περιφέρεια μέσης των παιδιών προσδιορίστηκε με την κατασκευασμένη για παιδιατρική και ορθοπεδική χρήση μεζούρα, Seca 201, η οποία λειτουργεί με μηχανισμό roll-up και η διαβάθμισή της ξεκινάει από 1mm (Εικόνα).



Εικόνα 7. Μεζούρα, Seca 201.

Η μέτρηση του πάχους των πτυχών του δέρματος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του δερματοπτυχόμετρου (Harpenden) (Εικόνα). Το Harpenden θεωρείται ως το δερματοπτυχόμετρο αναφοράς για μετρήσεις υποδόριου λιπώδους ιστού. Είναι το κορυφαίο σε αξιοπιστία και ανθεκτικότητα επαγγελματικό δερματοπτυχόμετρο της παγκόσμιας αγοράς. Παρέχει εύρος ανοίγματος 0-80 mm και σύστημα παροχής σταθερής πίεσης 10 gr/mm². Στη παρούσα μελέτη μετρήθηκαν οι δερματοπτυχές του δικεφάλου, τρικέφαλου, υποπλάτιου και λαγόνιου.



Εικόνα 8. Δερματοπτυχόμετρο Harpenden.

Η σύντομη δέσμη του τεστ Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT2) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης.



Εικόνα9. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition

Προετοιμασία δοκιμασίας αξιολόγησης

Όλες οι δοκιμασίες αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν για το κάθε παιδί χωριστά και ατομικά μέσα στο χώρο του νηπιαγωγείου. Πριν την έναρξη της αξιολόγησης ο εξεταστής σε συνεργασία με το διδακτικό προσωπικό επέλεξε μια αίθουσα η οποία παραχωρήθηκε για το διάστημα που χρειαζόταν ώστε να ολοκληρωθούν οι μετρήσεις. Ο συγκεκριμένος χώρος έπρεπε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του τεστ κινητικής απόδοσης από θέμα διαστάσεων καθώς έπρεπε να είναι ένας χώρος ήσυχος όπου δεν θα χρησιμοποιούνταν για καμία άλλη δραστηριότητα της ημέρας της αξιολόγησης. Μετά την επιλογή του χώρου, ο εξεταστής έστηνε τον χώρο κατάλληλα τοποθετώντας τον προαναφερθέντα εξοπλισμό σε χώρο και μέρος που παρείχε πρακτικότητα αλλά και ασφάλεια για τα παιδιά. Αφού ο χώρος ήταν έτοιμος για να ξεκινήσει η αξιολόγηση των

συμμετεχόντων, ο εξεταστής πήγαινε στην αίθουσα που βρισκόταν τα παιδιά και τα ενημέρωνε αρχικά όλα μαζί για τη διαδικασία που θα ακολουθούσε και για τη χρήση και λειτουργία του βηματομέτρου HJ-720IT-E2 αναφέροντας τις οδηγίες που έπρεπε να ακολουθήσουν ώστε να θεωρηθεί η μέτρηση έγκυρη. Τέλος ένα – ένα παιδί ξεχωριστά μαζί με τον εξεταστή κατευθυνόταν προς την αίθουσα για τη διαδικασία της αξιολόγησης.

Δοκιμασία αξιολόγησης

Η συνολική διάρκεια της αξιολόγησης ήταν περίπου ~30 λεπτά για το κάθε παιδί ξεχωριστά και περιελάμβανε τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις καθώς και την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν πρωινές ώρες με ελαφρύ ρουχισμό και χωρίς υποδήματα από τον ίδιο εξεταστή για όλους τους συμμετέχοντες κατά τη χειμερινή περίοδο του 2011-2012 (Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο).

Ανθρωπομετρικές μετρήσεις

Αρχικά πραγματοποιήθηκαν οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις με ελαφρύ ρουχισμό και χωρίς υποδήματα.

- ✓ Το σωματικού βάρους καταγράφηκε σε κιλά, με την ηλεκτρονική ζυγαριά, στο πλησιέστερο 0,1 kg (π.χ. 25,5 kg).
- ✓ Το ύψος μετρήθηκε με τους συμμετέχοντες σε όρθια θέση, κατανέμοντας το βάρος και στα δύο πόδια, με ίσιο τεντωμένο κορμί, την πλάτη να ακουμπάει στον τοίχο και το κεφάλι ευθεία. Αποτυπώθηκε σε μέτρα με δύο δεκαδικά ψηφία στο πλησιέστερο 0,1 cm.
- ✓ Η περιφέρειας μέσης μετρήθηκε με το εξεταζόμενο να βρίσκεται σε όρθια θέση με τις φτέρνες ενωμένες και τα χέρια χαλαρά στο πλάι ή λίγο ανοικτά για να μην εμποδίζουν τον εξεταστή. Η περιφέρεια της μέσης μετρήθηκε 2 cm πάνω από το ύψος του ομφαλού, στο στενότερο σημείο της μέσης με ανελαστική μετροταινία, η οποία τοποθετήθηκε στο ύψος της μέσης σταθερά σε οριζόντια θέση, σε επαφή με το δέρμα και χωρίς να το πιέζει, σύμφωνα με τις υποδείξεις της βιβλιογραφίας (Heyward et al., 1996). Η μέτρηση καταγράφηκε στο τέλος μιας κανονικής εκπνοής με ακρίβεια 0,1 cm.

Τέλος, για τον προσδιορισμό του ποσοστού του σωματικού λίπους, μετρήθηκε το πάχος των δερματοπτυχών του δικεφάλου, τρικεφάλου, υποπλάτιου και υπερλαγόνιου και

καταγράφτηκαν με ακρίβεια 0.2mm. η κάθε πτυχή μετρήθηκε 3 φορές και η τελική τιμή προέκυψε από το μέσο όρο των τριών δοκιμών. Συγκεκριμένα,

- ✓ η μέτρηση της δερματικής πτυχής του τρικεφάλου διεξήχθη ενώ ο εξεταζόμενος στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Για τον προσδιορισμό όμως του ακριβούς σημείου μέτρησης, ο δοκιμαζόμενος λυγίζει τον αγκώνα σε γωνία 90°. Χρησιμοποιήθηκε μια μετροταινία που τοποθετήθηκε με την ένδειξη μηδέν στο ακρώμιο ενώ τεντώθηκε παράλληλα προς τον επιμήκη άξονα του βραχίονα για να καταλήξει στο ωλέκρανο, κάτω από το λυγισμένο αγκώνα, όπου εκεί σημειώθηκε το μέσο αυτής της απόστασης που αποτελεί και το ενδεδειγμένο σημείο μέτρησης. Τέλος, το δερματοπτυχόμετρο τοποθετήθηκε κάθετα, σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού, στο σημείο που προσδιορίστηκε.
- ✓ Η μέτρηση της δερματοπτυχής του δικεφάλου πραγματοποιήθηκε ενώ ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε όρθια θέση με το δεξί χέρι σε χαλαρή θέση. Σημείο μέτρησης ορίστηκε στο αντιδιαμετρικά αντίστοιχο σημείο όπου έγινε η μέτρηση του τρικεφάλου και 1 cm επάνω. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετήθηκε κάθετα στο μπροστινό μέρος του βραχίονα, σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού του εξεταστή, στο σημείο που προσδιορίστηκε παραπάνω.
- ✓ Η μέτρηση της λαγόνιας πτυχής πραγματοποιήθηκε με τον δοκιμαζόμενο να στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Η πτυχή του λαγόνιου μετρήθηκε στο σημείο εκείνο που η μεσομασχαλιαία γραμμή συναντά τη πρόσθια λαγόνια ακρολοφία. Η πτυχή πιάστηκε σταθερά στο σημείο αυτό ακολουθώντας την ανατομική γραμμή του υποδόριου ιστού που έχει μια κλίση 45° προς τα κάτω και μπροστά σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετήθηκε σε απόσταση 1 cm από τα δάκτυλα του χεριού του εξεταστή που κρατούσαν τη δερματοπτυχή.
- ✓ Η μέτρηση της πτυχής του υποπλάτιου διεξήχθη ενώ ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετήθηκε σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού του εξεταστή, που έπιανε την πτυχή σταθερά, σε σημείο που βρίσκεται λοξά, χαμηλά και κάτω από το τόξο που

σχηματίζει η ωμοπλάτη, με διαγώνια κατεύθυνση περίπου 45° από το οριζόντιο επίπεδο.

Μεθοδολογία αποτύπωσης των ανθρωπομετρικών μεταβλητών

Με σκοπό την επίτευξη των ερευνητικών στόχων και βάση των ήδη υπαρχόντων στοιχείων καταγράφηκαν / υπολογίστηκαν οι εξής μεταβλητές:

- I. Ηλικία
- II. Δείκτης Μάζας Σώματος
- III. Κατάταξη των συμμετεχόντων ανά ομάδα σωματικού βάρους
 - a. Νορμοβαρή
 - b. Υπέρβαρα
 - c. Παχύσαρκα
- IV. Ποσοστό Σωματικού Λίπους

I. Ηλικία

Η χρονολογική ηλικία των συμμετεχόντων προσδιορίστηκε από την διαφορά που προέκυψε αφαιρώντας από την ημερομηνία διεξαγωγής των μετρήσεων την ημερομηνία γέννησης του κάθε παιδιού.

II. Δείκτης Μάζας Σώματος

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) υπολογίστηκε ως ο λόγος του σωματικού βάρους σε κιλά προς το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα (kg/m^2).

III. Κατάταξη των συμμετεχόντων ανά ομάδα σωματικού βάρους

Η κατάταξη των παιδιών σε κατηγορία βάση το σωματικό τους βάρος, στηρίχθηκε στα όρια που προτείνονται από το Childhood Obesity Working Group του International Obesity Task Force (IOTF) από τους Cole, Bellizzi, Flegal και Dietz, 2000, για την προσχολική ηλικία και ανά φύλο. Τα όρια του ΔΜΣ αντιστοιχούν στα ευρέως διαδεδομένα και αποδεκτά όρια για τους υπέρβαρους ενήλικες $25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$ και για τους παχύσαρκους ενήλικες $>30 \text{ kg/m}^2$.

Τέλος ως νορμοβαρή χαρακτηρίστηκαν τα παιδιά που ο ΔΜΣ τους αντιστοιχούσε σε τιμές ενηλίκων $18,5\text{-}25 \text{ kg/m}^2$. Συμπερασματικά δημιουργήθηκε μια μεταβλητή βάση του ΔΜΣ με τρεις υποκατηγορίες (νορμοβαρή, υπέρβαρα και παχύσαρκα). Τα όρια που χρησιμοποιήθηκαν ανά κατηγορία ΔΜΣ παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 31.

IV. Ποσοστό Σωματικού Λίπους

Για τον προσδιορισμό του ποσοστού του σωματικού λίπους, για τα αγόρια και τα κορίτσια, χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση του Slaughter et al., 1988.

1. Για τα αγόρια

$$\% \text{ σωματικού λίπους} = 1.21 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) - 0.008 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών})^2 + I$$

Όταν $(\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) > 35\text{mm}$:

$$\% \text{ σωματικού λίπους} = 0.783 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) + 1.6$$

Όπου I: παράγοντας βιολογικής ωρίμανσης για

- ✓ Προεφηβική περίοδο = -1.7
- ✓ Εφηβεία = -3.4
- ✓ Μετεφηβική περίοδο = -5.5

2. Για τα κορίτσια

$$\% \text{ σωματικού λίπους} = 1.33 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) - 0.013 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών})^2 - 2.5$$

Όταν $(\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) > 35\text{mm}$:

$$\% \text{ σωματικού λίπους} = 0.546 * (\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}) + 9.7, \text{ όπου,}$$

$\Sigma \text{ δερματικών πτυχών}$ = άθροισμα μέσον όρων δερματικής πτυχής τρικέφαλου και υποπλάτιου

Πίνακας 31. Κατάταξη ΔΜΣ σε κατηγορίες σωματικού βάρους σύμφωνα με τα όρια του IOTF

ΗΛΙΚΙΑ	ΑΓΟΡΙΑ			ΚΟΡΙΤΣΙΑ		
	Νορμοβαρή (kg/m ²)	Υπέρβαρα (kg/m ²)	Παχύσαρκα (kg/m ²)	Νορμοβαρή (kg/m ²)	Υπέρβαρα (kg/m ²)	Παχύσαρκα (kg/m ²)
4 ετών	14.44-17.54	17.56-19.29	>19.29	14.20-17.28	17.29-19.15	>19.15
4.5 ετών	14.32-17.47	17.48-19.26	>19.26	14.07-17.19	17.20-19.12	>19.12
5 ετών	14.22-17.42	17.43-19.30	>19.30	13.95-17.15	17.16-19.17	>19.17
5.5 ετών	14.14-17.45	17.46-19.47	>19.47	13.87-17.20	17.21-19.34	>19.34
6 ετών	14.08-17.55	17.56-19.78	>19.78	13.93-17.34	17.35-19.65	>19.65

Μεθοδολογία αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης

Μετά την ολοκλήρωση της καταγραφής των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος διεξήχθη η αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης με τη σύντομη δέσμη του BOT2. Ο εξεταστής στον ήδη προετοιμασμένο χώρο πραγματοποιούσε την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή του BOT2, οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω. Αρχικά στο πρώτο φύλλο αξιολόγησης, ο εξεταστής συμπλήρωνε:

- ✓ την ημερομηνία διεξαγωγής του τεστ
- ✓ την ημερομηνία γέννησης του παιδιού
- ✓ το όνομα του εξεταζόμενου
- ✓ το φύλο του εξεταζόμενου
- ✓ το σχολείο στο οποίο φοιτούσε ο εξεταζόμενος
- ✓ και τέλος το όνομα του εξεταστή

Έπειτα πραγματοποιήθηκε η διαδικασία αξιολόγησης τριών χαρακτηριστικών του δείγματος τα οποία ήταν απαραίτητα για την συνέχιση της διαδικασίας. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- ✓ κυρίαρχο χέρι σχεδίασης του εξεταζόμενου
- ✓ κυρίαρχο χέρι ρίψης του εξεταζόμενου
- ✓ και τέλος κυρίαρχο πόδι του εξεταζόμενου

Για την αξιολόγηση του κυρίαρχου χεριού σχεδίασης του εξεταζόμενου, ο εξεταστής καθόταν μαζί με τον εξεταζόμενο σε ένα θρανίο και τοποθετούσε ακριβώς μπροστά από τον εξεταζόμενο ένα λευκό φύλλο και στη μέση του φύλλου τοποθετούσε ένα κόκκινο μολύβι. Έπειτα ζητούνταν από τον εξεταζόμενο να πάρει το μολύβι και να σχεδιάσει μια γραμμή από τη μια άκρη του φύλλου έως την άλλη. Το χέρι που χρησιμοποιούσε ο εξεταζόμενος χαρακτηρίστηκε ως κυρίαρχο χέρι σχεδίασης.

Για την αξιολόγηση του κυρίαρχου χεριού ρίψης του εξεταζόμενου, ο εξεταστής τοποθετούσε τον εξεταζόμενο όρθιο ακριβώς απέναντί του και σε μια απόσταση των 5m, στο μέσο αυτής της απόστασης τοποθετούσε μια καρέκλα πάνω στην οποία είχε τοποθετήσει μια μπάλα του τένις. Ο εξεταστής ζητούσε από τον εξεταζόμενο να πάει να πιάσει τη μπάλα και να του την πετάξει. Το χέρι που χρησιμοποιούσε ο εξεταζόμενος για να ρίξει τη μπάλα χαρακτηρίστηκε ως κυρίαρχο χέρι ρίψης.

Τέλος, ο εξεταστής τοποθετούσε ακριβώς στην ίδια θέση με πριν τον εξεταζόμενο και στο μέσο της απόστασης τοποθετούσε στο έδαφος τη μπάλα του τένις και ζητούσε από

τον εξεταζόμενο να κλωστήσει τη μπάλα. Κυρίαρχο πόδι χαρακτηρίστηκε αυτό που χρησιμοποίησε για να κλωστήσει τη μπάλα.

Με το πέρας όλων αυτών των ενεργειών, οι οποίες αποτελούν το πρώτο φύλλο αξιολόγησης, ο εξεταστής ήταν έτοιμος να ξεκινήσει την διεξαγωγή των δοκιμασιών που περιγράφονται και καταγράφονται τα αποτελέσματά τους στο δεύτερο φύλλο αξιολόγησης. Αναλυτικότερα η δέσμη BOT2 περιλαμβάνει 14 τεστ τα οποία αξιολογούν 8 επιμέρους κινητικές δεξιότητες. Ο εξεταστής στο τέλος κάθε δοκιμασίας σημειώνει το “raw score” και μετά την ολοκλήρωση όλης της δέσμης των δοκιμασιών συμπλήρωνε το “point score” που συγκέντρωσε ο εξεταζόμενος. Παρακάτω περιγράφονται τα 14 τεστ τα οποία αξιολογούσαν τις 8 κινητικές δεξιότητες:

Δεξιότητα 01: Λεπτή Κινητική Ακρίβεια, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 01:Σχεδιασμός Γραμμής σε Τεθλασμένο Μονοπάτι.** Ο εξεταστής τοποθετούσε το μολύβι στη μέση της σελίδας (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) μπροστά από το παιδί και η λεκτική οδηγία που του έδινε ήταν ως εξής “Ζωγράφισε μια γραμμή στο μονοπάτι που οδηγεί από το αυτοκίνητο μέχρι το σπίτι. Κάντο με την ησυχία σου και προσπάθησε να μην βγεις από τις γραμμές. Έτοιμος; Πάμε!!”. Ο εξεταζόμενος είχε μόνο μία προσπάθεια για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας και δεν επιτρεπόταν να περιστρέψει το χαρτί πάνω από 45°.
- ✓ **τεστ 02:Δίπλωμα Χαρτιού.** Ο εξεταστής τοποθετούσε τη σελίδα (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) μπροστά από τον εξεταζόμενο, υποδεικνύοντας πώς να διπλώσει σωστά τη σελίδα, διπλώνοντας πρώτα της γωνίες της σελίδας και έπειτα τη σελίδα στη μέση από έξω προς τα μέσα έτσι ώστε να βλέπει τις γραμμές. Η λεκτική οδηγία προς τον εξεταζόμενο ήταν “Τώρα θα προσπαθήσεις εσύ. Δίπλωσε αυτή τη γωνία του χαρτιού πάνω στη γραμμή. Τώρα δίπλωσε τις άλλες γωνίες με τον ίδιο τρόπο. Τώρα δίπλωσε το πάνω σε αυτή τη γραμμή”. Ο εξεταζόμενος είχε μόνο μία προσπάθεια για κάθε σημείο.

Δεξιότητα 02: Λεπτή Κινητική Ολοκλήρωση, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 03: Αντιγραφή ενός Τετραγώνου.** Ο εξεταστής τοποθετούσε τη σελίδα σχεδίασης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) μπροστά από το παιδί με το μολύβι ακριβώς στη μέση της σελίδας και η λεκτική οδηγία που του έδινε ήταν ως εξής “Ζωγράφισε αυτό το σχήμα (δείχνοντας το τετράγωνο), εδώ (δείχνοντας την περιοχή σχεδίασης). Σχεδίασε το να μοιάζει ακριβώς ίδιο με αυτό (δείχνοντας πάλι το

τετράγωνο). 'Ετοιμος? Πάμε!' Ο εξεταζόμενος είχε μόνο μία προσπάθεια για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας

- ✓ **τεστ 04: Αντιγραφή ενός Αστεριού.** Ο εξεταστής τοποθετούσε τη σελίδα σχεδίασης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) μπροστά από το παιδί με το μολύβι ακριβώς στη μέση της σελίδας και η λεκτική οδηγία που του έδινε είχε ως εξής 'Ζωγράφισε αυτό το σχήμα (δείχνοντας το αστερί), εδώ (δείχνοντας την περιοχή σχεδίασης). Σχεδίασε το να μοιάζει ακριβώς ίδιο με αυτό (δείχνοντας πάλι το αστερί). 'Ετοιμος? Πάμε!' Ο εξεταζόμενος είχε μόνο μία προσπάθεια για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας

Δεξιότητα 03: Χειρονακτική Επιδεξιότητα, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από ένα

τεστ

τεστ 05: Μεταφορά Νομισμάτων. Ο εξεταζόμενος σε αυτή τη δοκιμασία είχε 2 προσπάθειες των 15sec και βαθμολογούνταν η καλύτερη από τις δύο. Ο εξεταστής τοποθετούσε το "penny pad" μπροστά στον εξεταζόμενο με το σημείο που τοποθετούνταν τα νομίσματα να είναι μπροστά από το κυρίαρχο χέρι ρίψης. Ο εξεταζόμενος έπρεπε να πάρει με το κυρίαρχο χέρι ρίψης ένα νόμισμα κάθε φορά και να το μεταφέρει στο άλλο χέρι και έπειτα να το τοποθετήσει μέσα στο κουτάκι παίρνοντας τα νομίσματα με όποια σειρά ήθελε. Πριν την έναρξη της δοκιμασίας κάθε εξεταζόμενος εκτελούσε μια δοκιμαστική προσπάθεια τοποθετώντας στο κουτί 3 νομίσματα.

Δεξιότητα 04: Συντονισμός Μελών, ο οποίος αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 06: Επιτόπου Αναπηδήσεις με Συγχρονισμό ίδιας Πλευράς.** Ο εξεταστής εκτελεί μπροστά στον εξεταζόμενο δείχνοντας τι ακριβώς πρέπει να κάνει τοποθετώντας ίδιο χέρι με ίδιο πόδι μαζί και εκτελώντας αναπήδηση με ταυτόχρονη αλλαγή χεριών και ποδιών. Η εκτέλεση έπρεπε να είναι συνεχόμενη χωρίς μεγάλα κενά μέχρι να ολοκληρωθούν 5 αναπηδήσεις. Αν δεν πραγματοποιούνταν την πρώτη φορά 5 αναπηδήσεις δινόταν στον εξεταζόμενο άλλη μια προσπάθεια. Η λεκτική οδηγία του εξεταστή που ακολουθούσε την πρακτική ήταν " Κοίτα πώς το κάνω. Στέκομαι με τα πόδια ανοικτά. Το ένα πόδι είναι μπροστά και το άλλο πίσω. Τα χέρια μου είναι ψηλά, μπροστά είναι το χέρι που βρίσκεται στην ίδια πλευρά με το μπροστινό πόδι και πίσω είναι το χέρι που βρίσκεται στην ίδια πλευρά με το πίσω πόδι. Τώρα πηδάω αλλάζοντας την θέση των ποδιών και των χεριών. Κοίτα!! Το πόδι και το χέρι που ήταν πριν μπροστά τώρα είναι πίσω και το πόδι και το χέρι που ήταν πίσω τώρα

είναι μπροστά. Βλέπεις πως πηδάω;; αυτό θέλω να κάνεις και εσύ!! Πήδα μέχρι να σου πω στοπ! Έτοιμος; πάμε!!

- ✓ **τεστ 07: Συγχρονισμένος Κτύπος Δακτύλου και Ποδιού.** Ο εξεταζόμενος καθόταν έχοντας μπροστά του ένα τραπέζι. Τοποθετούσε το δείκτη του τεντωμένο πάνω στο τραπέζι και τα άλλα δάκτυλα παρέμειναν κλειστά. Ζητήθηκε να κτυπά ταυτόχρονα το δείκτη και το πόδι της ίδιας πλευράς και μετά της άλλης πλευράς αρκεί τα κτυπήματα να είναι συνεχόμενα. Δινόντουσαν 2 προσπάθειες και βαθμολογούνταν η καλύτερη. Αρχικά εκτελούσε ο εξεταστής χρησιμοποιώντας την εξής λεκτική οδηγία “Κοίτα με!! Κάθομαι στο τραπέζι και έχω τεντωμένα αυτά τα δάκτυλα. Εδώ το δάκτυλο του ενός χεριού ακουμπάει το τραπέζι και το πόδι της ίδιας πλευράς πατάει στο πάτωμα. Το δάκτυλο του άλλου χεριού αλλά και το πόδι της ίδιας πλευράς είναι ψηλά. Μετά σηκώνω ψηλά το δάκτυλο που ακουμπούσε στο τραπέζι και το πόδι που ακουμπούσε στο πάτωμα και ακουμπάει στο τραπέζι το δάκτυλο του άλλου χεριού ενώ το πόδι της ίδιας πλευράς πατάει στο πάτωμα. Βλέπεις πως κτυπάω τα πόδια και τα δάκτυλα μου? Αυτό θέλω να κάνεις και εσύ. Χτύπα τα πόδια και τα δάκτυλα σου μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος?? Πάμε!!!”

Δεξιότητα 05: Ισορροπία, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 08: Περπάτημα σε Ευθεία Γραμμή.** Ο εξεταζόμενος στέκεται με τα χέρια στη μέση, τα πόδια δίπλα - δίπλα και με το κυρίαρχο πόδι παράλληλο στη γραμμή βάδισης και πρέπει να εκτελέσει 6 βήματα σε κανονικό ρυθμό πραγματοποιώντας κάθε βήμα πάνω στη γραμμή βάδισης. Ο εξεταστής εκτελεί μια φορά τη δοκιμασία χρησιμοποιώντας της ακόλουθη λεκτική φράση “ Κοίτα με!! Εδώ στέκομαι με το ένα πόδι πάνω στη γραμμή και το άλλο πόδι δίπλα στη γραμμή. Έχω τα χέρια μου στη μέση μετά κάνω ένα βήμα μπροστά και συνεχίζω περπατώντας πάνω στη γραμμή. Βλέπεις πως περπατάω πάνω στη γραμμή; Αυτό θέλω να κάνεις και εσύ. Περπάτησε πάνω στη γραμμή μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!!”. Εάν δεν πραγματοποιήσει 6 σωστά βήματα την πρώτη φορά, τότε πραγματοποιούνται και δεύτερη προσπάθεια
- ✓ **τεστ 09: Ισορροπία σε Δοκό με το ένα Πόδι και Ανοικτά Μάτια.** Στην ένατη δοκιμασία ζητήθηκε από τον εξεταζόμενο να ισορροπήσει με το κυρίαρχο πόδι πάνω σε δοκό ισορροπίας για 10sec, έχοντας τα χέρια στη μέση, κοιτώντας μπροστά σε συγκεκριμένο σημείο του τοίχου όπου είχε τοποθετηθεί ένας

κόκκινος κύκλος στο ύψος των ματιών του κάθε εξεταζόμενου και διατηρώντας το μη κυρίαρχο πόδι λυγισμένο στην άρθρωση του γόνατος στις 90°. Ο εξεταστής πραγματοποιούσε μια προσπάθεια χρησιμοποιώντας την εξής λεκτική οδηγία “ Κοίτα με!! Στέκομαι με το ένα πόδι πάνω στη δοκό ισορροπίας. Το άλλο πόδι μου είναι λυγισμένο και τα χέρια μου είναι στη μέση μου. Βλέπεις πως στέκομαι στο ένα πόδι πάνω στη δοκό. Αυτό θέλω να κάνεις και εσύ. Στάσου στο ένα πόδι πάνω στη δοκό μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!!”. Εάν δεν κατάφερνε ο εξεταζόμενος να ισορροπήσει σωστά για 10sec δινόταν και δεύτερη προσπάθεια, βαθμολογώντας τελικά την καλύτερη από τις δύο.

Δεξιότητα 06: Ταχύτητα και Ευκινησία, η οποίες αξιολογήθηκαν από ένα τεστ

- ✓ **τεστ 10: Αναπηδήσεις με το ένα Πόδι.** Ζητήθηκε από τον εξεταζόμενο στη δέκατη δοκιμασία να εκτελέσει “κουτσό” με το κυρίαρχο πόδι για 15sec, με τα χέρια στη μέση και το άλλο πόδι λυγισμένο στην άρθρωση του γόνατος στις 90°. δινόταν δεύτερη προσπάθεια μόνο αν υπήρξε πτώση ή παραπάτημα. Η προσπάθεια σταματούσε αν άγγιζε το λυγισμένο πόδι του εξεταζόμενου το έδαφος ή αν αδυνατούσε να διατηρήσει τα χέρια στη μέση. Βαθμολογούνταν ο συνολικός αριθμός των αναπηδήσεων στα 15sec. Στη αρχή ο εξεταστής έδειχνε στον εξεταζόμενο τη σωστή εκτέλεση χρησιμοποιώντας την εξής φράση “ Κοίτα με! Εδώ στέκομαι στο ένα μου πόδι πάνω στη γραμμή, το άλλο μου πόδι είναι λυγισμένο και τα χέρια μου είναι στη μέση. Βλέπεις πως κάνω κουτσό στο ένα μου πόδι; αυτό θέλω να κάνεις και εσύ. Κάνε κουτσό στο ένα πόδι μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!!”.

Δεξιότητα 07: Συναρμογή Άνω Κορμού, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 11: Πέταμα και Πιάσιμο Μπάλας με τα δύο Χέρια.** Ο εξεταζόμενος πρέπει να κρατάει τη μπάλα του τένις και με τα δύο χέρια τεντωμένα μπροστά από το στήθος. Έπειτα αφήνει τη μπάλα από εκείνο το ύψος να πέσει και αφού πραγματοποιηθεί μία αναπήδηση στο έδαφος τότε πιάνει τη μπάλα και με τα δύο χέρια. Εκτελούνται 5 προσπάθειες και προσμετρούνται οι σωστά εκτελεσμένες. Ο εξεταστής στη αρχή δείχνει το σωστό τρόπο εκτέλεσης χρησιμοποιώντας την ακόλουθη λεκτική φράση “ Κοίτα με!! Εδώ κρατάω τη μπάλα με τα δύο μου χέρια τεντωμένα μπροστά μου. Μετά αφήνω τη μπάλα και αυτή αναπηδά στο πάτωμα μια φορά και την πιάνω με τα δύο μου χέρια. Βλέπεις πως αφήνω και πιάνω τη μπάλα με τα δύο μου χέρια; αυτό θέλω να

κάνει και εσύ! Κάντο και εσύ μια φορά. Τώρα προσπάθησε πάλι μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!!”.

- ✓ **τεστ 12: Ντρίπλα Μπάλας με Εναλλαγή Χεριού.** Ο εξεταστής υποδεικνύει στον εξεταζόμενο τον τρόπο ώστε να εκτελέσει ντρίπλα με τη μπάλα του τένις εναλλάσσοντας κάθε φορά τα χέρια του. Αρχικά ο εξεταζόμενος κρατάει τη μπάλα με το κυρίαρχο χέρι ρίψης τεντωμένο μπροστά από το στήθος. Έπειτα ρίχνει τη μπάλα και αφού χτυπήσει μια φορά στο έδαφος τη ντριπλάρει με το άλλο χέρι. Δίνεται δεύτερη προσπάθεια εάν δεν πραγματοποιηθούν την πρώτη φορά 10 σωστές ντρίπλες. Η φράση που συνοδεύει την εκτέλεση του εξεταστή είναι “Κοίτα με! Εδώ κρατάω τη μπάλα στο ένα μου χέρι μπροστά από το σώμα μου. Μετά αφήνω τη μπάλα και αυτή αναπηδά στο έδαφος (μια φορά) κατόπιν χτυπάω τη μπάλα με το ένα μου χέρι και έτσι η μπάλα αναπηδάει ξανά (κάνω ντρίπλα δηλαδή αλλάζοντας κάθε φορά χέρι). Βλέπεις πως κάνω ντρίπλα και με τα δύο μου χέρια; αυτό θέλω να κάνεις και εσύ. Κάνε ντρίπλα χτυπώντας τη μπάλα με διαφορετικό χέρι κάθε φορά. Μέχρι να σου πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!”.

Δεξιότητα 08: Δύναμη, η οποία αξιολογήθηκε μέσα από δύο τεστ

- ✓ **τεστ 13: Κάμψεις στα Γόνατα για 30sec.** Ο εξεταζόμενος ακουμπάει τα γόνατά του σε ένα ειδικό λαστιχένιο δάπεδο και σκύβει μπροστά τοποθετώντας τα χέρια στο έδαφος. Τα χέρια πρέπει να είναι ακριβώς στην προέκταση των ώμων. Έπειτα σταυρώνει τους αστραγάλους σηκώνοντας τα πέλματα από το έδαφος. Η πλάτη και ο αυχένας μένουν παράλληλα σε σχέση με το έδαφος και κρατάει το βλέμμα προς το έδαφος. Ο εξεταζόμενος λυγίζει τους αγκώνες εκτελώντας κάμψη του κορμού προς το έδαφος. Δίνεται μόνο 1η προσπάθεια των 30sec και προσμετρούνται οι σωστές εκτελέσεις. Ο εξεταστής υποδεικνύει στην αρχή το σωστό τρόπο εκτέλεσης συνοδευόμενος από την εξής λεκτική οδηγία “Κοίτα με! Έχω γονατίσει πάνω στο πατάκι και έχω τα χέρια μου στο πάτωμα. Τα γόνατα μου είναι λυγισμένα και τα πόδια μου σταυρωμένα. Η πλάτη μου είναι ίσια μετά λυγίζω τους αγκώνες μου μέχρι το σώμα μου να ακουμπήσει σχεδόν στο πάτωμα- δηλαδή κάνω κάμψεις αγκώνων. βλέπεις πως κάνω κάμψεις ενώ στηρίζομαι στα γόνατα μου. Το ίδιο θέλω να κάνεις και εσύ. Κάνε κάμψεις μέχρι να σου πω να στοπ. Έτοιμος; Πάμε!”.
- ✓ **τεστ 14: Άρσεις Κορμού για 30sec.** Στη τελευταία δοκιμασία ο εξεταζόμενος ξαπλώνει με τη πλάτη στο έδαφος και τα χέρια δίπλα από τα πόδια τεντωμένα

με τις παλάμες να ακουμπάνε στο έδαφος. Τα γόνατα είναι λυγισμένα στις 90° και τα πέλματα ακουμπάνε στο έδαφος. Έπειτα ο εξεταζόμενος πραγματοποιεί άρσεις κάθε φορά σηκώνοντας το κεφάλι, τους ώμους και τις ωμοπλάτες από το έδαφος, φτάνοντας τα γόνατα με τα χέρια του και έπειτα επανέρχεται στο έδαφος. Η δοκιμασία διαρκεί 30sec και προσμετρούνται οι σωστές άρσεις του κορμού. Πριν την έναρξη της εκτέλεσης ο εξεταστής υποδεικνύει τη σωστή εκτέλεση χρησιμοποιώντας την ακόλουθη φράση “Κοίτα με!! Είμαι ξαπλωμένος με τη πλάτη στο πάτωμα. Τα γόνατα μου είναι λυγισμένα και τα πέλματα μου ακουμπάνε το πάτωμα και τα χέρια μου είναι στο πάτωμα. Μετά σηκώνω το σώμα και τα χέρια μου από το πάτωμα. Τα χέρια μου πλησιάζουν τα γόνατα μου, μετά ξανακατεβαίνω για να ακουμπήσει η πλάτη μου στο πάτωμα, δηλαδή κάνω κοιλιακούς. Βλέπεις πως κάνω κοιλιακούς; το ίδιο θέλω να κάνεις και εσύ. Θα σηκώνεις το σώμα σου από το πάτωμα μέχρι να πω στοπ. Έτοιμος; Πάμε!”.

Μετά την ολοκλήρωση της αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης με τη σύντομη δέσμη BOT2, ο εξεταστής ακολουθώντας τις οδηγίες του δημιουργού του τεστ, περνούσε στο φύλλο αξιολόγησης τα τελικά “point score”. Το επόμενο βήμα περιελάμβανε την επεξεργασία και αποθήκευση των δεδομένων στο ειδικό software, όπου ο εξεταστής περνούσε όλα τα δεδομένα και από τα δύο φύλλα αξιολόγησης και σαν τελικό αποτέλεσμα είχε την τελική επίδοση “total point score” το “standard score” καθώς και την κατηγοριοποίηση της τελικής επίδοσης “descriptive category”, η οποία διακρίνεται σε 5 κατηγορίες κατατάσσοντας έτσι τον κάθε εξεταζόμενο σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες βάση της κινητικής του απόδοσης.

1. Πολύ κάτω από το μέσο όρο
2. Κάτω από το μέσο όρο
3. Στο μέσο όρο
4. Πάνω από το μέσο όρο
5. Πολύ πάνω από το μέσο όρο

Μεθοδολογία καταγραφής και αξιολόγησης βηματομετρικής φυσικής δραστηριότητας

Οι συμμετέχοντες φορούσαν για το διάστημα της μιας εβδομάδας το βηματομέτρο OMRONHJ-720IT-E2 αφού πρώτα δόθηκαν γραπτές οδηγίες για τον τρόπο τοποθέτησης και λειτουργίας τους σε γονείς και παιδιά. Ο εξεταστής επέστρεψε στο σχολείο μετά το

πέρασ τον 7 ημερών για την παραλαβή των βηματομέτρων. Τα βηματοόμετρα είχαν από πριν κωδικοποιηθεί ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα λάθους κατά τη συλλογή τους. Η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω του software που παρέχεται μαζί με το συγκεκριμένο βηματοόμετρο. Μετά τη μεταφορά των δεδομένων από το βηματοόμετρο στον υπολογιστή, ο εξεταστής εξέταζε κατά πόσο ο κάθε εξεταζόμενος τήρησε όλες τις οδηγίες ώστε να θεωρηθεί η μέτρηση αξιόπιστη ελέγχοντας αν το βηματοόμετρο φορέθηκε όλες τις ημέρες και χωρίς να υπάρξει κενό μεγαλύτερο των τριών ωρών κατά τη διάρκεια της ημέρας (Εικόνα). Αφού η μέτρηση θεωρούνταν αποδεκτή, τότε τα αποθηκεύονταν σε μορφή xls και pdf.

Τέλος αφού ελέγχθηκαν τα δεδομένα δημιουργήθηκαν τρεις μεταβλητές που χαρακτήριζαν τη βηματομετρική φυσική δραστηριότητα των συμμετεχόντων. Η πρώτη προέκυψε από το μέσο όρο των βημάτων που πραγματοποιήθηκαν τις καθημερινές, η δεύτερη από το μέσο όρο των βημάτων του Σαββατοκύριακου και η τρίτη από τη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών.

Εικόνα 10. Κύρια οθόνη ελέγχου και διαχείρισης το δεδομένων των βηματομέτρων



Στατιστική Ανάλυση

Με βάση τον αρχικό σχεδιασμό της έρευνας, πραγματοποιήθηκε αρχικά έλεγχος κανονικότητας κατανομής των δεδομένων από όπου διαπιστώθηκε ότι η πλειοψηφία των μεταβλητών δεν ακολουθούσε την κανονική κατανομή και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων, μη παραμετρική στατιστική.

Συγκεκριμένα, για την επίδραση του παράγοντα φύλου στην κινητική απόδοση, στο ΔΜΣ και στη ΒΦΔ χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kruskal – Wallis H. Αντίστοιχα για την επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ, χρησιμοποιήθηκε καταρχάς το τεστ Kruskal – Wallis H και στη συνέχεια για τον έλεγχο διαφοράς των μέσων δύο ανεξάρτητων δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το τεστ Mann – Whitney U.

Επιπρόσθετα για τον έλεγχο της επίδρασης της κινητικής απόδοσης στις μη κανονικά κατανομημένες τιμές της ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών), πραγματοποιήθηκε το μη παραμετρικό τεστ Kruskal – Wallis και ο έλεγχος των διαφορών μεταξύ των ομάδων πραγματοποιήθηκε με το τεστ Mann – Whitney U. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση συσχέτισης, Kendall's-tau-b, για τον έλεγχο της σχέσης των επιμέρους τεστ της σύντομης δέσμης του BOT2 με τις μεταβλητές της ΒΦΔ (Καθημερινές, Σαββατοκύριακο, Σύνολο 7 ημερών).

Τέλος, ο έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας πραγματοποιήθηκε στο επίπεδο $\alpha=.05$ και προσδιορίστηκε η τιμή r ($r = \sqrt{\frac{x^2}{N}}$), όπου $r \geq .30$, θεωρήθηκαν οι τιμές αποδεκτές για το γενικό πληθυσμό.

ΕΡΕΥΝΑ Β. Επαναξιολόγηση αντιπροσωπευτικού δείγματος στην κινητική απόδοση, τη φυσική δραστηριότητα και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στη πρώτη σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές εποχές

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται ο ερευνητικός σχεδιασμός και η μεθοδολογία της διαχρονικής μελέτης της έρευνας Β. Η μεθοδολογία της Β έρευνας παρέμεινε κοινή με τη μεθοδολογία της Α έρευνας διαφέροντας μόνο στο δείγμα που συμμετείχε στη Β έρευνας και το χώρο διεξαγωγής των ανθρωπομετρικών μετρήσεων και της αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης. Για το λόγο αυτό θα αναφερθούν παρακάτω μόνο τα διαφορετικά σημεία μιας και τα υπόλοιπα είναι κοινά και έχουν αναλυθεί διεξοδικά παραπάνω.

Περιγραφή μεθοδολογίας Β) έρευνας

Για την υλοποίηση της Β έρευνας επιλέχθηκε αντιπροσωπευτικό δείγμα από τα παιδιά που είχαν ήδη αξιολογηθεί στην Α έρευνα κατά την προσχολική τους ηλικία (2011-2012). Το συγκεκριμένο δείγμα πραγματοποίησε ακριβώς την ίδια διαδικασία άλλες τρεις φορές κατά την σχολική περίοδο 2012-2013, στην πρώτη σχολική τους ηλικία. Η πρώτη αξιολόγηση στην πρώτη σχολική ηλικία πραγματοποιήθηκε 9 με 11 μήνες μετά την μέτρηση στην προσχολική ηλικία. Οι επόμενες μετρήσεις (2^η και 3^η) πραγματοποιήθηκαν με διαφορά τριών μηνών μεταξύ τους κατά την ίδια σχολική χρονιά. Έτσι λοιπόν η 1^η μέτρηση στην πρώτη σχολική ηλικία, πραγματοποιήθηκε το μήνα Νοέμβριο του 2012 (φθινόπωρο), η 2^η μέτρηση διεξήχθη το μήνα Φεβρουάριο του 2013 (χειμώνα) και η 3^η μέτρηση πραγματοποιήθηκε το μήνα Μάιο του 2013 (άνοιξη).

Δείγμα

Στη (β) μελέτη επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν εθελοντικά αφού πρώτα ενημερώθηκαν για τις λεπτομέρειες οι κηδεμόνες τους, 58 παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας από τα οποία τελικά ολοκλήρωσαν και της τρεις φάσεις των μετρήσεων τα 53 (n=53, 25 αγόρια και 28 κορίτσια).

Στατιστική Ανάλυση

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων των μεταβλητών που αναλύθηκαν με τη χρήση του τεστ Shapiro-Wilk από όπου διαπιστώθηκε ότι οι μεταβλητές ακολουθούσαν κανονική κατανομή, γεγονός που επέτρεψε τη χρήση παραμετρικής στατιστικής.

Συγκεκριμένα, η επίδραση του παράγοντα “φύλο” στην εποχιακή μεταβολή της ΒΦΔ ελέγχτηκε με την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων μόνο ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος two-way repeated, (φύλο * εποχή μέτρησης) (2*3) για κάθε μεταβλητή της ΒΦΔ (καθημερινές, Σαββατοκύριακο, σύνολο 7 ημερών). Για τον έλεγχο των διαφορών των μέσων όρων των κελιών του παραγοντικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .05$.

Αντίστοιχα ελέγχτηκε η επίδραση του “φύλου” στην κινητική ανάπτυξη (τελικό σκορ BOT2) με την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένες μετρήσεις ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων μόνο ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος two-way repeated,

(φύλο * εποχή μέτρησης) (2*3). Για τον έλεγχο των διαφορών των μέσων όρων των κελιών του παραγοντικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως $p < .05$.

Τέλος, με τον ίδιο τρόπο ελέγχτηκε η επίδραση του “φύλου” στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος) καθώς και στους δείκτες σωματικής σύστασης (ΔΜΣ, περιφέρεια μέσης).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΜΕΛΕΤΗ 2η

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της 2^{ης} μελέτης, της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε πίνακες, σχήματα και αναλύονται διεξοδικά σε γραπτό κείμενο.

ΕΡΕΥΝΑ Α. Καταγραφή κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και σωματομετρικών χαρακτηριστικών παιδιών προσχολικής ηλικίας

Πίνακας 32. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος

	Αγόρια	Κορίτσια	Συνολικό Δείγμα
Ηλικία (μήνες)	66.23±3.81	66.39±3.89	66.31±3.85
Βάρος (kg)	22.03±3.98	22.54±4.49	22.29±4.26
Ύψος (m)	1.16±.05	1.16±.05	1.16±.05
ΔΜΣ (kg/m ²)	16.41±2.26	16.72±2.46	16.57±2.37
% body fat	15.76±5.20	18.44±5.44*	17.15±5.49
Περιφέρεια μέσης (cm)	54.62±5.32	54.85±6.01	54.74±5.68
Δείγμα	N=156	N=168	N=324

*sig<0.05

Επίδραση φύλου στο ΔΜΣ

Στον Πίνακα 32 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος, ανά φύλο αλλά και στο σύνολο του δείγματος. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ποσοστό του συνολικού λίπους, με τα κορίτσια (18.44%) να παρουσιάζουν υψηλότερο σωματικό λίπος σε σύγκριση με τα αγόρια (15.76%) της αντίστοιχης ηλικίας. Τέλος δεν

παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία άλλη μεταβλητή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών. Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση με αριθμό 19.

Πίνακας 33. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του επιδημιολογικού δείγματος βάση των επιδόσεων τους στη σύντομη δέσμη του τεστ κινητικής απόδοσης BOT2

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	Αγόρια	Κορίτσια	Συνολικό Δείγμα
Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ακρίβειας Τεστ 01	5.06±1.48	5.23±1.59	5.15±1.5
Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ακρίβειας Τεστ 02	3.21±1.91	4.14±2.09*	3.69±2.0
Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ολοκλήρωσης Τεστ 03	4.51±1.20	4.69±.91	4.6±1.1
Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ολοκλήρωσης Τεστ 04	1.36±1.78	1.75±1.90	1.56±1.8
Χειρονακτική Επιδεξιότητα Τεστ 05	3.06±1.25	3.2±1.35	3.13±1.3
Συντονισμός Μελών Τεστ 06	1.88±1.22	1.97±1.20	1.93±1.2
Συντονισμός Μελών Τεστ 07	3.72±.70	3.82±.55	3.77±.6
Ισορροπία Τεστ 08	3.87±.63	3.85±.63	3.86±.6
Ισορροπία Τεστ 09	2.18±1.28	2.49±1.32*	2.34±1.3
Ταχύτητα και Ευκινησία Τεστ 10	5.54±2.91	6.25±2.55*	5.91±2.7
Συναρμογή Άνω Κορμού Τεστ 11	3.03±1.68*	2.57±1.75	2.79±1.7
Συναρμογή Άνω Κορμού Τεστ 12	1.53±1.3	1.24±.93	1.38±1.1
Δύναμη Τεστ 13	2.47±1.57	2.42±1.58	2.45±1.6
Δύναμη Τεστ 14	2.39±1.59	2.83±1.79*	2.62±1.7
Συνολικό Σκορ BOT2	43.81±9.52	46.45±9.48*	45.18±9.6

*στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου

Περιγραφική στατιστική κινητικής απόδοσης

Από τον Πίνακα 33 διαπιστώνουμε ότι τα κορίτσια της προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν υψηλότερο συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης του τεστ αξιολόγησης της

κινητικής απόδοσης, BOT2, έναντι των αγοριών. Συγκεκριμένα τα κορίτσια πέραν του συνολικού σκορ, πραγματοποίησαν καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τα αγόρια της προσχολικής ηλικίας στις εξής δεξιότητες: α) λεπτή κινητική ακρίβεια και στα δυο τεστ, β) λεπτή κινητική ολοκλήρωση και στα δύο τεστ, γ) χειρονακτική επιδεξιότητα, δ) συντονισμό μελών και στα δύο τεστ, ε) ισορροπία στο δεύτερο τεστ αξιολόγησης (ισορροπία σε δοκό με το ένα πόδι), ζ) ταχύτητα και ευκινησία, η) δύναμη στο δεύτερο τεστ αξιολόγησης (άρσεις κορμού για 30sec). Αντίθετα τα αγόρια της προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν υψηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τα κορίτσια στις εξής δεξιότητες: α) ισορροπία στο πρώτο τεστ (περπάτημα σε ευθεία γραμμή), β) συναρμογή άνω κορμού και στα δύο τεστ, γ) δύναμη στο πρώτο τεστ (κάμψεις με λυγισμένα γόνατα για 30sec). Συμπερασματικά στο σύνολο των 14 τεστ, τα κορίτσια προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν υψηλότερο σκορ στα 10 τεστ έναντι των αγοριών της αντίστοιχης ηλικίας.

Επίδραση φύλου στην κινητική απόδοση

Από τον έλεγχο της επίδρασης του φύλου στην κινητική απόδοση βρέθηκε ότι ο παράγοντας φύλο επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις στη δεξιότητα της λεπτής κινητικής ακρίβειας και συγκεκριμένα στο 2^ο τεστ ($\chi^2 = 17.19$, $p < .001$, $r = .95$), με τη βαθμίδα (mean rank) των κοριτσιών να είναι στο 183.07 και των αγοριών στο 140.35. Επιπρόσθετα στατιστικά σημαντική επίδραση παρατηρήθηκε α) στη δεξιότητα της ισορροπίας στο 9^ο τεστ ($\chi^2 = 4.67$, $p < .05$, $r = .26$) με τη βαθμίδα (mean rank) των κοριτσιών να είναι στο 173.01 και των αγοριών στο 151.18, β) στη δεξιότητα ταχύτητας και ευκινησίας στο 10^ο τεστ ($\chi^2 = 4.16$, $p < .05$, $r = .23$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 172.60 και των αγοριών 151.62, γ) στη δεξιότητα συναρμογής άνω κορμού στο 11^ο τεστ ($\chi^2 = 5.45$, $p < .05$, $r = .30$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 150.97 και των αγοριών 174.91, δ) στη δεξιότητα της δύναμης στο 14^ο τεστ ($\chi^2 = 6.21$, $p < .05$, $r = .34$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 174.76 και των αγοριών 149.30 και ε) στο συνολικό σκορ του BOT2 ($\chi^2 = 6.46$, $p < .05$, $r = .36$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 175.24 και των αγοριών 148.79. Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 2, 9, 10, 11, 14, 15.

Πίνακας 34. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του επιδημιολογικού δείγματος

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	Αγόρια	Κορίτσια	Συνολικό Δείγμα
ΒΦΔ Καθημερινές	8665±3088*	7834±1859	8234 ± 2557
ΒΦΔ Σαββατοκύριακο	8019±2683	7431±2381	7714 ± 2544
ΒΦΔ Σύνολο 7 ημερών	8480±2555*	7719±1775	8086 ± 2215

Επίδραση φύλου στη ΒΦΔ

Παραπάνω παρουσιάζονται οι μέσοι όροι καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του επιδημιολογικού δείγματος (Πίνακας 34). Από τον έλεγχο της επίδρασης του φύλου στη ΒΦΔ παρατηρήθηκε ότι ο παράγοντας φύλο επιδρά στατιστικά σημαντικά α) στις καθημερινές ($\chi^2= 6.12, p<.05, r=.34$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 150.09 και των αγοριών 175.87 και β) στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών ($\chi^2= 6.58, p<.05, r=.36$) με τη βαθμίδα των κοριτσιών να είναι 149.63 και των αγοριών 176.36. Αντίθετα στη ΒΦΔ το Σαββατοκύριακο δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου. Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση με αριθμό 17 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 16, 18.

Πίνακας 35. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος βάση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ

	Νορμοβαρή	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα
Ηλικία (μήνες)	66.15±3.78	67.38±3.84	66.31±3.49
Βάρος (kg)	20.45±2.22	25.8±2.46	30.03±4.25
Ύψος (m)	1.15±.047	1.18±.044	1.18±.048
ΔΜΣ (kg/m ²)	15.48±1.01	18.31±.67	21.49±2.08
% body fat	14.88±2.92	20.28±3.81	27.84±4.69
Περιφέρεια μέσης (cm)	52.27±2.8	58.9±2.88	65.68±5.61
Δείγμα	244 (75.3%)	40 (12.3%)	40 (12.3%)

Πίνακας 36. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων του τεστ κινητικής απόδοσης BOT2 βάση των κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ

<i>ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ</i>	<i>Νορμοβαρή</i>	<i>Υπέρβαρα</i>	<i>Παχύσαρκα</i>
<i>Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ακρίβειας</i>	5.14 ± 1.57	5.20 ± 1.52	5.15 ± 1.41
<i>Τεστ 01</i>			
<i>Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ακρίβειας</i>	3.66 ± 2.00	3.83 ± 1.89	3.80 ± 2.52
<i>Τεστ 02</i>			
<i>Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ολοκλήρωσης</i>	4.57 ± 1.08	4.80 ± .82	4.63 ± 1.15
<i>Τεστ 03</i>			
<i>Λεπτή Κινητική Δεξιότητα Ολοκλήρωσης</i>	1.56 ± 1.84	1.72 ± 1.91	1.40 ± 1.9
<i>Τεστ 04</i>			
<i>Χειρονακτική Επιδεξιότητα</i>	3.11 ± 1.28	3.50 ± 1.34	2.90 ± 1.35
<i>Τεστ 05</i>			
<i>Συντονισμός Μελών</i>	1.98 ± 1.18	1.85 ± 1.25	1.70 ± 1.32
<i>Τεστ 06</i>			
<i>Συντονισμός Μελών</i>	3.77 ± .66	3.80 ± .56	3.80 ± .52
<i>Τεστ 07</i>			
<i>Ισορροπία</i>	3.86 ± .63	3.93 ± .35	3.78 ± .83
<i>Τεστ 08</i>			
<i>Ισορροπία</i>	2.39 ± 1.29*	2.6 ± 1.28	1.8 ± 1.30*
<i>Τεστ 09</i>			
<i>Ταχύτητα και Ευκινησία</i>	6.04 ± 2.70	6.08 ± 2.77	4.95 ± 2.85
<i>Τεστ 10</i>			
<i>Συναρμογή Άνω Κορμού</i>	2.74 ± 1.73*	3.42 ± 1.47*	2.45 ± 1.85*
<i>Τεστ 11</i>			
<i>Συναρμογή Άνω Κορμού</i>	1.46 ± 1.16*	1.15 ± 1.03	1.10 ± .98*
<i>Τεστ 12</i>			
<i>Δύναμη</i>	2.51 ± 1.58	2.55 ± 1.66	1.95 ± 1.39
<i>Τεστ 13</i>			
<i>Δύναμη</i>	2.62 ± 1.68	2.85 ± 1.56	2.38 ± 2.00
<i>Τεστ 14</i>			
<i>Συνολικό Σκορ BOT2</i>	45.39 ± 9.57	47.28 ± 7.26	41.77 ± 10.92

**στατιστικά σημαντική επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ*

Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στην κινητική απόδοση

Στον Πίνακα 35 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του επιδημιολογικού δείγματος, βάση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ. Από τα αποτελέσματα του τεστ Kruskal – Wallis H, διαπιστώθηκε ότι ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ επιδρά στατιστικά σημαντικά στις επιδόσεις

στη δεξιότητα ισορροπίας και συγκεκριμένα στο 9^ο τεστ ($\chi^2 = 8.37$, $p < .05$, $r = .46$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα νορμοβαρή παιδιά (Mean Rank=147.36) υπερέχουν των παχύσαρκων (Mean Rank=112.85) ($U=3694$, $p < .05$). Στατιστικά σημαντική βρέθηκε η επίδραση του ΔΜΣ και στα αποτελέσματα του τεστ 11 στη δεξιότητας της συναρμογής του άνω κορμού ($\chi^2 = 6.79$, $p < .05$, $r = .38$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα υπέρβαρα παιδιά (Mean Rank=169.88) υπερέχουν των νορμοβαρών παιδιών (Mean Rank=138.01) ($U=3785$, $p < .05$) και επιπρόσθετα, τα υπέρβαρα παιδιά (Mean Rank=46.54) υπερέχουν και έναντι των παχύσαρκων (Mean Rank=34.46) ($U=558.5$ $p < .05$). Ακολούθως παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική η επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού και στο 12^ο τεστ ($\chi^2 = 6.28$, $p < .05$, $r = .35$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα νορμοβαρή παιδιά (Mean Rank=146.22) παρουσίασαν υψηλότερο σκορ σε σχέση με τα παχύσαρκα παιδιά (Mean Rank=119.80) ($U=3972$ $p < .05$). Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 20 έως 44, 46 έως 49, 51, 53 και 55 έως 64 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 45, 50, 52 και 54. Παραπάνω παρουσιάζονται οι μέσοι όροι καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων του τεστ κινητικής απόδοσης BOT2 βάση τον κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ (Πίνακας 36).

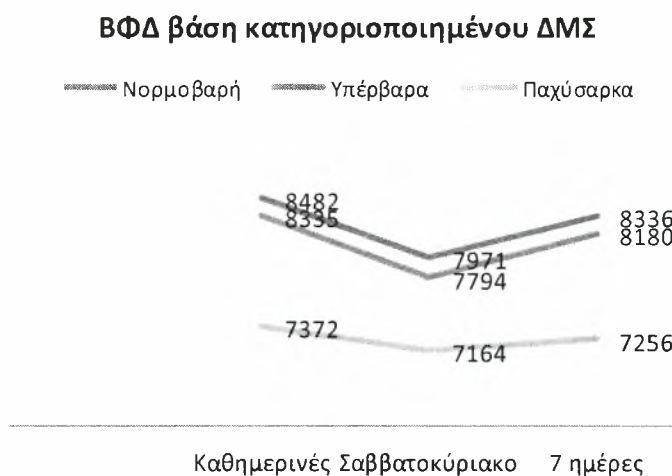
Πίνακας 37. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ βάση τον κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	Νορμοβαρή	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα
ΒΦΔ Καθημερινές	8335 ± 2638	8482 ± 1822	7372 ± 2565
ΒΦΔ Σαββατοκύριακο	7794 ± 2654	7971 ± 2045	7164 ± 2205
ΒΦΔ Σύνολο 7 ημερών	8180 ± 2256	8336 ± 1736	7256 ± 2253

Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ

Από τα αποτελέσματα του τεστ Kruskal – Wallis H, διαπιστώθηκε ότι ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών ($\chi^2 = 7.32$, $p < .05$, $r = .41$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα νορμοβαρή παιδιά (Mean Rank=147.46) παρουσίασαν υψηλότερο σκορ σε σχέση με τα παχύσαρκα παιδιά (Mean Rank=112.26) ($U=3670$ $p < .05$), ενώ τα υπέρβαρα παιδιά (Mean

Rank=46.95) υπερίχαν έναντι των παχύσαρκών (Mean Rank=34.05) ($U=542$ $p<.05$). Τέλος, παρόμοια εικόνα παρουσιάστηκε και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών ($\chi^2=7.15$, $p<.05$, $r=.40$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα νορμοβαρή παιδιά (Mean Rank=147.41) παρουσίασαν υψηλότερο σκορ σε σχέση με τα παχύσαρκα παιδιά (Mean Rank=112.53) ($U=3681$ $p<.05$), ενώ τα υπέρβαρα (Mean Rank=46.93) παιδιά υπερίχαν έναντι των παχύσαρκών (Mean Rank=34.08) ($U=543$ $p<.05$) (Σχήμα 11). Στον Πίνακα 37 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία της ΒΦΔ ως προς τον κατηγοριοποιημένο παράγοντα ΔΜΣ. Τέλος από τα αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 65, 68, 69, 70 και 71 και απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό: 66, 67, 72 και 73.



Σχήμα 11. ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας βάση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ

Επίδραση κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ

Από τα αποτελέσματα του τεστ Kruskal – Wallis H, διαπιστώθηκε ότι η κατηγοριοποιημένη κινητική απόδοση επιδρά στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών ($\chi^2=12.9$, $p<.05$, $r=.72$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=83.98) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο (Mean Rank=140.99) ($U=1832.5$ $p<.001$) και επιπρόσθετα τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=28.73) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο (Mean Rank=46.17) ($U=396$ $p<.05$). Στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου ($\chi^2=7.23$, $p<.05$, $r=.40$) τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=97.21) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο (Mean Rank=139.58) ($U=2176.5$

$p<.001$) και επιπρόσθετα τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=31.50) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο (Mean Rank=44.83) ($U=468$ $p<.05$). Τέλος, παρόμοια εικόνα παρουσιάστηκε και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών ($\chi^2= 12.78$, $p<.05$, $r=.71$) όπου σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τεστ Mann –Whitney U, τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=84.48) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο (Mean Rank=140.94) ($U=1845.5$ $p<.001$) και επιπρόσθετα τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο (Mean Rank=28.54) παρουσίασαν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο (Mean Rank=46.26) ($U=391$ $p<.001$) (Σχήμα 12).

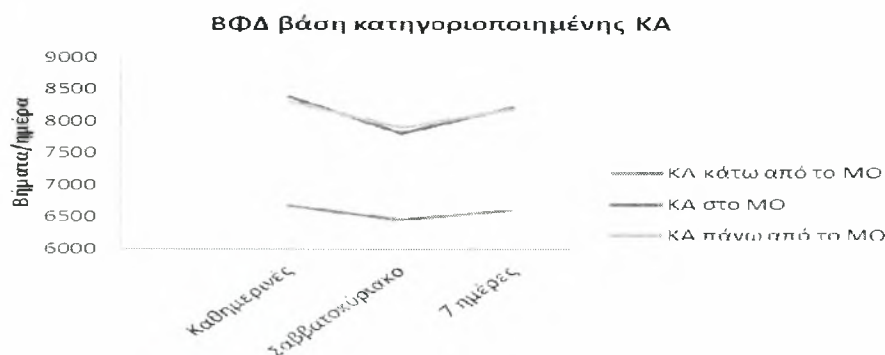
Επιπρόσθετα μετά την μη παραμετρική συσχέτιση (Kendall's-tau-b) για τον έλεγχο της σχέσης των επιμέρους τεστ της σύντομης δέσμης του BOT2 με τις μεταβλητές της ΒΦΔ, βρέθηκε ότι της καθημερινές αλλά και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών επιδρούν στατιστικά σημαντικά τα εξής τεστ:

- α) Μεταφορά Νομισμάτων (χειρονακτική επιδεξιότητα)
- β) Αναπηδήσεις με το ένα Πόδι (ταχύτητα και ευκινησία)
- γ) Πέταμα και Πιάσιμο Μπάλας με τα δύο Χέρια (συναρμογή άνω κορμού)
- δ) Ντρίπλα Μπάλας με Εναλλαγή Χεριού(συναρμογή άνω κορμού)
- ε) Συνολικό σκορ αξιολόγησης του BOT2

Τέλος, στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου επιδρά στατιστικά σημαντικά το τεστ:

- α) Αναπηδήσεις με το ένα Πόδι (ταχύτητα και ευκινησία)

Από τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 76, 79, 82, 87, 92-94, 97, 107, 117, 122-124 και 127, ενώ απορρίπτονται οι μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 74, 75, 77, 78, 80, 81, 83-86, 88-91, 95, 96, 98-106, 108-112, 113-116, 118-121, 125 και 126.



Σχήμα 12. ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας βάση της κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης

ΕΡΕΥΝΑ Β. Επαναξιολόγηση αντιπροσωπευτικού δείγματος στην κινητική απόδοση, τη φυσική δραστηριότητα και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στη πρώτη σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές εποχές

Επίδραση φύλου στη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας

Στον Πίνακα 38 παρουσιάζονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές αξιολόγησης. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες δεν διαπιστώθηκε στο σωματικό ύψος των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας, αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=1.351$, $p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.01$, $p>0.05$) ενώ διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=192.26$, $p=.00$, $\eta^2=.79$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ύψος των παιδιών της 1^{ης} σχολικής ηλικίας μεταξύ και των τριών εποχών μέτρησης. Μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “εποχή μέτρησης” στο σωματικό βάρος των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας, δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση ($F_{2,102}=1.045$, $p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.035$, $p>0.05$), αλλά παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=61.983$, $p=.00$, $\eta^2=.549$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο σωματικό βάρος των παιδιών της 1^{ης} σχολικής ηλικίας μεταξύ και των τριών εποχών μέτρησης. Παρόμοια εικόνα παρουσιάστηκε και μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “εποχή μέτρησης” στη περιφέρεια μέσης των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας, όπου δεν υπήρξε αλληλεπίδραση ($F_{2,102}=1.089$, $p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.024$, $p>0.05$) αλλά μόνο κύρια επίδραση του παράγοντα “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=16.287$, $p=.00$, $\eta^2=.242$), όπου από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην περιφέρεια μέσης των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας μεταξύ της 3^{ης} μέτρησης (άνοιξη) με την 1^η και 2^η μέτρηση (φθινόπωρο και χειμώνα). Τέλος, δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=0.241$, $p>0.05$) στο ΔΜΣ των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας, ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.053$, $p>0.05$) αλλά μόνο κύρια επίδραση του παράγοντα “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=7.452$, $p=.00$, $\eta^2=.127$), όπου από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ΔΜΣ των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας μεταξύ της 3^{ης} μέτρησης (άνοιξη) με την 1^η και 2^η μέτρηση

(φθινόπωρο και χειμώνα). Τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 128 έως 131.

Πίνακας 38. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος στην 1^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης

	<i>N</i>	<i>Ηλικία (μήνες)</i>	<i>Βάρος (kg)</i>	<i>Υψος (m)</i>	<i>ΔΜΣ (kg/m²)</i>	<i>% Ποσοστό λίπους</i>	<i>Περιφέρεια μέσης (cm)</i>
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ							
<i>Αγόρια</i>	25	76.72±3.4	26.81±5.35	1.27±0.4	16.6±2.56	17.46±6.16	58.96±6.24
<i>Κορίτσια</i>	28	74.86±4.03	26.91±5.45	1.27±0.4	16.71±2.89	19.08±6.47	59.61±7.0
<i>Συνολικά</i>	53	75.74±3.83	26.86±5.35	1.27±.04	16.66±2.71	18.31±6.32	59.3±6.60
ΧΕΙΜΩΝΑ							
<i>Αγόρια</i>	25	79.8±3.35	27.08±5.37	1.27±0.4	16.58±2.59	17.28±7.02	59.4±6.05
<i>Κορίτσια</i>	28	77.75±3.94	27.35±5.38	1.27±0.4	16.77±2.82	19.66±6.67	59.25±6.71
<i>Συνολικά</i>	53	78.72±3.78	27.23±5.33	1.27±.04	16.68±2.69	18.54±6.88	59.32±3.34
ΑΝΟΙΞΗ							
<i>Αγόρια</i>	25	82.24±3.82	28.0±5.48	1.29±0.4	16.83±2.68	18.67±7.18	60.48±6.18
<i>Κορίτσια</i>	28	80.71±3.86	28.47±5.72	1.29±0.4	17.04±2.85	20.47±6.47	60.82±7.32
<i>Συνολικά</i>	53	81.43±3.88	28.25±5.56	1.29±.04	16.94±2.75	19.62±6.81	60.66±6.75

Επίδραση φύλου στη μεταβολή του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας

Στον Πίνακα 39 παρουσιάζεται το συνολικό σκορ αξιολόγησης της σύντομης δέσμης του κινητικού τεστ BOT2 των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές αξιολόγησης. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * ” εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=.591, p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=.943, p>0.05$) ενώ διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του παράγοντα ” εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=40.02, p=.00, \eta^2=.44$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο τελικό σκορ αξιολόγησης της σύντομης δέσμης του κινητικού τεστ BOT2 μεταξύ και των τριών εποχών μέτρησης. Συμπερασματικά παρόλο που δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, τα κορίτσια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας αξιολογήθηκαν και στις τρεις εποχές μέτρησης με υψηλότερα συνολικά σκορ σε σχέση με τα αγόρια της αντίστοιχης ηλικίας (Σχήμα 13). Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη μηδενική υπόθεση με αριθμό 132.



Σχήμα 13. Συνολικό σκορ κινητικής απόδοσης BOT2 αγοριών και κοριτσιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας

Πίνακας 39. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του συνολικού σκορ στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης BOT2 του δείγματος στην 1^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης

	ΦΥΛΟ	N	Συνολικό Σκορ BOT2
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	Αγόρι	25	53.64±7.81
	Κορίτσι	28	54.61±7.64
	Συνολικά	53	54.15±7.66
ΧΕΙΜΩΝΑ	Αγόρι	25	56.2±8.39
	Κορίτσι	28	58.86±6.4
	Συνολικά	53	57.6±7.45
ΑΝΟΙΞΗ	Αγόρι	25	60.2±8.52
	Κορίτσι	28	61.96±5.96
	Συνολικά	53	61.13±7.26

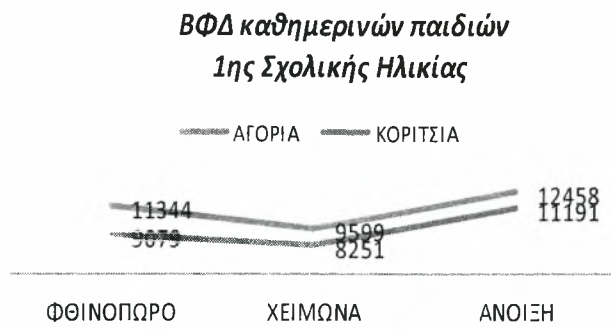
Επίδραση φύλου στη μεταβολή της ΒΦΔ στη 1^η σχολικής ηλικίας

Στον Πίνακα 40 παρουσιάζεται η ΒΦΔ των παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές αξιολόγησης. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=1.252$, $p>0.05$) στη ΒΔΦ των Καθημερινών, αλλά παρουσιάστηκαν κύριες επιδράσεις των παραγόντων “φύλο” ($F_{1,51}=9.958$, $p<0.05$, $\eta^2=.163$) και “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=34.389$, $p<.001$, $\eta^2=.403$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη ΒΦΔ των καθημερινών σε όλες τις εποχές μέτρησης με τα αγόρια να παρουσιάζουν υψηλότερη ΒΦΔ και στις τρεις εποχές, ενώ η διαφορά των βημάτων/ημέρα το φθινόπωρο άγγιξε τα 2265 βήματα/ημέρα, το

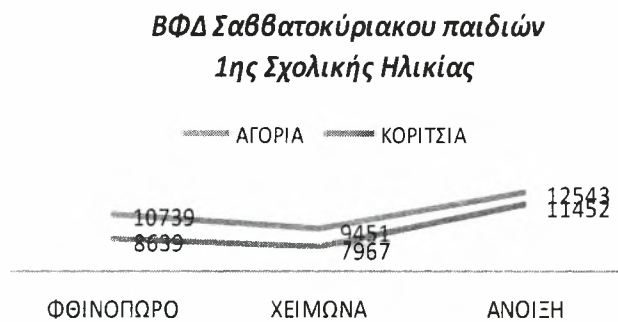
χειμώνα μειώθηκε στα 1348 βήματα/ημέρα και την άνοιξη στα 1267 βήματα/ημέρα (Σχήμα 14). Μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ εποχή μέτρησης” στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου, δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση ($F_{2,102}=.836, p>0.05$) αλλά παρουσιάστηκαν κύριες επιδράσεις των παραγόντων “φύλο” ($F_{1,51}=4.58, p<0.05, \eta^2=.087$) και “εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=46.672, p<.001, \eta^2=.478$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου μεταξύ της καταγραφής που πραγματοποιήθηκε την άνοιξη με το φθινόπωρο και το χειμώνα, με τη διαφορά των βήματα/ημέρα να κυμαίνεται στα 1689 βήματα/ημέρα το φθινόπωρο, στα 1825 βήματα/ημέρα το χειμώνα και στα 650 βήματα/ημέρα την άνοιξη (Σχήμα 15). Τέλος, μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ εποχή μέτρησης” στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση ($F_{2,102}=1.200, p>0.05$) αλλά παρουσιάστηκαν κύριες επιδράσεις των παραγόντων “φύλο” ($F_{1,51}=9.891, p<0.05, \eta^2=.162$) και “ εποχή μέτρησης” ($F_{2,102}=52.812, p=.000, \eta^2=.509$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών μεταξύ όλων των εποχών μέτρησης (Σχήμα 16). Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε και στις τρεις μεταβλητές της ΒΦΔ, τα αγόρια να παρουσιάζουν υψηλότερο αριθμό βημάτων σε σχέση με τα κορίτσια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας ανεξαιρέτου εποχής. Τα παραπάνω αποτελέσματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 133 έως 135.

Πίνακας 40. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του δείγματος στην 1^η σχολική ηλικία και στις τρεις εποχές μέτρησης

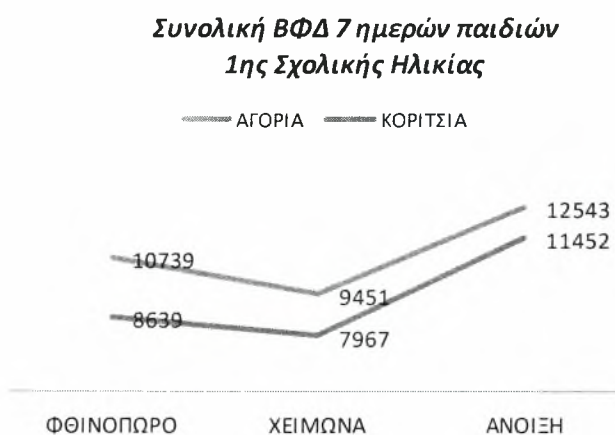
	ΦΥΛΟ	N	ΒΦΔ	ΒΦΔ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΦΔ 7
			ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ	ΣΑΒΒΑΤΟΚΥΡΙΑΚΟΥ	ΗΜΕΡΩΝ
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	Αγόρι	25	11344±2397	9226±3156	10739±2273
	Κορίτσι	28	9079±2108	7538±2384	8639±1951
	Συνολικά	53	10147±2502	8334±2876	9629±2341
ΧΕΙΜΩΝΑ	Αγόρι	25	9599±2373	9083±2880	9451±2177
	Κορίτσι	28	8251±2014	7257±2511	7967±1836
	Συνολικά	53	8887±2273	8118±2819	8667±2121
ΑΝΟΙΞΗ	Αγόρι	25	12458±2854	12756±4094	12543±2841
	Κορίτσι	28	11191±2506	12105±3349	11452±2447
	Συνολικά	53	11788±2725	12412±3697	11967±2672



Σχήμα 14. ΒΦΔ καθημερινών αγοριών και κοριτσιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής



Σχήμα 15. ΒΦΔ Σαββατοκύριακου αγοριών και κοριτσιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής



Σχήμα 16. Συνολική ΒΦΔ 7 ημερών αγοριών και κοριτσιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας και στις τρεις εποχές καταγραφής

Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη των σωματομετρικών χαρακτηριστικών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία

Στον Πίνακα 41 παρουσιάζονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του επιλεγμένου δείγματος, των παιδιών της προσχολικής και 1^{ης} σχολικής ηλικίας. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” ($F_{1,51}=3.966, p>0.05$) για το σωματικό ύψος, ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.094, p>0.05$) ενώ διαπιστώθηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=2246.2, p=.00, \eta^2=.978$). Μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” στο σωματικό βάρος, δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση ($F_{1,51}=0.087, p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλου” ($F_{1,51}=0.022, p>0.05$), αλλά παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=213.6, p=.00, \eta^2=.807$). Παρόμοια εικόνα παρουσιάστηκε και μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” στη περιφέρεια μέσης, όπου δεν υπήρξε αλληλεπίδραση ($F_{1,51}=1.279, p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.03, p>0.05$) αλλά μόνο κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=32.68, p=.00, \eta^2=.391$). Τέλος, δεν παρουσιάστηκε αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” ($F_{1,51}=0.574, p>0.05$) στο ΔΜΣ, ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=0.159, p>0.05$) αλλά μόνο κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=26.36, p=.00, \eta^2=.341$). Τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 136 έως 139.

Πίνακας 41. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία

	<i>N</i>	<i>Ηλικία</i> (μήνες)	<i>Βάρος (kg)</i>	<i>Υψος (m)</i>	<i>ΔΜΣ</i> (kg/m ²)	<i>% Ποσοστό</i> <i>λίπους</i>	<i>Περιφέρεια</i> <i>μέσης (cm)</i>
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ							
<i>Αγόρια</i>	25	67.28±3.36	23.88±4.73	1.17±.047	17.24±2.62	17.77±6.45	56.68±5.93
<i>Κορίτσια</i>	28	65.14±4.06	24.02±4.78	1.16±.051	17.66±3.18	19.86±5.97	57.43±7.11
<i>Συνολικά</i>	53	66.15±3.86	23.96±4.71	1.17±.049	17.46±2.91	18.82±6.21	57.07±6.53
1^η ΣΧΟΛΙΚΗ							
<i>Αγόρια</i>	25	79.8±3.35	27.08±5.37	1.27±.043	16.58±2.59	17.28±7.02	59.4±6.05
<i>Κορίτσια</i>	28	77.75±3.94	27.35±5.38	1.27±.041	16.77±2.82	19.66±6.67	59.25±6.71
<i>Συνολικά</i>	53	78.72±3.78	27.23±5.33	1.27±.041	16.68±2.69	18.54±6.88	59.32±6.34

Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης από τη προσχολική στη 1^η σχολική ηλικία

Στον Πίνακα 42 παρουσιάζεται το συνολικό σκορ αξιολόγησης της σύντομης δέσμης του κινητικού τεστ BOT2 των επιλεγμένων παιδιών στη προσχολική και 1^η σχολική ηλικία. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” ($F_{1,51}=4.365, p<0.05, \eta^2=.079$) καθώς και κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=141.79, p<0.05, \eta^2=.735$), ενώ δεν παρατηρήθηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=.101, p>0.05$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο τελικό σκορ αξιολόγησης της σύντομης δέσμης του κινητικού τεστ BOT2 μεταξύ των αγοριών της προσχολικής με την 1^η σχολική ηλικία καθώς και μεταξύ των κοριτσιών της προσχολικής με της 1^{ης} σχολικής ηλικίας. Τα παραπάνω αποτελέσματα απορρίπτουν τη μηδενική υπόθεση με αριθμό 140.

Πίνακας 42. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις του συνολικού σκορ στη σύντομη δέσμη αξιολόγησης της κινητικής απόδοσης BOT2 του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία

	ΦΥΛΟ	N	Συνολικό Σκορ BOT2
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ	Αγόρι	25	46.68±7.96
	Κορίτσι	28	45.28±9.18
	Συνολικά	53	45.94±8.58
1 ^η ΣΧΟΛΙΚΗ	Αγόρι	25	56.2±8.39
	Κορίτσι	28	58.86±6.4
	Συνολικά	53	57.6±7.45

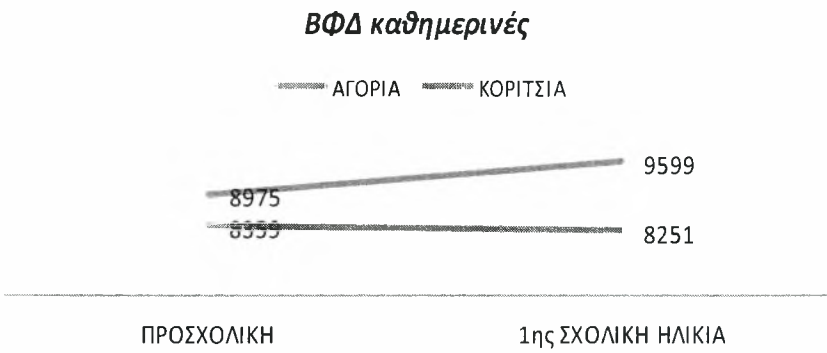
Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη της ΒΦΔ από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία

Στον Πίνακα 43 παρουσιάζεται η ΒΦΔ των επιλεγμένων παιδιών στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία. Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δύο παράγοντες δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” ($F_{1,51}=1.199, p>0.05$) στη ΒΦΔ των Καθημερινών, ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=.597, p>.05$) αλλά παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=4.176, p<0.05, \eta^2=.076$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη ΒΦΔ των καθημερινών από τη προσχολική

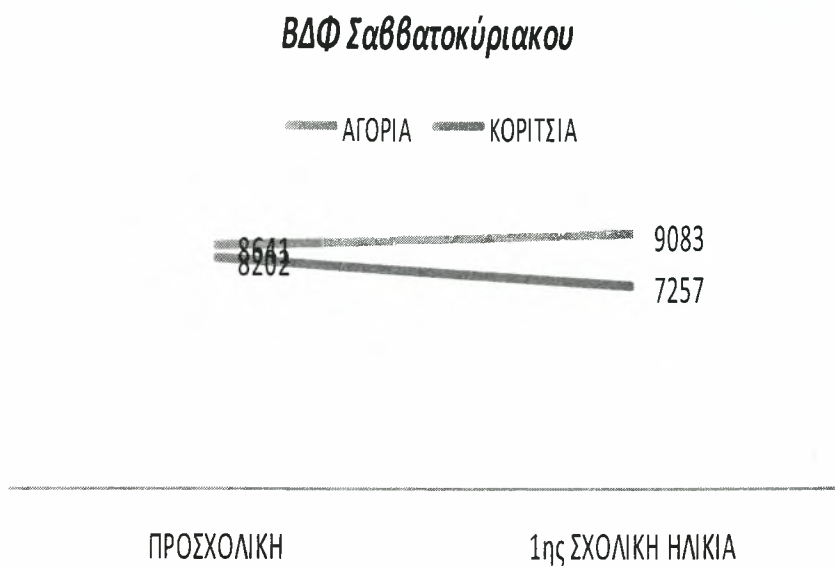
στη 1^η σχολική ηλικία με τα αγόρια να παρουσιάζουν υψηλότερη ΒΦΔ από ότι τα κορίτσια και στις δύο χρονικές στιγμές αξιολόγησης (Σχήμα 17). Μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου, δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση ($F_{1,51}=2.476$, $p>0.05$), ούτε κύριες επιδράσεις των παραγόντων “φύλο” ($F_{1,51}=3.104$, $p>0.05$) και “ηλικία” ($F_{1,51}=3.327$, $p>0.05$) (Σχήμα 18). Τέλος, μεταξύ των παραγόντων “φύλο” * “ηλικία” στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση ($F_{1,51}=2.316$, $p>0.05$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα “ηλικία” ($F_{1,51}=1.138$, $p>0.05$) αλλά παρουσιάστηκε κύρια επίδραση του παράγοντα “φύλο” ($F_{1,51}=5.058$, $p<0.05$, $\eta^2=.090$) (Σχήμα 19). Τα παραπάνω αποτελέσματα απορρίπτουν τις μηδενικές υποθέσεις με αριθμό 141 και 143, ενώ επιβεβαιώνουν τη μηδενική υπόθεση με αριθμό 142.

Πίνακας 43. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της ΒΦΔ του επιλεγμένου δείγματος στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία

	ΦΥΛΟ	N	ΒΦΔ	ΒΦΔ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΦΔ 7
			ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ	ΣΑΒΒΑΤΟΚΥΡΙΑΚΟΥ	ΗΜΕΡΩΝ
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ	Αγόρι	25	8975±2493	8641±3147	8880±2339
	Κορίτσι	28	8359±1581	8202±2794	8314±1568
	Συνολικά	53	8650±2065	8410±2945	8581±1971
1 ^η ΣΧΟΛΙΚΗ	Αγόρι	25	9599±2373	9083±2880	9451±2177
	Κορίτσι	28	8251±2014	7257±2511	7967±1836
	Συνολικά	53	8887±2273	8118±2819	8667±2120



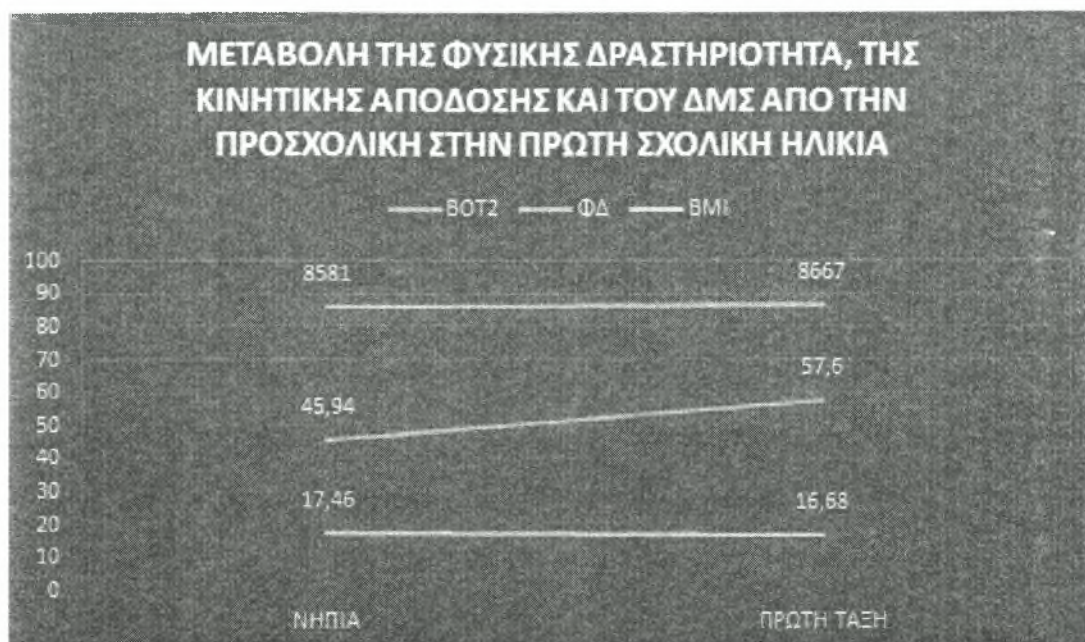
Σχήμα 17. Μεταβολή ΒΦΔ καθημερινών, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία



Σχήμα 18. Μεταβολή ΒΦΔ Σαββατοκύριακου, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία



Σχήμα 19. Μεταβολή συνολικής ΒΦΔ 7 ημερών, αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία



Σχήμα 20. Μεταβολή της ΒΦΔ, κινητική απόδοσης και ΔΜΣ από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία

Στο Σχήμα 20 παρουσιάζεται η μεταβολή των κύριων μεταβλητών της έρευνας από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία. Η ΒΦΔ καθώς και το συνολικό σκορ της κινητικής απόδοσης παρατηρήθηκε ότι αυξήθηκαν στην 1^η σχολική ηλικία, με τη ΒΦΔ να παρουσιάζει στο σύνολο των 7 ημερών μια αύξηση της τάξεως των 86 βημάτων/ημέρα, ενώ η αύξηση της κινητικής απόδοσης παρουσιάστηκε μεγαλύτερη με τα παιδιά της 1^{ης} σχολικής ηλικίας να αυξάνουν τις επιδόσεις τους στο BOT2 κατά 11.66 μονάδες. Αντίθετα ο ΔΜΣ αποτελεί τη μόνη μεταβλητή που παρουσιάζει πτώση σε σχέση με τις υπόλοιπες, με την ανάπτυξη των παιδιών να παρατηρείται έντονη με αποτέλεσμα τη μείωση του ΔΜΣ στην 1^η σχολική ηλικία.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΜΕΛΕΤΗ 2

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η συζήτηση της 2^{ης} μελέτης, της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Επιπρόσθετα στο τέλος του κεφαλαίου παρατείνονται τα συμπεράσματα αλλά και οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

ΕΡΕΥΝΑ Α. Καταγραφή κινητικής απόδοσης, φυσικής δραστηριότητας και σωματομετρικών χαρακτηριστικών παιδιών προσχολικής ηλικίας

Το 1980 πρωτοεμφανίστηκαν έρευνες με κύριο θέμα τη ΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας (Buss, Block, & Block, 1980). Έπειτα τα 2/3 της συνολικής βιβλιογραφίας δημοσιεύτηκαν μέχρι το 2001. Παρόλο που έχουν πραγματοποιηθεί ανασκοπήσεις με θέμα τη φυσική δραστηριότητα νέων παιδιών, πολύ λίγες εστιάζουν συγκεκριμένα στη προσχολική ηλικία. Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω υπάρχουν ανεπαρκεί στοιχεία για τον επιπολασμό της προσχολικής ΦΔ. Οι Tudor-Locke και συν (2011), συμπέρανε ότι η συνολική ΒΦΔ της τάξεως των 10000 έως 14000 βημάτων/ημέρα ισούται με 60 λεπτά μέτριας προς έντονης ΦΔ.

Ο σκοπός της πρώτης έρευνας Α της 2^{ης} μελέτης της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν, ο καθορισμός της ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας του νομού Ροδόπης, η αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης του δείγματος, η καταγραφή σωματομετρικών χαρακτηριστικών, η ανίχνευση διαφορών στα βήματα μεταξύ αγοριών και κοριτσιών τις καθημερινές, το Σαββατοκύριακο αλλά και στο σύνολο της εβδομάδας. Επιπρόσθετα μελετήθηκε η επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στην κινητική απόδοση των παιδιών καθώς και στις τρεις μεταβλητές της ΒΦΔ.

Επίδραση φύλου στην κινητική απόδοση

Η παρούσα μελέτη αξιολόγησε την επίδραση του φύλου στην κινητική απόδοση και από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι τα κορίτσια προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις στο συνολικό σκορ του BOT2, στη δεξιότητα

της λεπτής κινητικής ακρίβειας, της ισορροπίας, της ταχύτητας και ευκινησίας καθώς και στη δύναμη, με τα αγόρια να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις έναντι των κοριτσιών στη συναρμογή του άνω κορμού. Οι Wrotniak και συν (2006) δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη κινητική απόδοση κοριτσιών και αγοριών, αλλά παρατήρησαν κοινά αποτελέσματα με τη παρούσα μελέτη, στις επιμέρους δεξιότητες, με τα αγόρια να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σκορ στη συναρμογή του άνω κορμού και τα κορίτσια σε δεξιότητες λεπτής κινητικής ακρίβειας. Στατιστικά σημαντικά υψηλότερα σκορ παρουσίασαν τα κορίτσια (3-5ετών) έναντι των αγοριών σε κινητικές δεξιότητες αλλά και σε δεξιότητες ελέγχου αντικειμένων (Cliff et al., 2009).

Τα παραπάνω ευρήματα έρχονται σε διαφωνία με προηγούμενες μελέτες όπου τα αγόρια παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη κινητική απόδοση σε σχέση με τα κορίτσια (Lopes et al., 2012; Raudsepp et al., 2006; Graf et al., 2004). Οι Kambas και συν (2012) χρησιμοποίησαν τη σύντομη δέσμη του τεστ BOT και από τα αποτελέσματα δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προσχολικής ηλικίας. Οι Fisher και συν (2005) χρησιμοποίησαν για την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης το τεστ Movement Assessment Battery, σε παιδιά ηλικίας 4.2 ετών και δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Συμπερασματικά παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ΚΑ με τα αγόρια να υπερέχουν έναντι των κοριτσιών σε ηλικίες μεγαλύτερες των 8 ετών.

Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης η σύντομη δέσμη του BOT2, η οποία έχει ελεγθεί για την εγκυρότητά της, αλλά απαιτείται περισσότερη έρευνα για τη παροχή περισσότερων λεπτομερειών και διαφορών στη κινητική απόδοση παιδιών. Επιπρόσθετα επειδή η σύντομη δέσμη του BOT2 είναι ένα κατασκευαστικό προϊόν με γνώμονα την αξιολόγηση, η δυνατότητα για την ακριβή ανίχνευση ειδικών δεξιοτήτων ή στοιχείων που η κινητική απόδοση μπορεί να υστερεί δεν μπορούν να ανιχνευτούν. Τέλος στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών εκτός από το ποσοστό λίπους που παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα κορίτσια χωρίς όμως να παρουσιάζουν διαφορά στο ΔΜΣ, άρα σαν τελικό αποτέλεσμα πιθανολογείται αυτή η μικρή αύξηση του ποσοστού του λίπους να επηρέασε θετικά την κινητική απόδοση των κοριτσιών.

Επίδραση φύλου στη ΒΦΔ παιδιών προσχολικής ηλικίας

Στη παρούσα έρευνα ο μέσος όρος της συνολικής ΒΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας ήταν 8086 βήματα/ημέρα, αποτέλεσμα το οποίο έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με παλαιότερη έρευνα στην οποία καταγράφηκαν 8098 βήματα/ημέρα σε παιδιά της Αμερικής 4-6 ετών (Cottrel et al., 2005). Τις καθημερινές τα αγόρια της προσχολικής ηλικίας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα κορίτσια με τη διαφορά να ανέρχεται στα 831 βήματα/ημέρα, ενώ παρόμοια στατιστική διαφορά παρουσιάστηκε και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών όπου η διαφορά άγγιξε τα 760 βήματα/ημέρα. Αντίθετα το Σαββατοκύριακο τα αγόρια κατέγραψαν περισσότερα βήματα από τα κορίτσια (588 βήματα), χωρίς όμως να παρουσιάζεται η διαφορά στατιστικά σημαντική. Ανεξάρτητα από την ηλικιακή κατηγορία, είναι πολλές οι έρευνες οι οποίες διαπίστωσαν την υπεροχή των αγοριών έναντι των κοριτσιών στη ΒΦΔ (Craig et al., 2010; Sigmund et al., 2007; Duncan et al., 2007; Bassett et al., 2007). Το φαινόμενο να παρουσιάζουν τα αγόρια περισσότερα βήματα/ημέρα σε σχέση με τα κορίτσια είναι συχνό και γίνεται ακόμα πιο φανερό σε ηλικίες μικρότερες των 6 ετών (Tudor-Locke et al., 2009). Αντίθετα οι Cottrell και συν (2005) δεν εντόπισαν στατιστικές διαφορές στη ΒΦΔ μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προσχολικής ηλικίας. Στη παρούσα μελέτη μόνο το Σαββατοκύριακο παρατηρήθηκε απουσία διαφορών στη ΒΦΔ μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, αποτέλεσμα το οποίο αιτιολογείται από την ομοιότητα την οποία παρουσιάζουν οι δραστηριότητες των παιδιών τις ημέρες του Σαββατοκύριακου (Venetsanou, & Kambas, 2010). Στο συνολικό δείγμα της προσχολικής ηλικίας η ΒΦΔ ήταν υψηλότερη τις καθημερινές από ότι το Σαββατοκυριακό (520 βήματα), αποτέλεσμα το οποίο παρατηρήθηκε και σε παλαιότερες έρευνες οι οποίες μελέτησαν τις διαφορές της ΒΦΔ μεταξύ καθημερινών και Σαββατοκύριακου με τις τιμές των βημάτων/ημέρα να κυμαίνονται σε 9500-16000 βήματα τις καθημερινές και 9000-13000 βήματα το Σαββατοκύριακο (Duncan et al., 2007; Duncan et al., 2006; Flohr, Todd, & Tudor-Locke, 2006; Rowe et al., 2004). Τα παραπάνω ευρήματα, έρχονται σε διαφωνία με κάποιες παλαιότερες μελέτες (Loucaides, Chedzoy, & Bennett, 2003; Armstrong, Welsman, & Kirby, 2000), οι οποίες όμως προσδιόρισαν τη ΒΦΔ των παιδιών καταγράφοντας μόνο τη μια μέρα του Σαββατοκύριακου κάτι το οποίο έρχεται σε αντίθεση με τη παρούσα μελέτη αλλά και άλλες μελέτες οι οποίες κατέγραψαν και τις δυο μέρες του Σαββατοκύριακου (Duncan et al., 2007; Duncan et al., 2006; Flohr et al., 2006; Rowe et al., 2004). Μεταξύ της ποικιλίας των παραγόντων που ευθύνονται για τις διαφορές που παρατηρούνται στη ΒΦΔ μεταξύ καθημερινών και Σαββατοκύριακου είναι η κουλτούρα, οι καιρικές

συνθήκες, η συμμετοχή σε σπορ, το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, το οικογενειακό εισόδημα καθώς και η ηλικία του δείγματος (Craig et al., 2010). Επιπρόσθετα σημαντικό ρόλο παίζει η χώρα διεξαγωγής της έρευνας, μιας και έχουν βρεθεί μεγάλες διαφορές στη ΦΔ παιδιών ίδιας ηλικίας σε διαφορετικές χώρες. Για παράδειγμα οι χώρες του Δυτικού Ειρηνικού (Νέα Ζηλανδία και Αυστραλία) μαζί με τη Σουηδία παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές στη ΒΦΔ παιδιών νεαρής ηλικίας, φαινόμενο το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα προτεινόμενα όρια ΒΦΔ βάση φύλου ή ηλικιακής κατηγορίας, δεν αποτελούν ρεαλιστικούς στόχους λόγω των σημαντικών διαφορών που παρουσιάζονται μεταξύ των χωρών (Beets et al., 2010). Οι λόγοι που νεαρά άτομα του Δυτικού Ειρηνικού αλλά και κάποιων Ευρωπαϊκών χωρών παρουσιάζονται πιο φυσικά δραστήρια, δεν είναι ξεκάθαροι και δεν μπορούν να ερμηνευθούν μέσα από τις μελέτες. Ωστόσο λόγω αυτών των αποτελεσμάτων, το ενδιαφέρον των ερευνητών επικεντρώνεται στις κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαφορές. Υψηλότερα επίπεδα ΦΔ πιθανόν να συνεπάγονται με λιγότερο αυτοματοποιημένο τρόπο ζωής και με περιβάλλον όπου το περπάτημα και η ποδηλασία είναι πιο κοινό. Οι λιγότερο φυσικά δραστήριες χώρες, όπως είναι οι ΗΠΑ, βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στη μεταφορά τους με το αυτοκίνητο ή τα μέσα μεταφοράς (Sallis, Bauman, & Pratt, 1998). Παιδιά από οικογένειες υψηλής κοινωνικοοικονομικής κατάστασης που τους παρέχουν περισσότερα “ενεργητικά” παιχνίδια, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ΦΔ στο σπίτι και στο σχολείο κατά τη διάρκεια του διαλείμματος σε σχέση με τα παιδιά οικογενειών με χαμηλό κοινωνικοοικονομικό προφίλ (Sigmund et al., 2007). Επιπρόσθετα περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως ασφαλές μέρος για παιχνίδι, κινητικά παιχνίδια, η μορφωτική κατάρτιση των εκπαιδευτικών καθώς και το καθημερινό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου παίζουν σημαντικό ρόλο στη ΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας (Dowda, Pate, & Trost, 2004; Louie et al., 2003).

Συμπερασματικά τα αγόρια και κορίτσια προσχολικής ηλικίας στη παρούσα έρευνα παρουσίασαν κατά μέσο όρο τις καθημερινές 8665 και 7834 βήματα/ημέρα, αντίστοιχα, κατά τους χειμερινούς μήνες, αριθμός βημάτων ο οποίος δεν προσεγγίζει το όριο των 10000 βημάτων/ημέρα.

Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στην κινητική απόδοση

Στη παρούσα μελέτη βρέθηκαν τα νορμοβαρή παιδιά να υπερέχουν έναντι των παχύσαρκων παιδιών στη δεξιότητα της ισορροπίας καθώς και στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω κορμού στο 12^ο τεστ αξιολόγησης, ενώ τα υπέρβαρα υπερείχαν έναντι των νορμοβαρών και παχύσαρκων παιδιών στη δεξιότητα της συναρμογής του άνω

κορμού στο 11^ο τεστ αξιολόγησης. Οι D'Hondt και συν (2009) παρατήρησαν ότι τα νορμοβαρή αλλά και τα υπέρβαρα παιδιά παρουσίασαν υψηλότερο σκορ στην ισορροπία, στις δεξιότητες με μπάλα και στη χειρονακτική επιδεξιότητα συγκριτικά με τα παχύσαρκα παιδιά (5 έως 10 ετών). Σε παιδιά 1^{ης} σχολικής ηλικίας βρέθηκε ότι η κινητική απόδοση αλλά και η αντοχή συσχετίζονται αντιστρόφως ανάλογα με το ΔΜΣ, με τα υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά να παρουσιάζουν χαμηλότερα σκορ και στις δύο αξιολογήσεις (Graf et al., 2004). Οι Lopes και συν (2012) κατέληξαν σε κοινά συμπεράσματα αλλά σε διαφορετικά ηλικιακά γκρουπ, παρατηρώντας αντίστροφη σχέση μεταξύ της κινητικής απόδοσης και του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ και στα δύο φύλα σε όλη τη παιδική ηλικία και στην έναρξη της εφηβείας, με τα νορμοβαρή παιδιά να παρουσιάζουν υψηλότερα σκορ σε σχέση με τα υπέρβαρα και παχύσαρκα. Παχύσαρκα παιδιά ηλικίας 10 έως 15 ετών, παρουσίασαν χαμηλά σκορ στο κινητικό τεστ BOT2 συγκρινόμενα με νορμοβαρή παιδιά, χωρίς να αναλύονται οι επιμέρους δεξιότητες και με τα νορμοβαρή παιδιά να παρουσιάζουν σκορ 45.4, τα υπέρβαρα 43.75 και τα παχύσαρκα 39.72 (Numez-Gaunaured et al, 2013). Στη παρούσα μελέτη που αφορά παιδιά προσχολικής ηλικίας το συνολικό σκορ αξιολόγησης της σύντομης δέσμης του BOT2, κυμάνθηκε στο 45.39 για τα νορμοβαρή παιδιά, 74.28 για τα υπέρβαρα και 41.77 για τα παχύσαρκα.

Στη παρούσα μελέτη παρατηρήσαμε τα υπέρβαρα παιδιά να υπερέχουν έναντι των νορμοβαρών και παχύσαρκων στη συναρμογή του άνω κορμού στο 11^ο τεστ (πέταμα και πιάσιμο μπάλας με τα δύο χέρια). Σε καμία άλλη προηγούμενη μελέτη δεν παρατηρήθηκε κάτι ανάλογο. Η εξήγηση που μπορεί να δοθεί στη στατιστικά σημαντική διαφορά των υπέρβαρων παιδιών έναντι των νορμοβαρών έγκειται στο γεγονός ότι στο συγκεκριμένο τεστ η σωματική μάζα δεν επηρεάζει τη σωστή εκτέλεση της δεξιότητας μιας και το τεστ δεν περιλαμβάνει καμία σωματική κίνηση. Επιπρόσθετα, η κατάταξη των παιδιών σε κατηγορία βάση το σωματικό τους βάρος, στηρίχθηκε στα όρια που προτείνονται από το Childhood Obesity Working Group του International Obesity Task Force (IOTF) από τους Cole et al., 2000, για την προσχολική ηλικία και ανά φύλο και όπως παρατηρήθηκε τα παιδιά που κατατάχθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη στη κατηγορία των υπέρβαρων, οριακά άγγιζαν το όριο με αποτέλεσμα να βρίσκονται πολύ κοντά στο όριο των νορμοβαρών παιδιών βάση της ηλικίας τους και όχι των παχύσαρκων.

Τέλος, η αντίστροφη σχέση μεταξύ της κινητικής απόδοσης και της σωματικής μάζας εξηγείται από τη μηχανική άποψη του θέματος που θέλει τη παχυσαρκία να επηρεάζει τη γεωμετρία του σώματος δημιουργώντας διαφορετικά τμήματα μάζας στο ανθρώπινο σώμα. Επιπρόσθετα, η αυξημένη μάζα θα μπορούσε να οδηγήσει σε εμβιομηχανική

αναποτελεσματικότητα της κίνησης που θα μπορούσε να καταλήξει επιζήμια για την κινητική απόδοση. Καθώς οι διαφορές της κινητικής απόδοσης στη παρούσα μελέτη μεταξύ του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ ήταν εμφανέστερες σε δεξιότητες που περιελάμβαναν μεγάλα τμήματα του σώματος, επιβεβαιώνουν τη παραπάνω θεωρία.

Επίδραση κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ

Στη παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε ότι τις καθημερινές αλλά και στο σύνολο των 7 ημερών τα νορμοβαρή καθώς και τα υπέρβαρα παιδιά, υπερείχαν στατιστικά σημαντικά στη καταγραφή της ΒΦΔ σε σχέση με τα παχύσαρκα παιδιά. Σε κοινά αποτελέσματα βασιζόμενα στον κατηγοριοποιημένο ΔΜΣ, κατέληξαν και άλλοι ερευνητές διαπιστώνοντας ότι τα παχύσαρκα παιδιά πραγματοποιούσαν στατιστικά σημαντικά λιγότερα βήματα από ότι τα νορμοβαρή παιδιά ανεξαιρέτου ηλικίας (Al-Hazzaa, 2007; Numez-Gaunaurd et al., 2013). Σε δείγμα 120 παιδιών (6 έως 10 ετών) βρέθηκε ότι τα νορμοβαρή παιδιά δαπανούν 20 λεπτά περισσότερα, σε σχέση με τα υπέρβαρα παιδιά, σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ οι οποίες πραγματοποιούνται μετά το πέρας της σχολικής διάρκειας και καταγράφηκαν με τη χρήση επιταχυνσιόμετρου (Deforce et al., 2009). Οι Duncan και συν (2007) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο στόχος υλοποίησης των βημάτων/ημέρα είναι κατά 1000 βήματα υψηλότερος κατηγοριοποιώντας βάση του ποσοστού λίπους και όχι με το ΔΜΣ διαπιστώνοντας ταυτόχρονα ότι τα υπέρβαρα παιδιά (5 έως 12 ετών) πραγματοποιούσαν στατιστικά σημαντικά λιγότερα βήματα σε σχέση με τα νορμοβαρή παιδιά. Μόνο δύο έρευνες δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ και των βημάτων/ημέρα (Duncan et al., 2006; Vincent et al., 2003) καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ αποτελεί αντικειμενικό παράγοντα μετρήσεις κυρίως για Ευρωπαϊκές χώρες και όχι για παιδιά που διαφέρουν από το Ευρωπαϊκό τρόπο ζωής (Duncan et al., 2006). Για παράδειγμα παιδιά που μεγαλώνουν στην Πολυνησία παρουσιάζουν περισσότερο ποσοστό άλιπη μυϊκής μάζας και λιγότερη μυϊκή μάζα σε σχέση με τα παιδιά που ζουν στην Ευρώπη, ενώ παιδιά που μεγαλώνουν στην Ασία τείνουν να παρουσιάζουν λιγότερη άλιπη μυϊκή μάζα και περισσότερη μυϊκή μάζα σε σχέση με συνομήλικα παιδιά Ευρωπαϊκών χωρών (Deurenberg, Deurenberg-Yap, Foo, Schmidt, & Wang, 2003). Το παραπάνω εύρημα έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η οποία πραγματοποιήθηκε σε παιδιά που ζουν σε Ευρωπαϊκή χώρα και από όπου φάνηκε ότι ο κατηγοριοποιημένος ΔΜΣ συσχετίζεται με τον αριθμό των βημάτων/ημέρα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Με στόχο την αύξηση των επιπέδων ΦΔ των παιδιών όλων των ηλικιακών κατηγοριών, πρέπει να δημιουργούνται ιδανικές συνθήκες για παιχνίδι σε εσωτερικούς αλλά και εξωτερικούς χώρους. Ένας τρόπος αύξησης της ΦΔ των παιδιών είναι το περπάτημα από και προς το σχολείο καθώς και η ελάττωση των ωρών παρακολούθησης τηλεόρασης ή χρήσης ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Δυστυχώς η αυξημένη χρήση τεχνολογικών προϊόντων συσχετίζεται με τη μείωση της ΦΔ των παιδιών και την αύξηση των επιπέδων παχυσαρκίας. Από την άλλη μεριά έχει βρεθεί ότι σε λιγότερο αναπτυγμένες τεχνολογικά χώρες, τα νεαρά παιδιά παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά ΦΔ και χαμηλά ποσοστά παχυσαρκίας σε σύγκριση με τα παιδιά που ζουν και μεγαλώνουν σε αναπτυσσόμενες χώρες (Bassett et al., 2007).

Επίδραση κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ

Βάση της ανασκόπησης που προηγήθηκε, μέχρι στιγμής μόνο δύο έρευνες έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ ΦΔ και ΚΑ προσδιορίζοντας τη ΦΔ με τη χρήση βηματομέτρου. Στη παρούσα μελέτη παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της κατηγοριοποιημένης ΚΑ και στις τρεις μεταβλητές της ΒΦΔ (καθημερινές, Σαββατοκύριακο, σύνολο 7 ημερών) με τα παιδιά που παρουσίαζαν χαμηλά σκορ ΚΑ να καταγράφουν στατιστικά σημαντικά λιγότερα βήματα από τα παιδιά με ΚΑ στο μέσο όρο και πάνω από αυτόν. Τα παραπάνω συμπεράσματα έρχονται σε απόλυτη συμφωνία με προηγούμενη έρευνα η οποία διεξήχθη στην Ελλάδα, όπου βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ΚΑ και βημάτων/ημέρα (Logkizidou et al., 2012). Στατιστικά σημαντικές διαφορές στα βήματα/ημέρα, παρουσιάστηκαν μεταξύ των κατηγοριών ΚΑ κάτω του μέσου όρου και μέσου όρου καθώς και μεταξύ των κατηγοριών κάτω του μέσου όρου και πάνω του μέσου όρου. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν ως “πάνω από το μέσο όρο” στο τεστ της ΚΑ πραγματοποίησαν 13346 βήματα/ημέρα, 9453 βήματα/ημέρα όσα παιδιά κατατάχθηκαν στη κατηγορία “μέσο όρο” και τέλος 6250 βήματα/ημέρα τα παιδιά που η ΚΑ ήταν κάτω από το μέσο όρο (Logkizidou et al., 2012). Στη παρούσα μελέτη η ίδια εικόνα παρουσιάστηκε και στις τρεις μεταβλητές της ΒΦΔ με τα παιδιά με χαμηλό σκορ στην ΚΑ να παρουσιάζουν διαφορά που άγγιζε περίπου τα 1700 βήματα/ημέρα τις καθημερινές, τα 1400 βήματα/ημέρα το Σαββατοκύριακο, 1600 βήματα/ημέρα στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, σε σχέση με τα παιδιά με ΚΑ στο μέσο όρο και πάνω από αυτόν. Ο Kambas και συν (2012) κατέληξαν στο ότι η ΚΑ παρουσίασε θετική συσχέτιση με τον αριθμό των βημάτων, των αερόβιων βημάτων καθώς και με το χρόνο αερόβιας βάδισης. Όσο υψηλότερη ήταν η ΦΔ των παιδιών προσχολικής ηλικίας

τόσο υψηλότερα τα επίπεδα ΚΑ (Kambas et al., 2012). Επιπρόσθετα στην παρούσα έρευνα, μετά τον έλεγχο της σχέσης των επιμέρους τεστ της σύντομης δέσμης του BOT2 με τις μεταβλητές της ΒΦΔ, βρέθηκε ότι της καθημερινές αλλά και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών επιδρούν στατιστικά σημαντικά ($p < .05$) τα εξής τεστ, μεταφορά νομισμάτων, αναπηδήσεις με το ένα πόδι, πέταμα και πιάσιμο μπάλας με τα δύο χέρια, ντρίπλα μπάλας με εναλλαγή χεριού καθώς και στο συνολικό σκορ αξιολόγησης του BOT2. Τα παραπάνω αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενη έρευνα η οποία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός των βημάτων/ημέρα παρουσιάζει θετική σχέση με τα τεστ αναπηδήσεις με το ένα πόδι, ισορροπία σε δοκό με το ένα πόδι και πέταμα και πιάσιμο μπάλας με τα δύο χέρια, σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (Kambas et al., 2012).

ΕΡΕΥΝΑ Β. Επαναξιολόγηση αντιπροσωπευτικού δείγματος στην κινητική απόδοση, τη φυσική δραστηριότητα και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στη πρώτη σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές εποχές

Η ΦΔ είναι ένας συνδυασμός πολυμορφικής συμπεριφοράς, η οποία επηρεάζεται από ποικιλία παραγόντων όπως βιολογικούς, περιβαλλοντικούς, αλλά και με διάφορους παράγοντες οι οποίοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η συμμετοχή σε δραστηριότητες έντονης ΦΔ έχουν συσχετιστεί με καλύτερη ΚΑ (Wrotniak et al., 2006), ενώ αντίθετα η έλλειψη ΦΔ συσχετίζεται με χαμηλή ΚΑ (Williams et al., 2008). Περιορισμένα δεδομένα διαχρονικών μελετών υποδηλώνουν ότι η απόδοση των τριών βασικών δεξιοτήτων στην ηλικία των 4-6 ετών δεν μπορεί να προβλέψει τη μελλοντική πορεία της ΦΔ λευκών παιδιών της Αμερικής (McKenzie et al., 2002). Τα παραπάνω αποτελέσματα επισημάνουν την ανάγκη για περισσότερες μελέτες.

Ο σκοπός της δεύτερης έρευνας (Β) της 2^{ης} μελέτης της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν, ο καθορισμός της ΒΦΔ παιδιών 1^{ης} σχολικής ηλικίας σε τρεις διαφορετικές εποχές (φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη), η αξιολόγηση της κινητικής απόδοσης του δείγματος και στις τρεις εποχές, η καταγραφή σωματομετρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια αξιολόγησης των παραπάνω μεταβλητών, η ανίχνευση διαφορών στα βήματα μεταξύ αγοριών και κοριτσιών τις καθημερινές από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία, το Σαββατοκύριακο αλλά και στο σύνολο της εβδομάδας. Επιπρόσθετα μελετήθηκε η επίδραση του φύλου στην διαχρονική εξέλιξη του συνολικού σκορ της σύντομης δέσμης BOT2.

Επίδραση φύλου στη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της 1^{ης} σχολικής ηλικίας

Στη παρούσα μελέτη κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης της ΚΑ στη 1^η σχολική ηλικία και σε τρεις διαφορετικές περιόδους, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών σε καμία από τις τρεις μετρήσεις. Δυστυχώς δεν υπάρχουν προηγούμενες έρευνες που να μελετάνε την ΚΑ παιδιών κατά τη διάρκεια της ίδιας χρονιάς και σε τρεις διαφορετικές εποχές. Η μόνη πιθανή αιτιολογία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, συσχετίζεται με τη μεταβολή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των αγοριών και κοριτσιών της 1^{ης} σχολικής ηλικίας, στην οποία δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων συμπεραίνοντας ότι η εξέλιξη των χαρακτηριστικών του δείγματος ήταν ομαλή με αποτέλεσμα να μην επηρεάζουν και την κινητική απόδοση των παιδιών. Πιθανόν σε μεγαλύτερη ηλικιακή κατηγορία, όπου αρχίζουν και γίνονται οι σωματομετρικές διαφορές των δύο φύλων εμφανέστερες, να διαφοροποιείται και η ΚΑ των παιδιών.

Επίδραση φύλου στη μεταβολή της ΒΦΔ στην 1^η σχολική ηλικία

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στη ΒΦΔ των καθημερινών αλλά και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών μεταξύ και των τριών εποχών μέτρησις, καθώς και στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου μεταξύ της 3^{ης} μέτρησης (άνοιξη) με την 1^η (φθινόπωρο) και 2^η (χειμώνα). Προηγούμενες έρευνες κατέληξαν στο ότι η ΒΦΔ παρουσιάζεται περίπου 1000-2000 βήματα/ημέρα χαμηλότερη κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα σε σχέση με τις τιμές που παρατηρούνται την άνοιξη και το καλοκαίρι, συμπέρασμα το οποίο έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και για τα δύο φύλα (McKee et al., 2012; Craig et al., 2010; Kolle et al., 2009). Αυτή η εποχιακή διακύμανση είναι μετρήσιμη και μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σε περίπου 10 με 20 λεπτά μέτριας προς έντονης καθημερινής ΦΔ (Beighle et al., 2006). Παρόμοιες εποχιακές διαφορές παρατηρήθηκαν σε έρευνες που χρησιμοποίησαν βηματόμετρα για την καταγραφή της ΦΔ, ενηλίκων αλλά και παιδιών (Tudor-Locke et al., 2008; Loucaides et al., 2004). Οι Baranowski και συν (1993) μελέτησαν την εποχιακή διακύμανση της ΦΔ σε νεαρά παιδιά από το Τέξας και κατέληξαν στο ότι η ΦΔ έτεινε να πέφτει κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών πιθανά λόγω της μείωσης του χρόνου σε δραστηριότητες εξωτερικών χώρων λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Οι Duncan και συν (2008) βρήκαν ότι η αύξηση των 10°C συσχετίζεται με αύξηση της ΦΔ της καθημερινής (1700

βήματα/ημέρα) και μεγαλύτερη αύξηση το Σαββατοκύριακο (3400 βήματα/ημέρα) για τα αγόρια, ενώ για τα κορίτσια η επίδραση της θερμοκρασίας ήταν μικρότερη και όχι ξεκάθαρη με αύξηση της καθημερινές (2300 βήματα/ημέρα) και μικρή μείωση το Σαββατοκύριακο (-300 βήματα/ημέρα). Επιπρόσθετα παρουσιάστηκε μείωση στα καταγεγραμμένα βήματα στις καθημερινές αλλά και τις ημέρες του Σαββατοκύριακου κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης (1,1-4,9mm) και στα δύο φύλα (Duncan et al., 2008). Παρόλο που η ΦΔ ήταν χαμηλότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα και αυξανόταν στη διάρκεια των πιο θερμών μηνών, η αύξηση στους θερμούς μήνες δεν αποζημιώνει τη μείωση που παρουσιάζονται τους χειμερινούς μήνες με αποτέλεσμα τη μείωση κατά 7% της ΦΔ ανά έτος (Belanger et al., 2009).

Τέλος, δυσμενείς καιρικές συνθήκες (χαμηλή θερμοκρασία, χιόνι, υψηλοί άνεμοι, καταιγίδες) επηρεάζουν έντονα τη βηματομετρική καταγραφή της ΦΔ στους ενήλικες (Chan et al., 2006). Στα παιδιά, η αύξηση της ΒΦΔ τους καλοκαιρινούς μήνες, πιθανόν να ευθύνεται λόγω του μη δομημένου παιχνιδιού (Loucaides et al., 2004). Παρόλο που η ΦΔ παρουσιάζεται χαμηλότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα και αυξάνεται στη διάρκεια των πιο θερμών μηνών, η αύξηση στους θερμούς μήνες δεν αποζημιώνει τη μείωση που παρουσιάζεται τους χειμερινούς μήνες με αποτέλεσμα τη μείωση κατά 7% της ΦΔ ανά έτος (Belanger et al., 2009).

Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη του συνολικού σκορ της κινητικής απόδοσης από τη προσχολική στη 1^η σχολική ηλικία

Στη παρούσα μελέτη παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ΚΑ που καταγράφηκε στην προσχολική και 1^η σχολική ηλικία και στα δύο φύλα. Αναλυτικότερα τα αγόρια αύξησαν το συνολικό σκορ της κινητικής τους απόδοσης από τη προσχολική στη 1^η σχολική ηλικία κατά 10 μονάδες ενώ η αύξηση αυτή ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη στα κορίτσια και άγγιξε τις 13 μονάδες. Οι Lopes και συν (2011) μελέτησαν τη διαχρονική σχέση της ΚΑ σε παιδιά ηλικίας από 6 έως 10 ετών και διαπίστωσαν ότι η κινητική απόδοση αυξάνεται ελαφρώς και για τα δύο φύλα μέχρι την ηλικία των 8 ετών ενώ μετά παρατηρήθηκε μικρή πτώση. Οι D'Hondt και συν (2013) μελέτησαν τη διαχρονική σχέση της ΚΑ σε νορμοβαρή και υπέρβαρα/παχύσαρκα παιδιά από όπου διαπιστώθηκε και στις δύο κατηγορίες του ΔΜΣ αύξηση της ΚΑ με τη πάροδο του χρόνου με μεγαλύτερη την αύξηση στα νορμοβαρή παιδιά.

Επίδραση φύλου στη διαχρονική εξέλιξη της ΒΦΔ από τη προσχολική στη 1^η σχολική ηλικία

Στη παρούσα μελέτη την άνοδο της κινητικής απόδοσης από την προσχολική στη 1^η σχολική ηλικία ακολούθησε και η άνοδος της ΒΦΔ μόνο για τα αγόρια με τις διαφορές μεταξύ καθημερινών και συνολικής ΒΦΔ 7 ημερών να παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Πιο αναλυτικά τις καθημερινές τα αγόρια είχαν αύξηση ~624 βημάτων/ημέρα, ενώ τα κορίτσια παρουσίασαν πτώση ~108 βημάτων/ημέρα. Τα παραπάνω αποτελέσματα όσον αφορά τα κορίτσια έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες όπου στην ηλικία των 6-7 ετών παρατηρήθηκε αύξηση της ΚΑ αλλά μείωση της ΦΔ (Lopes et al., 2011). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μικρότερες ηλικίες, βρέθηκε τα παιδιά να παρουσιάζουν αύξηση 2300 βημάτων/ημέρα (20%) στην ηλικία των 5 ετών συγκρινόμενη με τη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στην ηλικία των 4 ετών (McKee et al., 2012). Οι Sigmund και συν (2009) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ΒΦΔ των παιδιών μειώνεται από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία τις καθημερινές αλλά και το Σαββατοκύριακο. Στη παρούσα μελέτη η μείωση αυτή έγινε αισθητή μόνο στα κορίτσια και όχι στα αγόρια. Πιθανόν η μείωση της ΒΦΔ των κοριτσιών να οφείλεται στην αύξηση των σχολικών απαιτήσεων και των εγγραφών που δίνονται για το σπίτι. Αντίθετα, για τα αγόρια η 1^η σχολική ηλικία συνεπάγεται με την έναρξη συμμετοχής σε οργανωμένες αθλοπαιδιές (καλαθοσφαίριση, ποδόσφαιρο), με αποτέλεσμα την αύξηση της ΒΦΔ στις εξωσχολικές δραστηριότητες. Σημαντικός παράγοντας, ο οποίος δεν λήφθηκε υπόψην στη παρούσα μελέτη, είναι αν τα παιδιά μένουν στο ολοήμερο σχολείο και ποιες δυνατότητες παρέχονται κατά τη διάρκεια φύλαξης των παιδιών. Για παράδειγμα αν η μια ώρα φύλαξης περιλαμβάνει ελεύθερο ή οργανωμένο παιχνίδι, τότε η αύξηση της ΦΔ πιθανόν να φτάσει τα 1000 βήματα, ενώ αντίθετα αν η μια ώρα φύλαξης περιλαμβάνει μελέτη ή παρακολούθηση εκπαιδευτικού υλικού τότε η ΦΔ πιθανόν να μην αυξηθεί καθόλου. Οι Taylor και συν (2009) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η συμμετοχή σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης έντασης παρουσιάζει μείωση στην ηλικία των 4-5 ετών συγκρινόμενη με την ηλικία των 3 ετών και για τα δύο φύλα, λόγω της αύξησης των καθιστικών δραστηριοτήτων (ζωγραφική, διάβασμα, άκουσμα μουσικής) και της παρακολούθησης τηλεόρασης. Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που δεν ελέγχθηκε στη παρούσα μελέτη, είναι αν το δείγμα που συμμετείχε στην έρευνα είχε αδέρφια και με πόση ηλικιακή διαφορά. Προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι τα κορίτσια που είχαν αδέρφια μεγαλύτερα παρουσίαζαν αύξηση της συμμετοχής σε δραστηριότητες μέτριας προς έντονης ΦΔ ακόμα και στην προσχολική

ηλικία, σε σχέση με τα κορίτσια που ήταν μοναχοπαίδια (Bagley et al., 2006). Οι διακυμάνσεις που παρατηρούνται στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία έχει βρεθεί ότι στηρίζονται σε εσωτερικούς παράγοντες και όχι τόσο σε περιβαλλοντικούς (Wilkin et al., 2006). Για παράδειγμα πολύ σημαντικό ρόλο στη ΦΔ παιδιών 6-7 ετών διαδραματίζει η ΦΔ των γονέων, η οποία δείχνει να παρουσιάζει θετική σχέση με τη ΦΔ των παιδιών (Sallis et al., 2000).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπεράσματα Α έρευνας 2^{ης} μελέτης

- ✓ Παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του φύλου στην κινητική απόδοση ($p<.05$), στο 2^ο, 9^ο, 10^ο, 14^ο τεστ καθώς και στο συνολικό σκορ της δέσμης BOT2 με τα κορίτσια να υπερισχύουν έναντι των αγοριών και στο 11^ο τεστ με τα αγόρια να υπερισχύουν έναντι των κοριτσιών.
- ✓ Παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου στη ΒΦΔ ($p<.05$), με τα αγόρια να υπερισχύουν έναντι των κοριτσιών στη ΒΦΔ των Καθημερινών και στο σύνολο της ΒΦΔ των 7 ημερών.
- ✓ Παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στο 9^ο τεστ με τα νορμοβαρή παιδιά να υπερισχύουν στατιστικά σημαντικά έναντι των παχύσαρκων, στο 11^ο τεστ με τα υπέρβαρα παιδιά να υπερισχύουν στατιστικά σημαντικά έναντι των νορμοβαρών και των παχύσαρκων παιδιών, στο 12^ο τεστ με τα νορμοβαρή παιδιά να υπερισχύουν στατιστικά σημαντικά έναντι των παχύσαρκων.
- ✓ Παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του κατηγοριοποιημένου ΔΜΣ στη ΒΦΔ των καθημερινών αλλά και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, με τα νορμοβαρή και υπέρβαρα παιδιά να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές με τα παχύσαρκα παιδιά.
- ✓ Παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της κατηγοριοποιημένης κινητικής απόδοσης στη ΒΦΔ των καθημερινών, του Σαββατοκύριακου αλλά και στο σύνολο των 7 ημερών, με τα παιδιά με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο να παρουσιάζουν χαμηλότερη ΒΦΔ σε σχέση με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο και πάνω από το μέσο όρο.

Συμπεράσματα Β έρευνας 2^{ης} μελέτης

- ✓ Δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ΚΑ κατά τη διάρκεια των τριών μετρήσεων στην 1^η σχολική ηλικία.
- ✓ Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών
 - ο Στη ΒΦΔ καθημερινών σε όλες τις εποχές μέτρησης στην 1^η σχολική ηλικία

- ο Στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών σε όλες τις εποχές μέτρησης στην 1^η σχολική ηλικία
- ο Στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου μεταξύ της άνοιξης με το φθινόπωρο και το χειμώνα
- ✓ Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα αγόρια στο συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2 από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία.
- ✓ Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα κορίτσια στο συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2 από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία.
- ✓ Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη ΒΦΔ καθημερινών και στο σύνολο της ΒΦΔ 7 ημερών μεταξύ αγοριών και κοριτσιών από την προσχολική στην 1^η σχολική ηλικία.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη ΒΦΔ των καθημερινών μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη ΒΦΔ των καθημερινών μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση στο μέσο όρο.
- ✓ Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών μεταξύ των παιδιών με κινητική απόδοση κάτω από το μέσο όρο με τα παιδιά με κινητική απόδοση πάνω από το μέσο όρο.
- ✓ Τα τεστ 5, 10, 11, 12, αλλά και το συνολικό σκορ της σύντομης δέσμης BOT2 επιδρούν στατιστικά σημαντικά στη ΒΦΔ των καθημερινών και στη συνολική ΒΦΔ των 7 ημερών, ενώ στη ΒΦΔ του Σαββατοκύριακου επιδρά μόνο το τεστ 10.

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

- ✓ Να ληφθεί υπόψη η συμμετοχή σε οργανωμένες εξωσχολικές δραστηριότητες
- ✓ Να καταγραφεί η ΒΦΔ και των γονέων
- ✓ Να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός της ΒΦΔ πριν και μετά τη λήξη του σχολικού ωραρίου
- ✓ Να χρησιμοποιηθεί επιταχυνσιόμετρο ώστε να βγουν συμπεράσματα για την ένταση των δραστηριοτήτων
- ✓ Η διαχρονικότητα της έρευνας να συνεχιστεί για περισσότερα χρόνια
- ✓ Να καταγραφεί εάν και εφόσον τα παιδιά παραμένουν σε ολόήμερο σχολείο

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aires, L., Silva, P., Silva, G., Santos, M.P., Ribeiro, J.C. & Mota, J. (2010). Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *Journal of Physical Activity & Health*, 7, 54-59.
- Al-Hazzaa, H.M. (2007). Pedometer-determined physical activity among obese and non-obese 8- to 12-year-old Saudi schoolboys. *Journal of PhysiolAnthropol*, 26(4), 459-465.
- Anderson, S.E., Economos, C.D. & Must, A. (2008). Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: A nationally representative cross-sectional analysis. *BMC Public Health*, 8, 366.
- Armstrong, N. & Welsman, J.R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Med* 36(12), 1067-86.
- Armstrong, N., Welsman, J. & Kirby, B. (2000). Longitudinal changes in 11-13 years old physical activity. *ActaPaediatr.*, 89, 775-780.
- Ayabe, M., Aoki, J., Ishii, K., Takayama, K. & Tanaka, H. (2008). Pedometer accuracy during stair climbing and bench exercises. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 249-254.
- Bagley, S., Salmon, J. & Crawford, D. (2006). Family structure and children's television viewing and physical activity. *Med Sci. Sports Exerc.*, 38(5), 910-918.

- Bailey, R., C., Olson, J., Pepper, S.L., Porszaz, J., Barstow, T.J. & Cooper, D.M. (1995). The level; and tempo of children's physical activities: An observational study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 27, 1033-1041.
- Baquet, G., Stratton, G., Van Praagh, E. & Berthoin, S (2007). Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Prev Med.*, 44(2), 143-7.
- Baranowski, T., Thompson, W., DuRant, R., Baranowski, J. & Puhl, J. (1993). Observations on physical activity in physical locations:age, gender, ethnicity, and month effects. *Res Q Exerc Sport*, 64(2),127-33.
- Barfield, J.P., Rowe, D.A. & Michael, T.J. (2004). Interinstrument consistency of the Yamax Digi-Walker pedometer in elementary school-aged children. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8, 109-116.
- Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Janlert, U. & Jansson, E. (1996). Physical activity patterns in men and women at the ages 16 and 34 and development of physical activity from adolescence to adulthood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 6, 359-370.
- Barnett, L.M., Van Beurden, E., Morgan, P.J., Brooks, L.O. & Beard, J.R. (2009). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *J Adolesc Health* 44, 252-259.
- Barnett, L.M., Morgan, P.J., Beurden, E.V. & Beard, J.R. (2008). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 40. doi: 10.1186/1479-5868-5-40.
- Basset, D.R., Tremblay, M.S., Esliger, D.W., Copeland, J.L., Barnes, J.D. & Huntington, G.E. (2007). Physical activity and body mass index of children in an order Amish community. *Med Sci. Sports Exerc.*,39(3), 410-415.

- Basset, D.R., Ainsworth, B.E. & Leggett, S.R. (1996). Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 28, 1071-1077.
- Beets, M.W., Huberty, J. & Beighle, A. (2012). Physical activity of children attending afterschool programs. *American Journal of Preventive Medicine* 42(2), 180-184.
- Beets, M.W., Bornstein, D., Beighle, A., Cardinal, B.J. & Morgan, C.F. (2010). Pedometer-measured physical activity patterns of youth: a 13-country review. *Am J Prev Med*, 38, 208-216.
- Beets, M.W., Eilert, A.G., Pitetti, K.H. & Foley, J.T. (2006). Student and parent self-reported changes in physical activity behavior while wearing an unsealed pedometer. *Pediatric Exercise Science*. 18, 492-499.
- Beets, M.W., Patton, M.M. & Edwards, S. (2005). The accuracy of pedometers steps and time during walking in children. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 37, 513-520.
- Beighle, A. & Pangrazi, R.P. (2006). Measuring children's activity levels: The association between step-counts and activity time. *Journal of Physical Activity and Health*. 3, 221-229.
- Belanger, M., Gray-Donald, K., O'Loughlin, J., Paradis, G. & Hanley, J. (2009). Influence of weather conditions and season on physical activity in adolescents. *Ann Epidemiol*, 19, 180-186.
- Biddle, S.J., Gorely, T. & Stensel, D.J. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behavior in children and adolescents. *J Sports Sci*, 22, 679-701.
- Birch, L.L. & Fisher, J.O. (1998). Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, 101, 539-549.
- Bruininks, R. (1978). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency: Examiners Manual*. Minesota: American Guidance Service.

- Burdette, H.L. & Whitaker, R.C. (2005). Resurrecting free play in young children: looking beyond fitness and fatness to attention, affiliation, and affect. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 159(1), 46-50.
- Buss, D.M., Block, J.H. & Block, J. (1980). Preschool activity level: personality correlates and developmental implications. *Child Dev.*, 51, 401-408.
- Campbell, D.L. & Fiske, D.W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*. 56, 80-105.
- Cardon, G. & De Bourdeaudhuij, I. (2004). A pilot study comparing pedometer counts with reported physical activity in elementary schoolchildren. *Pediatric Exercise Science*, 16, 355-367.
- Carson, V. & Spence, J. (2010). Seasonal variation in physical activity among children and adolescents: a review. *Pediatr Exerc Sci*, 22(1), 81-92.
- Caspersen, C., Powell, K.E. & Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness. Definitions and distinctions for health related research. *Public Health Rep* 100, 126-31.
- Chan, C.B., & Ryan, D.A. (2009). Assessing the effects of weather conditions on physical activity participation using objective measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6, 2639-2654.
- Chan, C.B., Ryan, D.A. & Tudor-Locke, C. Relationship between objective measures of physical activity and weather: a longitudinal study. *Prev Med.*, 3, 21.
- Chinapaw, M.J., Proper, K.I., Brug, J., Van, M.W. & Singh, A.S. (2011). Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obes Rev*, 2(7), e621-32.

- Cliff, D.P., Okely, A.D., Smith, L.M. & McKeen, K. (2009). Relationship between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatric Exercise Science* 21, 436-449.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M. & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: *International Survey*. *BMJ* 320, 1240-1243.
- Corbin, C.B., Pangrazi, R.P. & Welk G.J. (1994). Toward an understanding of appropriate physical activity levels for youth. *PCPFS*. 1, 1-8.
- Cottrell, L., Spangler-Murphy, E., Minor, V., Downes, A., Nicholson, P., Neal, W.A. (2005). A kindergarten cardiovascular risk surveillance study. *Am J Health Behav.* 29(6), 595-606.
- Cox, M., Schofield, G., Greasley, N., Kolt, G.S. (2006). Pedometer steps in primary school-aged children: A comparison of school-based and out-of-school activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 91-97.
- Craig, C.L., Cameron, C., Griffiths, J.M. & Tudor-Locke, C. (2010). Descriptive epidemiology of youth pedometer-determined physical activity: CANPLAY. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42(9), 1639-1643.
- Crouter, S. E., Schneider, P.L., Karabulut, M. & Basset, J.R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 8, 1455-1460.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., De Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R. & Lenoir, M. (2013). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity* 37, 61-67.

- D'Hondt, E., Deforche, B., Bourdeaudhuij, I.D. & Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5-to10 year-old children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26, 21-37.
- de Vries, S.I., Van Hirtum, H.W.J.E.M., Bekker, I., Hopman-Rock, M., Hirasing, R.A. & Van Mechellen, W. (2009). Validity and reproducibility of motion sensors in youth: A systematic update. *Med Sci Sports Exerc.*, 41(4), 818-827.
- de Vries, S.I., Bakker, I., Hopman-Rock, M., Hirasing, R.A., van Mechelen, W. (2006). Clinimetric review of motion sensors in children and adolescents. *J Clin Epidemiol.*, 59(7), 670-80.
- Deforche, B., Bourdeaudhuij, I.D., D'Hondt, E. & Cardon, G. (2009). Objectively measured physical activity related personality and body mass index in 6- to 10-yr-old children: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and physical Activity*, 6, 25. doi: 10.1186/1479-5868-6-25.
- Deurenberg, P., Deurenberg-Yap, M., Foo, L.F., Schmidt, G. & Wang, J. (2003). Differences in body composition between Singapore Chinese, Beijing and Dutch children. *Eur J ClinNutr.*, 57, 405-409.
- Dolinsky, D.H., Namenek Brouwer, R.J., Evenson, K.R., Siega-Riz, A.M. & Ostbye, T. (2011). Correlates of sedentary time and physical activity among preschool-aged children. *Prev Chronic Dis*, 8(6), A131.
- Dowda, M., Pate, R.R. & Trost, S.G. (2004). Influences of preschool policies and practices on children's physical activity. *J Com Health*, 29, 183-196.
- Doyle, J.A., Green, M.S., Corona, B.T., Simone, J., Dennison, D.A. (2007). Validation of an electronic pedometer in a field-based setting. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(5), pS186.

- Duncan, A., White, K., Saulilo, L. & Schofield, G. (2011). Convergent validity of a piezoelectric pedometer and an omnidirectional accelerometer for measuring children's physical activity. *Pediatric Exercise Science*, 23, 399-410.
- Duncan, J.S., Hopkins, W.G., Schofield, G., Duncan, E.K. (2008). Effects of weather on pedometer determined physical activity in children. *Med Sci Sports Exerc.*, 40(8), 1432-8.
- Duncan, J.S., Schofield, G. & Duncan, E.K. (2007a). Step count recommendations for children based on body fat. *Preventive Medicine* 44, 42-44.
- Duncan, M.J., Al-Nakeeb, Y., Woodfield, L. & Lyons, M. (2007b). Pedometer determined physical activity levels in primary school children from central England. *Preventive Medicine*, 44, 416-420.
- Duncan, J.S., Schofield, G. & Duncan, E.K. (2006). Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children. *Med Sci Sports Exerc.*, 38(8), 1402-9.
- Duncan, S.C., Duncan, T.E. & Strycker, L.A. (2005). Sources and types of social support in youth physical activity. *Health Psychology*. 24(1), 3-10.
- Dunn, W. (1989). Validity. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 9, 149-168.
- Dunstan, D.W., Salmon, J., Owen, N., Armstrong, T., Zimmer, P.Z., Welborn, T.A. (2004). Physical activity and television viewing in relation to risk of undiagnosed abnormal glucose metabolism in adults. *Diabetes Care*, 27, 2603-2609.
- Eisenmann, J.C., Laurson, K.R., Wickel, E.E., Gentile, D. & Walsh, D. (2007). Utility of pedometer step recommendations for predicting overweight in children. *International Journal OF Obesity and Related Metabolic Disorders*. 31, 1179-1182.

- Ekelund, U., Luan, J., Sherar, L.B., Esliger, D.W., Griew, P. & Cooper, A. (2012). Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*, 307, 704-712.
- Eston, R.G., Rowland, A.V. & Ingledew, D.K. (1998). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Journal of Applied Physiology*. 84, 362-371.
- Fisher, A., Reilly, J.J., Kelly, L.A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J.Y. & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc.*, 37(4),684-688.
- Flohr, J.A., Todd, M.K. & Tudor-Locke, C. (2006). Pedometer-assessed physical activity in young adolescents. *Res Q Exerc Sport.*, 77(3), 309-15.
- Fogelholm, M., Rankinen, T., Isokaanta, M., Kujala, U. & Uusitupa, M. (2000). Growth, dietary intake, and trace element status in pubescent athletes and schoolchildren. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 738-746.
- Freedson, P., Pober, D. & Janz, K.F. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Med Sci Sports Exerc.*, 37(11), S523-30.
- Gallahue, D.L. & Ozmun, J.C. (2006). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. 6th ed. Boston (MA): McGraw-Hill.
- Gallahue, D. & Ozmun, J. (1998). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, Adults*. Singapore: Mc Graw Hill.
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J. & Lee, I.M. (2011). American college of sports medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 43, 1334-1359.

- Georgiadis, G. & Nassis, G.P. (2007). Prevalence weight and of overweight and obesity in a national representative sample of Greek children and adolescents. *Eur J Appl Physiol.*, 112, 49-57.
- Giannakidou, M.D., Kambas, A., Ageloussis, N., Fatouros, I., Christoforidis, C., Venetsanou, F., Douroudos, I. & Taxildaris, K. (2012). The validity of two Omron pedometers during treadmill walking is speed dependent. *Eur J Appl Physiol.*, 112(1), 49-57.
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., Lehmacher, W., Bjarnason-Wehrens, B., Platen, P., Tokarski, W. & Predel, H.G. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*, 28, 22-26
- Hamilton, M.T., Hamilton, D.G. & Zderic, T.W. (2004). Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exerc Sport Sci Rev*, 32, 161-166.
- Hasson, R.E., Haller, J., Pober, D.M., Staudenmayer, J. & Freedson, P.S. (2009). Validity of the Omron HJ-112 pedometer during treadmill walking. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41(4), 805-809.
- Healy, G.N., Dunstan, D.W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J.E. & Zimmet, P.Z. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 31, 661-666.
- Heyward, V.H. & Stolarczyk, L.M. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics.
- Hinkley, T., Crawford, D., Salmon, A., Okely, A. & Hesketh, K. (2008). Preschool children and physical activity: a review of correlates. *Am J Prev Med*, 34(5), 435-441.

- Holbrook, E.A., Barreira, T.V. & Kang, M. (2009). Validity and reliability of Omron pedometers for prescribed and self-paced walking. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41(3), 669-673.
- Houwen, S., Hartman, E. & Visscher, C. (2009). Physical activity and motor skills in children with and without visual impairments. *Med Sci Sports Exerc.*, 1, 103-109.
- Jackson, D., Reilly, J., Kelly, L., Montgomery, C., Grant, S. & Paton, J. (2003). Objectively measured physical activity in a representative sample of 3- to 4-year-old children. *Obes Res*, 11(3), 420-5.
- Jago, R., Watson, K., Baranowski, T., Zakeri, I., Yoo, S., Baranowski, J. & Conry, K. (2006). Pedometer reliability, validity and daily activity targets among 10- to 15-year-old boys. *Journal of Sport Sciences*, 24(3), 241-251.
- Janssen, I. & LeBlanc, A.G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7, 40 doi: 10.1186/1479-5868-7-40.
- Jones, R.A., Riethmuller, A., Hesketh, K., Trezise, J., Batterham, M. & Okely, A.D. (2011). Promoting fundamental movement skill development and physical activity in early childhood settings: A cluster randomized controlled trial. *Pediatric Exercise Science* 23, 600-615.
- Kambas, A., Michalopoulou, M., Fatouros, I.G., Christoforidis, C., Manthou, E., Giannakidou, D., Venetsanou, F., Haberer, E., Chatzinikolaou, A., Gourgoulis, V. & Zimmer, R. (2012). The relationship between motor proficiency and pedometer-determined physical activity in young children. *Pediatric Exercise Science*, 24, 34-44.
- Kang, M., Zhu, W., Tudor-Locke, C. & Ainsworth, B. (2005). Experimental determination of effectiveness of an individual information-centered approach in recovering step-count missing data. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 9, 233-250.

- Keitz, M., Martin-Soelch, C. & Leenders, K.L. (2003). Reward processing in the brain: a prerequisite for movement preparation? *Neural Plast*, 10(1-2), 121-128.
- Kilanowski, C.K., Consalvi, A.R. & Epstein, L.H. (1999). Validation of an electronic pedometer for measurement of physical activity in children. *Pediatric Exercise Science*, 11, 63-68.
- Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Andersen, L.B. & Anderssen, S.A. (2009). Seasonal variation in objectively assessed physical activity among children and adolescents in Norway: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 29(6), 36.
- Kraut, A., Melamed, S., Gofer, D., F. & Room, P. (2003). Effect of school age sports on leisure time physical activity in adults: the CORDIS study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 2038-2042.
- Last, J.M. (2001). *A dictionary of epidemiology*. (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Laurson, K.R., Eisenmann, J.C., Welk, G.J., Wickel, E.E., Gentile, D.A. & Walsh, D.A. (2008). Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. *The Journal of Pediatrics*, 153, 209-214.
- Le Masurier, G. & Corbin, C.B. (2006). Steps counts among middle school students vary with aerobic fitness level. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77, 14-22.
- Le Masurier, G., Beighle, A., Corbin, C.B., Darst, P.W., Morgan, C.F. & Pangari, R.P. (2005). Pedometer-determined physical activity levels of youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 2, 159-168.
- Le Masurier, G., Lee, S.M. & Tudor-Locke, C.E. (2004). Motion sensor accuracy under controlled and free-living conditions. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 5, 905-910

- Le Masurier, G., Tudor-Locke, C.E. (2003). Comparison of pedometer and accelerometer accuracy under controlled conditions. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 867-871.
- Logkizidou, K., Karagianopoulou, S., Andresaki, F., Nikolaidis, G., Skourti, K., Pavlidou, S., Fatouros, I. & Pylianidis, T. (2012). Motor skills performance and pedometer-determined physical activity in young children. *European Phychomotricity Journal* 4(1), 16-21.
- Lohman, T.G., Caballero, B., Himes, J.H., Davis, C.E., Stewart, D. & Houtkooper, L. (2000). Estimation of body fat from anthropometry and bioelectrical impedance in Native American children. *Inter J Obes Relat Metab Dis* 24, 982-988.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B. & Lopes, V.P. (2012). Associations between sedentary behavior and motor coordination in children. *American Journal of Human Biology* 24, 746-752.
- Lopes, V.P., Rodrigues, L.P., Maia, J.A.R. & Malina, R.M. (2011). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports* 21, 663-669.
- Loucaides, C.A., Jago, R. (2006). Correlates of pedometer-assessed physical activity in Cypriot elementary school children. *Journal of Physical Activity and Health*, 3, 267-276.
- Loucaides, C.A., Chedzoy, S.M. & Bennett, N. (2004). Differences in physical activity levels between urban and rural school children in Cyprus. *Health Educ Res.*, 19(2), 138-147.
- Loucaides, C.A., Chedzoy, S.M. & Bennett, N. (2003). Pedometer-assessed physical (ambulatory) activity in Cypriot children. *Eur Phy Educ Rev.*, 9, 43-55.
- Louie, L. & Chan, L. (2003). The use of pedometry to evaluate the physical activity levels among preschool children in Hong-Kong. *Earl Child Develop Care*, 173, 97-107.

- Lubans, D.R. & Morgan, P.J. & Cliff, D.P. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Med*, 40, 1019-1035.
- Lubans, D. & Morgan, P. (2008). Evaluation of an extra-curricular school sport programme promoting lifestyle and lifetime activity for adolescents. *J Sports Sci*, 42, 430-435.
- Manios, Y., Costarelli, V., Kolotourou, M., Kondakis, K., Tzavara, C. & Moschonis, G. (2007). Prevalence of obesity in preschool Greek children, in relation to parental characteristics and region of residence. *BMC Pub Heal*, 7, 178.
- Marshall, S.J., Biddle, S.J.H., Sallis, J.F., McKenzie, T.L. & Conway, T.L. (2002). Clustering of sedentary behaviors and physical activity among youth: A cross-national study. *Pediatric Exercise Science*, 14, 401-417.
- McKee, D.P., Murtagh, E.M., Boreham, C.A.G., Nevill, A.M. & Murphy, D.P. (2012). Seasonal and annual variation in young children's physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 44(7), 1318-1324.
- McKee, D.P., Boreham, C.A.G., Murphy, M.H., Nevill, A.M. (2005). Validation of the Digiwalker pedometer for measuring physical activity in young children. *Pediatric Exercise Science*, 17, 345-352.
- McKenzie, T.L., Sallis, J.F., Broyles, S.L., Zive, M.M., Nader, P.R., Berry, C.C. & Brennan, J.J. (2002). Childhood movement skill: predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents? *Res Q Exerc Sport*, 73, 238-244.
- Melanson, E.L., Knoll, J.R., Bell, M.L., Donahoo, W.T., Hill, J.O. & Nysse, L.J. (2004). Commercially available pedometers: Considerations for accurate step counting. *Preventive Medicine*, 39, 361-368.

- Michaud-Tomson, L., Davidson, M. & Cuddihy, T. (2003). Walk to school-does it make a difference in children's physical activity levels? *ACHPER* 50(3-4), 16-24.
- Mitre, N., Lanningham-Foster, L., Foster, R. & Levine, J.A. (2009). Pedometer accuracy for children: Can we recommend them for our obese population? *Pediatrics*. 123, e127-e131.
- Morris, J.N., Headt, J.A., Raffle, P.A., Roberts, C.G., Parks, J.W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet*, 265, 1111-1120.
- Must, A. & Strauss, R. (1999) Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes* 23 (suppl 2), 2S-11S.
- Nakae, S., Oshima, Y. & Ishii, K. (2008). Accuracy of spring-levered and piezo-electric pedometers in primary school Japanese children. *J Physiol Anthropol.*, 27(5), 233-239.
- Ng, C., Marshall, D., Willows, N.D. (2006). Obesity, adiposity, physical fitness and activity levels in Cree children. *International Journal Circumpolar Health*. 65, 322-330.
- Nilsson, A., Anderssen, S.A. & Anderssen, L.B. (2009). Between- and within-day variability in physical activity and inactivity in 9- and 15-year-old European children. *Scand J Med Sci Sports*, 19(1), 10-18.
- Nocon, M., Hiemann, T., Muller-Riemenschneider, F., Thalau, F., Roll, S., Willich, S.N. (2008). Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 15, 239-246.
- Numez-Gaunard, A., Moore, J.G., Roach, K.E., Miller, T.L. & Kirk-Sanchez, N.J. (2013). Motor proficiency, strength, endurance, and physical activity among middle school children who are healthy, overweight, and obese. *Pediatric Physical Therapy Summer*. 25(2), 130-8.

- Nunnally, J.C. & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Okely, A.D., Booth, M.L. & Patterson, J.W. (2001). Relationship of physical activity to fundamental movement skills among adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 33, 1899-1904.
- Oliver, M., Schluter, P.J., Rush, E., Schofield, G.M. & Paterson, J. (2010). Physical activity, sedentaries, and body fatness in a sample of 6-year-old pacific children. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 6, 565-573.
- Oliver, M., Schofield, G.M., Kolt, G.S. & Schluter, P.J. (2007). Pedometer accuracy in physical activity assessment of preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 303-310.
- Owen, N., Leslie, E., Salmon, J. & Fotheringham, M. (2000). Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev*, 28, 153-158.
- Ozdoba, R., Corbin, C. & Le Masurier, G. (2004). Does reactivity exist in children when measuring activity levels with unsealed pedometers? *Pediatric Exercise Science*, 16, 158-166.
- Padez, C., Fernandes, T. & Mourao, I. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7-9 year old Portuguese children: trends in body mass index from 1970-2002. *Am J Hum Biol*, 16, 670-678.
- Pagels, P., Boldemann, C. & Raustorp, A. (2011). Comparison of pedometer and accelerometer measures of physical activity during preschool time on 3- to 5-year-old children. *Acta Paediatrica*, 100(1), 116-20.
- Papadopoulos, D., Fatouros, I. & Taxildaris, K. (2008). Motor proficiency physical activity and body mass index in preschool aged children. *European Psychomotricity Journal* 1(1), 61-66.

- Pate, R.R., O'Neil, J.R. & Mitchell, J. (2010). Measurement of physical activity in preschool children. *Med Sci Sports Exerc.*, 42(3), 508-512.
- Payne, G. & Isaacs, D. (1995). *Human Motor Development: A Lifespan Approach*, 3rd ed. London: Mayfield Publishing Company.
- Prentice-Dunn, H. & Prentice-Dunn, S. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: A review of cross-sectional studies. *Psychology, Health & Medicine*, 17(3), 255-73.
- Ramirez-Marrero, F.A., Smith, B.A., Sherman, W.M., Kirby, T.E. (2004). Comparison of methods to estimate physical activity and energy expenditure in African-American children. *International Journal of Sports Medicine*, 26, 363-371.
- Ramirez-Marrero, F.A., Smith, B.A., Kirby, T.E., Leenders, N., Sherman, W.M. (2002). Evaluation of a step-counter during treadmill walking in 7-12-year-old African-American children. *Journal of the National Black Nurses Association*, 13(1), 1-5.
- Raudsepp, L. & Pall, P. (2006). The relationship between fundamental motor skills and outside-school physical activity of elementary school children. *Pediatric Exercise Science*, 18, 426-435.
- Raustorp, A., Mattsson, E., Svensson, K. & Stahle, A. (2006). Physical activity, body composition and physical self-esteem: a 3-year follow-up study among adolescents in Sweden. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16, 258-266.
- Raustorp, A., Pangrazi, R.P. & Stahle, A. (2004). Physical activity level and body mass index among schoolchildren in south-eastern Sweden. *Acta Paediatrica* 93, 400-404.
- Reilly, J., Jackson, D., Montgomery, C., Kelly, L.A., Slater, C., Grant, S., Paton, J.Y. (2004). Total energy expenditure and physical activity in young Scottish children: mixed longitudinal study. *Lancet*, 363(9404), 211-2.

- Reilly, J., Methven, E., McDowell, Z., Hacking, B., Alexander, D., Steward, L. & Kelnar, C. (2003). Health consequences of obesity. *Arch Dis Child* 88, 748-752.
- Reznik, M., Wylie-Rosett, J., Kim, M., Ozuah, P.O. (2013). Physical activity during school in urban minority kindergarten and first-grade students. *Pediatrics* 131, e81-7.
- Rowe, D.A., Mahar, M.T., Raedeke, T.D. & Lore, J. (2004). Measuring physical activity in children with pedometers: Reliability, reactivity, and replacement of missing data. *Pediatric Exercise Science*, 16, 343-354.
- Rowlands, A.V. (2007). Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr Exerc Sci*, 19(3), 252-66.
- Rowlands, A.V. & Eston, R.G. (2005). Comparison of accelerometer and pedometer measures of physical activity in boys and girls, ages 8-10 years. *Res Q Exerc Sport*, 76, 251-257.
- Rowlands, A.V., Eston, R.G. & Ingledew, D.K. (1999). Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-year-old children. *Journal of Applied Physiology*, 86, 1428-1435.
- Saakslähti, A., Numminem, P., Varstala, V., Helenius, H., Tammi, A., Viikari, J. & Valimäki, I. (2004). Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factor in early childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 143-149.
- Sallis, J.F., Prochaska, J.J. & Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32(5), 963-75.
- Sallis, J.F., Bauman, A. & Pratt, M. (1998). Environmental and policy interventions to promote physical activity. *Am J Prev Med*, 15(4), 379-397.
- Sardinha, L.B., Andersen, L.B., Andersen, S.A., Quiterio, A.L., Ornelas, R. & Froberg, K. (2008). Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin

resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-y-old Portuguese children. *Diabetes Care*, 31, 569-575.

Schneider, P.L., Crouter, S.E. & Basset, D.R. (2004). Pedometer measures of free-living physical activity: comparison of 13 models. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2, 331-335.

Schneider, P.L., Crouter, S.E., Lukajic, O. & Basset, D.R. (2003). Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 10, 1779-1784.

Scruggs, P.W., Beveridge, S.K., Watson, D.L. & Clocksin, B.D. (2005). Quantifying physical activity in first-through fourth-grade physical education via pedometry. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 166-175.

Scruggs, P.W., Beveridge, S.K., Eisenman, P.A., Watson, D.L., Shultz, B.B. & Ransdell, L.B. (2003). Quantifying physical activity via pedometry in elementary physical education. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35, 1065-1071.

Sigmund, E., Sigmundova, D. & El Ansari, W. (2009). Changes in physical activity in pre-schoolers and first-grade children: longitudinal study in the Czech Republic. *Child Care Health Dev*, 35(3), 376-82.

Sigmund, E., Croix, M.D.S., Miklankova, L. & Fromel, K. (2007). Physical activity patterns of kindergarten children in comparison to teenagers and young adults. *European Journal of Public Health*, 6, 646-651.

Southard, D.R., Southard, B.H. (2006). Promoting physical activity measures in children with MetaKenkoh. *Clinical Investigative Medicine*, 29, 293-297.

Speiser, P., Rudolf, M., Anhalt, H., Camacho-Hubner, C., Chiarelli, F., Eliakim, A., Freemark, M., Gruters, A., HersHKovitz, E., Lughetti, L., Krude, H., Latzer, Y., Lustig, R., Pescovitz, O., Pinhas-Hamiel, O., Rogol, A., Shalitin, S., Sultan, C., Stein, D., Vardi, P., Werther, G., Zadik, Z., Zuckerman-Levin, N. & Hochberg, Z.

- (2005). Obesity Consensus Working Group. Consensus statement: childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 90, 1871-1887.
- Spittaels, H., Van Cauwenberghe, E., Verbestel, V., De Meester, F., Van Dyck, D., Verloigne, M., Haerens, L., Deforche, B., Cardon, G. & De Bourdeaudhuij, I. (2012). Objectively measured sedentary time and physical activity across the lifespan: a cross-sectional study in four age groups. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9,149.
- Steele, R.M., Van Sluijs, E.M., Cassidy, A., Griffin, S.J., Ekelund, U. (2009). Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *Am J Clin Nutr*, 90, 1185-1192.
- Stodden, D. & Goodway, J.D. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship. *Quest*. 60, 290-306.
- Stone, M.R., Esliger, D.W. & Tremblay, M.S. (2007). Comparative validity assessment of five activity monitors: does being a child matter? *Pediatr Exerc Sci*, 19(3), 291-309.
- Strong, W.B., Malina, R.M. & Blimkie, C.J.R. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J. Pediatr.*, 146, 732-737.
- Swartz, A.M., Strath, S.J., Miller, N.E., Grimm, E.K., Ewalt, L.A., Loy, M.S., Gennuso, K.P. (2009). Validity of physical activity monitors in assessing energy expenditure in normal, overweight and obese adults. *Open Sports Sci J*. 2, 58-64.
- Taylor, R., Murdoch, L., Carter, P., Gerrard, D., Williams, S. & Taylor, B. (2009). Longitudinal study of physical activity and inactivity in preschoolers: the FLAME study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41(1), 96-102.
- Timmons, B.W., Naylor, P.J., Pfeiffer, K.A. (2007). Physical activity for preschool children-how much and how? *Can J Public Health* 98(Suppl 2), S122-134.

- Trapp, G.S.A., Giles-Corti, G., Bulsara, M., Christian, H.E., Timperio, A.F., McCormack, G.R. & Villanueva, K. (2012). Measurement of children's physical activity using a pedometer with a built-in memory. *J Sci Med Sport*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.06.011>.
- Tremblay, M.S., Colley, R.C., Saunders, T.J., Healy, G.N. & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*, 35, 725-740.
- Treuth, M.S., Sherwood, N.E., Butte, N.F., McClanahan, B., Obarzanek, E. & Zhou, A. (2003). Validity and reliability of activity measures in African-American girls for GEMS. *Med Sci Sports Exerc.*, 35, 532-539.
- Trost, S.G., Mclver, K.L. & Pate, R.R.(2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc.*, 37(11), S531-43.
- Trost, S.G., Sirard, J.R., Dowda, M., Pfeiffer, K.A. & Pate, R.R. (2003). Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 27, 834.
- Trost, S., Pate, R. & Freedson, P. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 426-431.
- Tryon, W.W., Pinto, L.P. & Morrison, D.F. (1991). Reliability assessment of pedometer activity measurements. *Journal of Psychopathological Behavioral Assessment*. 13(1), 27-44.
- Tudor-Locke, C., Craig, C.L., Beets, M.W., Belton, S., Cardon, G.M., Duncan, S., Hatato, Y., Lubans, D.R., Olds, T.S., Raustorp, A., Rowe, D.A., Spence, J.C., Tanaka, S., Blair, S.N. (2011). How many steps are enough? For children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 78

- Tudor-Locke, C., Johnson, W.D., Katzmarzyk, P.T. (2010). Accelerometer-determined steps/day in U.S. children and youth. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42, 2244-2250.
- Tudor-Locke, C., Johnson, W.D. & Katzmarzyk, P.T. (2009a). Accelerometer-determined steps/day in U.S. adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41, 1384-1391.
- Tudor-Locke, C., McClain, J.J., Hart, T.L., Sisson, S.B., Washington, T.L. (2009b). Expected values for pedometer-determined physical activity in youth. *Res Q Exerc Sport*, 80(2), 164-74. Review.
- Tudor-Locke, C., McClain, J.J., Hart, T.L., Sissin, S.B., Washington, T.L. (2009c). Pedometry methods for assessing free-living youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 175-84.
- Tudor-Locke, C., Hatato, Y., Pangrazi, R.P. & Kang, M. (2008). Revisiting "How many steps are enough?". *Med. Sci. Sports Exerc.*, 40, S537-543.
- Tudor-Locke, C., Lee, S.M., Morgan, C.F., Beighle, A., Pangrazi, R.P. (2006a). Children's pedometer-determined physical activity during the segmented school day. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 38(10), 1732-1738.
- Tudor-Locke, C., Sisson, S.B., Lee, S.M., Craig, C.L., Plotnikoff, R.C. & Bauman, A. (2006b). Evaluation of quality of commercial pedometers. *Canadian Journal of Public Health*, 97(Suppl.1), S10-15.
- Tudor-Locke, C. & Basset, D.R. Jr (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med*, 34, 1-8.
- Tudor-Locke, C.E., Williams, J., Reis, J. & Pluto, D. (2004). Utility of pedometers for assessing physical activity. Construct validity. *Sports Medicine*, 34, 281-291.
- Tudor-Locke, C.E., Williams, J., Reis, J. & Pluto, D. (2002). Utility of pedometers for assessing physical activity. Convergent validity. *Sports Medicine*, 32, 795-808.

- Tudor-Locke, C.E. & Myers, A.M. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Res. Q. Exerc. Sport*, 72, 1-12.
- Vandewater, E.A., Shim, M.S., Caplovitz, A.G. (2004). Linking obesity and activity level with children's television and video game use. *Journal of Adolescence*, 27, 71-85.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., Philippaerts, R., Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 220-225.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Motor performance differences in pre-school aged boys and girls. In L. Colombo & R. Bianchi (Eds.), *Preschool Children: Physical Activity, Behavioral Assessment and Developmental Challenges* (pp.19-37). New York: Nova Science Publishers, Inc..
- Verbestel, V., Van Cauwenberghe, E., De Coen, V., Maes, L., De Bourdeaudhuij, I., Cardon, G. (2011). Within- and between-day variability of objectively measured physical activity in preschoolers. *Pediatric Exercise Science*, 23, 366-378.
- Vincent, S.D. & Sidman, C. (2003a). Determining measurement error in digital pedometers. *Measurement and Physical Education in Exercise Science*, 7, 19-24.
- Vincent, S.D., Pangrazi, R.P., Raustorp, A., Michaud, L. & Cuddihy, T.F. (2003b). Activity levels and body mass index of children in the United States, Sweden, and Australia. *Med Sci. Sports Exerc.*, 35, 1367-1373.
- Vincent, S. & Pangrazi, R. (2002). An examination of the activity patterns of elementary school children. *Pediatr Exerc Sci*, 14, 432-441.
- Vincent, S.D. & Pangrazi, R.P. (2002a). Does reactivity exist in children when measuring activity levels with pedometers? *Pediatric Exercise Science*, 14, 56-63.

- Wells, J.C., Fewtrell, M.S. (2006). Measuring body composition. *Archives of Disease in Childhood*, 91, 612-617.
- Wilde, B.E., Corbin, C., Le Masurier, G.C. (2004). Free-living pedometer step counts of high school students. *Pediatric Exercise Science*, 16, 44-53.
- Wilkin, T.J., Mallam, K.M., Metcalf, B.S., Jeffery, A.N. & Voss, L.D. (2006). Variation in physical activity lies with the child, not his environment: evidence for an “activitystat” in young children. *Int J Obes.*, 30(7), 1050-1055.
- Williams, H.G., Pfeiffer, K.A., O'Neill, J.R., Dowda, M., McIver, K.L., Brown, W.H. & Pate, R.R. (2008). Motor skill performance and physical activity in Preschool children. *Obesity* 16, 1421-1426.
- Williams, S. (2001). Overweight at age 21: the association with body mass index in childhood and adolescence and parents' body mass index. A cohort study of New Zealanders born in 1972-1973. *Int J Obes.* 25, 158-163.
- Wilmore, J. (1994). *Exercise, obesity and weight control*. Washington DC: President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest; Series 1, No.6.
- World Health Organization (2010). *Population-based strategies for childhood obesity: report of a WHO forum and technical meeting*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (2008-2013). *Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases*. Geneva: World Health Organization.
- Wrotniak, B.H., Epstein, L.H., Dorn, J.M., Jones & K.E., Kondilis, V.A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics* 118, e1758-e1765.



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Εργαστηριακές Μετρήσεις για τη Διδακτορική Διατριβή της Δήμητρας Γιαννακίδου με Θέμα:
Διαχρονική μελέτη της σχέσης Κινητικής Απόδοσης, Φυσικής Δραστηριότητας και παχυσαρκίας στην
προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία

Υπεύθυνος ερευνητικού προγράμματος: *Αντώνης Καμπάς, Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ.*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

USER NUMBER:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΗΜΕΡ.ΓΕΝΝΗΣΗΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

ΣΧΟΛΕΙΟ :

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΗΔΕΜΟΝΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:

ΤΗΛΕΦΩΝΟ:

E-MAIL:

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΓΟΝΕΩΝ

ΒΑΡΟΣ ΠΑΤΕΡΑ (kg):

ΥΨΟΣ ΠΑΤΕΡΑ (m):

BMI ΠΑΤΕΡΑ (kg/m²):

ΒΑΡΟΣ ΜΗΤΕΡΑΣ (kg):

ΥΨΟΣ ΜΗΤΕΡΑΣ (m):

Δήμητρα Γιαννακίδου, Πτυχιούχος Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ., Υποψήφια Διδάκτωρ Δ.Π.Θ. (Msc)

Τηλέφωνο επικοινωνίας: 6944533225 / 2531039632

E-mail: dimitra_giannakidou@hotmail.com

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly

11/09/2026 17:16:47 EEST - 216.73.216.250

BMI ΜΗΤΕΡΑΣ (kg/m²):

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

ΒΑΡΟΣ (kg):

ΥΨΟΣ (m):

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΜΕΣΗΣ (cm):

ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΗ	1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
ΥΠΟΠΛΑΤΙΟΥ			
ΤΡΙΚΕΦΑΛΟΥ			
ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ			
ΛΑΓΟΝΙΟΥ			

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Κομοτηνή, 22/11/2010

Αγαπητοί γονείς και κηδεμόνες,

Με ιδιαίτερη χαρά και τιμή θέλουμε να σας πληροφορήσουμε ότι το σχολείο που φοιτά το παιδί σας, έχει επιλεγεί ανάμεσα στα σχολεία της χώρας, προκειμένου να συμμετάσχει στην πανελλαδική έρευνα με θέμα **«Φυσική δραστηριότητα, κινητική απόδοση, και δείκτες υγείας, στην παιδική ηλικία»** η οποία και θα υλοποιηθεί τα επόμενα 3 χρόνια. Η πρώτη δράση της έρευνας έχει ήδη εγκριθεί από το **Παιδαγωγικό Ινστιτούτο του Υπουργείου Παιδείας, δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων** και έχει τίτλο **«Φυσική δραστηριότητα, κινητική απόδοση και παχυσαρκία στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία»**. Η δράση αυτή θα ξεκινήσει από την πόλη της Κομοτηνής το **Νοέμβριο** και οι μετρήσεις θα διαρκέσουν περίπου 5 μήνες (συνολικά για όλα τα σχολεία).

Η συγκεκριμένη μελέτη σχεδιάστηκε από την επιστημονική ομάδα “Active Children-Active Schools” του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Sportscience Institute του University of Osnabrueck και υλοποιείται σε Ελλάδα και Γερμανία παράλληλα. Στην έρευνα θα συμμετάσχουν πάνω από 2000 παιδιά από όλη την Ελλάδα, ενώ από την Κομοτηνή προγραμματίζεται να συμμετάσχουν περίπου 300 παιδιά.

Όπως γνωρίζετε, η παιδική παχυσαρκία στις μέρες μας, απασχολεί έντονα την επιστημονική κοινότητα, διότι έχει λάβει διαστάσεις επιδημίας παγκοσμίως και δυστυχώς η χώρα μας πρωτοστατεί και σε αυτό το αρνητικό ποσοστό. Η παχυσαρκία συγκαταλέγεται μεταξύ των πιο επικίνδυνων ασθενειών της σύγχρονης εποχής, με πολλαπλές συνέπειες στη σωματική και ψυχική υγεία αυτών που τη βιώνουν. Τα αποτελέσματα πολλών σχετικών ερευνών εντοπίζουν το πρόβλημα ήδη από πολύ μικρή ηλικία και συνδέουν την τάση για παχυσαρκία και στην παιδική ηλικία με μια πληθώρα χρόνιων ασθενειών, που εμφανίζονται στην ενηλικίωση, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, αναπνευστικές παθήσεις, μεταβολικές διαταραχές, γαστρεντερικές διαταραχές, κακοήθειες, κ.α. Η παχυσαρκία είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων, μεταξύ των οποίων και η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας, η μειωμένη κινητική απόδοση και ο σύγχρονος τρόπος ζωής.

Παρόλο που η αξία της δια βίου Φυσικής Δραστηριότητας, για την διατήρηση της υγείας, της ευεξίας και την αποφυγή εμφάνισης χρόνιων ασθενειών, είναι τεκμηριωμένη, η

εποχή μας χαρακτηρίζεται από μειωμένη συμμετοχή των παιδιών σε Φυσική Δραστηριότητα και αντίστοιχα αυξημένους χρόνους καθιστικής συμπεριφοράς (καθιστικό μάθημα, μελέτη, τηλεόραση, DVD, υπολογιστής κ.α.). Οι διεθνείς οργανισμοί (WHO, ISPAH, ACSM κ.α.) προειδοποιούν ότι εάν δεν υπάρχει έγκαιρη πρόληψη, οι επιπτώσεις θα είναι τρομακτικές με υψηλό κόστος σε όλα τα επίπεδα.

Για το λόγο αυτό η ομάδα μας αποφάσισε να δράσει και σχεδίασε την μελέτη που αναφέρθηκε στην αρχή.

Στα πλαίσια της πρώτης δράσης της έρευνάς μας θα καταγραφούν:

- 1) τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, ύψος, βάρος, περιφέρεια μέσης, ποσοστό σωματικού λίπους,
- 2) η κινητική απόδοση με το διεθνώς αναγνωρισμένο εργαλείο BOT-2,
- 3) η φυσική δραστηριότητα σε διάστημα μιας εβδομάδας, χρησιμοποιώντας βηματόμετρα που είναι απλά, ελαφριά και ακίνδυνα όργανα, τα οποία καταγράφουν τον αριθμό των βημάτων των παιδιών σας σε ημερήσια βάση
- 4) το σωματικό βάρος και ύψος των γονέων, οι ώρες φυσικής δραστηριότητας και καθιστικής συμπεριφοράς των παιδιών με τη μέθοδο της αυτό-αναφοράς (τηλεφωνική συνέντευξη) και τέλος,
- 5) προαιρετικά και **MONO** για όσους γονείς το επιθυμούν, αρτηριακή πίεση και αιματολογικοί δείκτες (LDL και HDL χοληστερόλη, τριγλυκερίδια, γλυκόζη) των παιδιών.

Σκοπός της έρευνάς μας είναι:

- 1) να αξιολογήσει τη φυσική δραστηριότητα των παιδιών
- 2) να αξιολογήσει την κινητική απόδοση των παιδιών
- 3) να καταγράψει δείκτες υγείας στα παιδιά
- 4) να αξιολογήσει τη σχέση φυσικής δραστηριότητας και δεικτών παχυσαρκίας και
- 5) να ερμηνεύσει τη σχέση του επιπέδου της φυσικής δραστηριότητας και κινητικής απόδοσης των παιδιών και προαιρετικά,
- 6) να καταγράψει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων (δείκτης καρδιαγγειακού κινδύνου).

Στο τέλος της έρευνάς μας, θα πάρετε προσωπικά στα χέρια σας τα αποτελέσματα των μετρήσεων, των παιδιών σας και σε περίπτωση που το επιθυμείτε μπορείτε να πάρετε λεπτομερή αναφορά από τον υπεύθυνο της μελέτης.

Βασική παράμετρος για την επιτυχημένη διεξαγωγή της έρευνας είναι **η δική σας ενεργός συμμετοχή**. Σε περίπτωση λοιπόν που συμφωνήσετε, θέλουμε να σας παρακαλέσουμε να συμπαρασταθείτε και να ενθαρρύνετε το παιδί σας για την συμμετοχή του αυτή. Στα πλαίσια της έρευνας, θα καθοριστεί μία συνάντηση μαζί σας, η οποία θα έχει τον χαρακτήρα επεξήγησης των οργάνων μέτρησης.

Ευελπιστούμε ότι θα κατανοήσετε τη σημασία της έρευνας για την μελλοντική υγεία των παιδιών μας και θα στηρίξετε με όλες σας τις δυνάμεις την προσπάθειά μας.

Αν έχετε οποιαδήποτε ερώτηση, ή θέλετε περισσότερες πληροφορίες για την έρευνα, μη διστάσετε να μας τηλεφωνήσετε. Θα χαρούμε να σας ενημερώσουμε!

Τηλ: 6944533225/ 2531039719

e-mail: dimitra_giannakidou@hotmail.com

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για τη συνεργασία.

Ο υπεύθυνος για την έρευνα

**Βεβαίωση σύμφωνης γνώμης γονέα/κηδεμόνα
για συμμετοχή του παιδιού του σε έρευνα**

Κομοτηνή .. / .. /20 ..

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος κηδεμόνας
του / της δηλώνω ότι:

Ανάγνωσα το παραπάνω κείμενο, συμφωνώ με το περιεχόμενο της έρευνας και
εγκρίνω τη συμμετοχή του παιδιού μου σε αυτή για τις μετρήσεις 1 έως 4.

☐

Επιθυμώ να συμμετάσχει το παιδί μου **και** στο σκέλος της αιμοληψίας
(παρακαλώ σταυρώστε στο κουτάκι **ΜΟΝΟ** αν επιθυμείτε να συμμετάσχει το
παιδί σας **και** στη μέτρηση 5 που περιλαμβάνει αιμοληψία από ιατρό ή
νοσοκόμα και θα πραγματοποιηθεί με ραντεβού στο εργαστήριο του ΤΕΦΑΑ-
ΔΠΘ, η οποία δεν αποτελεί υποχρέωση στα πλαίσια της εγκεκριμένης έρευνας
από το ΥΠΔΜ). Σε περίπτωση που σταυρώσετε στο κουτάκι συναινώντας στη
συμμετοχή του παιδιού σας, συνεργάτης μας θα επικοινωνήσει μαζί σας για
ραντεβού.

Ονοματεπώνυμο κηδεμόνα

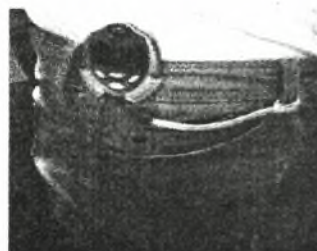
Υπογραφή

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΣΩΣΤΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

1. Φοράμε το βηματόμετρο στα παιδιά από την ώρα που θα ξυπνήσουν μέχρι την ώρα που θα κοιμηθούν για το διάστημα της μιας εβδομάδας.
2. Δεν ξεχνάμε να επανατοποθετήσουμε το βηματόμετρο εάν αλλάξουν ρούχα
3. Δεν τοποθετούμε το βηματόμετρο σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν νερό, όπως είναι η κολύμβηση και την ώρα του μπάνιου
4. Τα κορίτσια είναι προτιμότερο για την εβδομάδα των μετρήσεων να φοράνε παντελόνι ή φόρμα έτσι ώστε να τοποθετείτε το βηματόμετρο στο σωστό σημείο.
5. Αν το βηματόμετρο κατά τη διάρκεια της ημέρας δείχνει (0), μην ανησυχείτε.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΟΥ

1. Το βηματόμετρο τοποθετείται στο ύψος του ισχίου στη μέση του παιδιού (εικόνα 1 κ 2).
2. Ασφαλίζουμε το βηματόμετρο και με τις δύο ασφάλειες στη ζώνη του παντελονιού (εικόνα 1 κ 2).



Εικόνα 1 κ 2: τοποθέτηση βηματομέτρου

Αν έχετε οποιαδήποτε ερώτηση, ή θέλετε περισσότερες πληροφορίες για την έρευνα, μη διστάσετε να μας τηλεφωνήσετε. Θα χαρούμε να επικοινωνήσουμε μαζί σας!

Δήμητρα Γιαννακίδου

Τηλ: 6944533225/ 2531039719

e-mail: dimitra_giannakidou@hotmail.com

BOT 2

Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition

Robert H. Bruininks, PhD, & Brett D. Bruininks

Year Month Day
Test Date _____
Birth Date _____
Chronological Age _____

Preferred Drawing Hand: Right Left
Preferred Throwing Hand/Arm: Right Left
Preferred Foot/Leg: Right Left

Norms Used: ☐ Female ☐ Male ☐ Combined

Examinee Name _____ Sex _____ Grade _____

Examiner Name _____ School/Clinic _____

	Total Point Score	Scale Score Mean = 15, SD = 5 (Tables B.1–B.3)	Standard Score Mean = 50, SD = 10 (Tables B.4–B.7)	Confidence Interval: 90% or 95% (Tables C.1–C.4)		%ile Rank (Tables B.4–B.7)	Age Equiv. (Tables B.14–B.16)	Descriptive Category (Table C.13)
				Band	Interval			
1 Fine Motor Precision				+				
2 Fine Motor Integration				+				
Fine Manual Control		Sum		+				
3 Manual Dexterity				+				
7 Upper-Limb Coordination				+				
Manual Coordination		Sum		+				
4 Bilateral Coordination				+				
5 Balance				+				
Body Coordination		Sum		+				
6 Running Speed and Agility				+				
8 Strength Push-up: Knee Full				+				
Strength and Agility		Sum		+				
Total Motor Composite		Sum		+				

	Total Point Score	Standard Score (Tables B.8–B.13)	Confidence Interval: 90% or 95% (Tables C.3, C.4)		%ile Rank (Tables B.8–B.13)	Descriptive Category (Table C.13)
			Band	Interval		
SHORTFORM						
Push-up: Knee Full			+			

	Complete Form	Short Form
DIRECTIONS	During the testing session, record the examinee's performance on each item. After the testing session, convert each item raw score to a point score using the conversion table provided. For items needing two trials, convert the better of the two raw scores. Then, record the point score in the appropriate oval in the Point Score column. For each subtest, add the item point scores, and record the total in the oval labeled Total Point Score and on the appropriate line on the cover page.	During the testing session, record the examinee's performance on each Short Form item, listed on page 8. After the testing session, convert each item raw score to a point score using the conversion table provided. For items needing two trials, convert the better of the two raw scores. Then, record the point score in the appropriate oval in the Point Score column. Finally, add the item point scores for all 14 Short Form items, and record the total in the oval labeled Total Point Score and on the appropriate line on the cover page.

Subtest 1: Fine Motor Precision		Raw Score	Point Score													
3	Drawing Lines through Paths—Crooked	5 errors	Raw	≥21	15-20	10-14	6-9	4-5	2-3	1	0					
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7					
6	Folding Paper	6 points	Raw	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11	12					
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7					
Subtest 2: Fine Motor Integration		Basic Shape	Closure	Edges	Orientation	Overlap	Overall Size	Raw Score*								
2	Copying a Square	0 1	0 1	0 1	0 1		0 1									
7	Copying a Star	0 1	0 1	0 1	0 1		0 1									
Subtest 3: Manual Dexterity		Raw Score														
2	Transferring Pennies	7 pennies	Trial 1	Trial 2	Raw	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	
			Point		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Subtest 4: Bilateral Coordination		Raw Score														
3	Jumping in Place—Same Sides Synchronized	2 jumps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5							
			Point		0	1	2	3								
6	Tapping Feet and Fingers—Same Sides Synchronized	5 taps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2-4	5-9	10						
			Point		0	1	2	3	4							
Subtest 5: Balance		Raw Score														
2	Walking Forward on a Line	steps	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-4	5	6						
			Point		0	1	2	3	4							
7	Standing on One Leg on a Balance Beam—Eyes Open	seconds	Trial 1	Trial 2	Raw	0.0-0.9	1.0-2.9	3.0-5.9	6.0-9.9	10						
			Point		0	1	2	3	4							
Subtest 6: Running Speed and Agility		Raw Score														
3	One-Legged Stationary Hop	hops	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1-2	3-5	6-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-39	40-49	≥50
			Point		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Subtest 7: Upper-Limb Coordination		Raw Score														
1	Dropping and Catching a Ball—Both Hands	catches	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4	5					
			Point		0	1	2	3	4	5						
6	Dribbling a Ball—Alternating Hands	dribbles	Trial 1	Trial 2	Raw	0	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10			
			Point		0	1	2	3	4	5	6	7				
Subtest 8: Strength		Raw Score														
2a	Knee Push-ups	push-ups	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36			
2b	Full Push-ups	push-ups	Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
3	Sit-ups	sit-ups	Raw	0	1-2	3-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	≥36			
			Point	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

Notes & Observations

Total Point Score
Short Form
(max = 88)

* For Subtest 2: Fine Motor Integration, add the facet scores, record the sum in the Raw Score column, and transfer the raw score for each item directly to the corresponding oval in the Point Score column.