**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΘΟΠΙΣΘΙΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΣΕ 3 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ**

**Ζωγράφος- Μάνος Α. , Γεωργιάδου Α. , Γρούιος Γ. ,Χατζητάκη Β., Μαδεμλή Λ.**

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού Σερρών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**Περίληψη**

Ο έλεγχος της θέσης του σώματος για τη διατήρηση της όρθιας στάσης αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές και βασικές προϋποθέσεις στην καθημερινότητα του ανθρώπου. Η καταγραφή του κέντρου πίεσης (ΚΠ) με δυναμοδάπεδο κατά την όρθια στάση παρέχει  
σημαντικές γνώσεις σχετικά με τη διαδικασία ελέγχου της ισορροπίας. Στα πλαίσια της προσπάθειας για κατανόηση των μηχανισμών που ευθύνονται για την όρθια στάση, συχνά συναντάται στη βιβλιογραφία η εξέταση της συμπεριφορά του ΚΠ κατά την προσθοπίσθια ταλάντωση. Αν και έχουν γίνει έρευνες για το πως μπορεί να επηρεαστεί η στατική όρθια στάση από τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, δε γνωρίζουμε την ύπαρξη ερευνών που να εξετάζουν την εκούσια προσθοπίσθια ταλάντωση. Συνεπώς σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ερευνηθεί η επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών στο εύρος κίνησης μιας μέγιστης εκούσιας ταλάντωσης σε τρεις διαφορετικές συχνότητες. Στο πείραμα συμμετείχαν εθελοντικά 18 άτομα (άντρες). Χωρίστηκαν σε 2 ομάδες σύμφωνα με το ύψος τους: 1η ομάδα: 9 άτομα , ύψος 1.92±0.067 m, σωματική μάζα 88±20,4 kg, ηλικία 20±2 ετών, μήκος πέλματος 28±0,86 cm.

2η ομάδα: 9 άτομα , ύψος 1,68±0,03 m, σωματική μάζα 67,5±3,5 kg , ηλικία 23±0,8 ετών, μήκος πέλματος 24±0,72 cm. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν πάνω σε δυναμοδάπεδο μέγιστες εκούσιες ταλαντώσεις στο προσθοπίσθιο επίπεδο διάρκειας 2 λεπτών σε τρεις διαφορετικές συχνότητες: 1) στη δική τους προτιμώμενη, 2) κατά 25% μεγαλύτερη και 3) κατά 25% μικρότερη. Για όλες τις παραπάνω συνθήκες έγινε καταγραφή του ΚΠ και υπολογίστηκε ο μέσος όρος για το πρόσθιο και οπίσθιο όριο από τις τρεις μεγαλύτερες ταλαντώσεις. Επίσης έγινε κανονικοποίηση των ορίων ως προς το μήκος πέλματος. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με ανάλυση διακύμανσης με δύο κριτήρια (1) συχνότητα ταλάντωσης και (2) ύψος και ανάλυση συσχέτισης pearson. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο p<0.05. Δε βρέθηκαν διαφορές στο πρόσθιο όριο ούτε ανάμεσα στις δύο ομάδες ούτε ανάμεσα στις διαφορετικές συχνότητες. Το οπίσθιο όριο αν και δε διέφερε ανάμεσα στις διαφορετικές συχνότητες παρουσίασε μεγαλύτερες τιμές για την 1η ομάδα. Στα κανονικοποιημένα όρια δεν υπήρχαν διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες. Υπήρχε συσχέτιση ανάμεσα στο ύψος και στο οπίσθιο όριο ταλάντωσης, καθώς επίσης ανάμεσα στο ύψος και στο πρόσθιο κανονικοποιημένο όριο. Φαίνεται ότι το ύψος επηρεάζει τα όρια σταθερότητας και συνεπώς μπορεί να παίζει ρόλο στο έλεγχο της όρθιας στάσης.

**Λέξεις κλειδιά** : κινητικός έλεγχος, όρθια στάση, προσθοπίσθια ταλάντωση, συχνότητα ταλάντωσης, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, κέντρο πίεσης

**Διεύθυνση αλληλογραφίας**

Ζωγράφος-Μάνος Αλέξανδρος

Διεύθυνση : Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Σερρών

Τηλ : 6931964363

E-mail: [manos.alex8@gmail.com](mailto:manos.alex8@gmail.com)

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΘΟΠΙΣΘΙΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΣΕ 3 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ**

**Εισαγωγή**

Η όρθια διποδική στάση είναι μια από τις πιο κοινές στάσεις που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι για να αλληλοεπιδράσουν με το περιβάλλον τους. Το κέντρο πίεσης (CoP) παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη διαδικασία ελέγχου της ισορροπίας .Η υιοθέτηση του μοντέλου ανεστραμμένου εκκρεμούς για να εξηγήσει την προσθοπίσθια ταλάντωση , η κίνησή του εξαρτάται από το μήκος , τη μάζα και τη δυσκαμψία του. Έχει αναφερθεί ότι οι ανθρωπομετρικοί παράγοντες επηρεάζουν τη μερική ισορροπία στάσης, με το ύψος να είναι η ανθρωπομετρική μεταβλητή με τη μεγαλύτερη επιρροή. Ωστόσο, δεν υπάρχει μελέτη που να διερευνά την επίδραση του ύψους στα όρια σταθερότητας (LOS) , που ορίζονται ως το μεγαλύτερο πλάτος που διανύθηκε από το CoP , κατά τη διάρκεια της θελημένης προσθοπίσθιας ταλάντωσης . Συνεπώς , ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση του ύψους του σώματος στο LOS κατά τη διάρκεια της μέγιστης πρόσθιας και οπίσθιας ταλάντωσης σε τρείς διαφορετικές συχνότητες.

**Μέθοδος**

**Δείγμα**

Στην έρευνα συμμετείχαν 18 άνδρες χωρισμένοι ανάλογα με το ύψος τους σε 2 ομάδες. Α: 9 άνδρες (ύψος 1,92 ± 0,067 m, σωματική μάζα 88 ± 20,4 kg, ηλικία 20 ± 2 έτη, μήκος πόδι 28 ± 0,86 cm) και B: 9 άνδρες (ύψος 1,68 ± 0,03 m, σωματική μάζα 67,5 ± 3,5kg ηλικίας 23 ± 0,8 ετών, μήκος ποδιού 24 ± 0,72cm).

**Πειραματική διαδικασία συλλογής δεδομένων**

Για την καταγραφή των δυνάμεων χρησιμοποιήθηκε το δυναμοδάπεδο.

Όλοι οι εξεταζόμενοι εκτέλεσαν μέγιστες εκούσιες ταλαντώσεις στο προσθοπίσθιο επίπεδο διάρκειας 2 λεπτών σε τρεις διαφορετικές συχνότητες: 1) στη δική τους προτιμώμενη, 2) κατά 25% μεγαλύτερη και 3) κατά 25% μικρότερη.

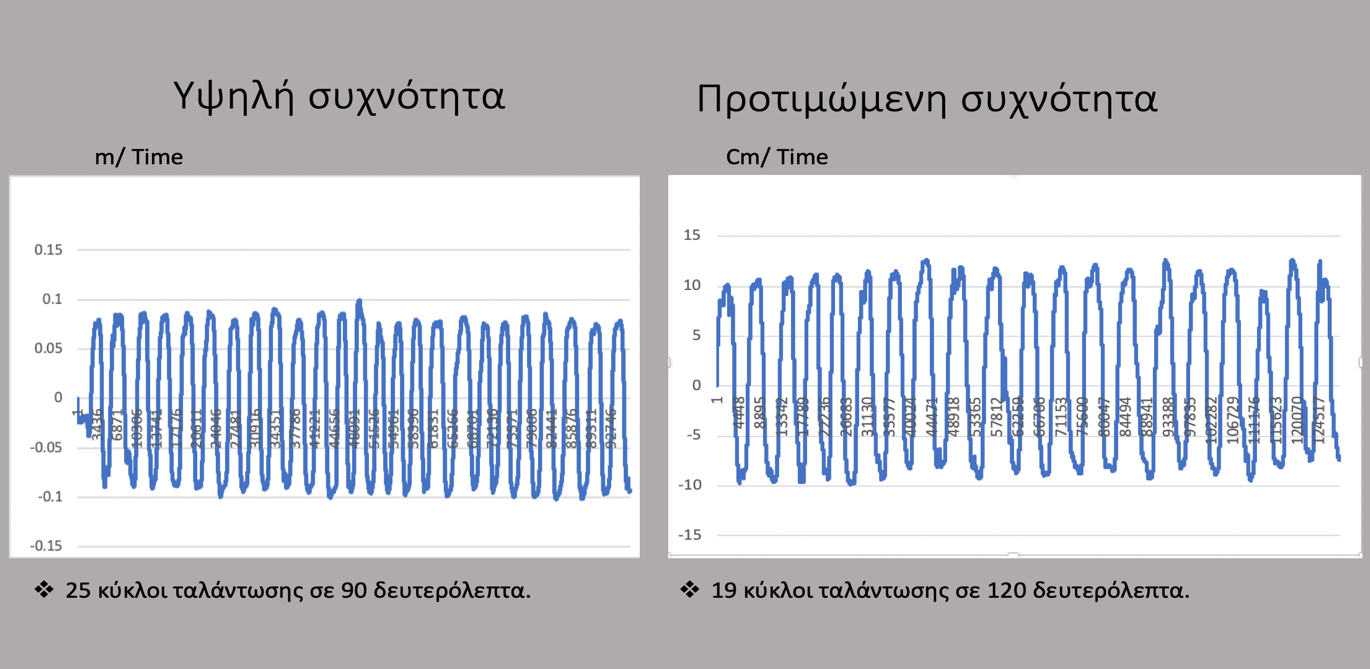
**Στατιστική ανάλυση**

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν δύο κατευθύνσεις ANOVA (συχνότητα ομάδας Χ) και μια ανάλυση συσχέτισης pearson (επίπεδο σημαντικότητας: p <0,05). Η τιμή LOS κανονικοποιήθηκε επίσης στο μήκος του ποδιού.

**Αποτελέσματα**

Το ύψος του σώματος δεν είχε καμία επίδραση στην πρόσθια LOS, ανεξάρτητα από τη συχνότητα της μετατόπισης. Το οπίσθιο LOS ήταν μεγαλύτερο για την ομάδα με το μεγαλύτερο ύψος. Ωστόσο, όταν οι LOS κανονικοποιήθηκαν στο μήκος των ποδιών, δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων τόσο για την πρόσθια όσο και για την οπίσθια κατεύθυνση. Η συχνότητα δεν είχε καμία επίδραση στο LOS για καμία ομάδα. Υπήρξε θετική συσχέτιση μεταξύ του ύψους σώματος και του οπίσθιου LOS (PCC = 0,365, p = 0,01) και αρνητική συσχέτιση μεταξύ του ύψους του σώματος και του κανονικοποιημένου πρόσθιου LOS (PCC = -0,396, p = 0,004).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | | **Greater Height** | | **Shorter height** | |
| Mean | SD | Mean | SD |
| **Anterior LOS** | Pref | 8,92 | 2,04 | 8,60 | 1,53 |
| Low | 8,89 | 1,49 | 8,15 | 2,02 |
| High | 9,32 | 2,09 | 8,45 | 1,75 |
| **Posterior LOS#** | Pref | -11,33 | 1,68 | -9,64 | 1,93 |
| Low | -10,35 | 0,78 | -9,59 | 1,86 |
| High | -10,63 | 0,73 | -10,02 | 1,68 |
| **Normalised Anterior LOS** | Pref | 31,49 | 7,25 | 35,25 | 6,43 |
| Low | 31,41 | 5,27 | 33,31 | 8,17 |
| High | 32,95 | 7,65 | 34,70 | 7,05 |
| **Normalised Posterior LOS** | Pref | -40,15 | 6,36 | -39,39 | 7,42 |
| Low | -36,61 | 3,34 | -39,12 | 7,19 |
| High | -37,51 | 3,03 | -41,10 | 6,58 |
| **# Statistically sig. height effect** | | | | | |



***Πίνακας 1***. Αναλυτικός πίνακας των μετρήσεων σε cm .

***Διαγράμματα 1, 2***. Καταγραφή ταλαντώσεων εξεταζόμενου στις 2 από τις 3 συχνότητες.

**Συζήτηση – Συμπεράσματα**

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει επίδραση στο ύψος του σώματος για τον προσδιορισμό του LOS κυρίως στην οπίσθια κατεύθυνση. Οι ψηλότεροι ενήλικες έχουν επίσης μεγαλύτερο μήκος πέλματος και επομένως μεγαλύτερη βάση στήριξης στην προσθοπίσθια κατεύθυνση από ό, τι οι κοντύτεροι ενήλικες, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει το μεγαλύτερο οπίσθιο LOS. Από την άλλη πλευρά, το μεγαλύτερο ύψος μειώνει την κατάσταση σταθερότητας του συστήματος (ανεστραμμένο εκκρεμές), αυτό μπορεί να εξηγήσει το γεγονός ότι όταν κανονικοποιείται το LOS στο μήκος του ποδιού υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ ύψους και οπίσθιου LOS. Φαίνεται ότι το ύψος του σώματος επηρεάζει εν μέρει το LOS επίσης κατά τη διάρκεια δυναμικού ελέγχου του σώματος και συνεπώς ελέγχου της στάσης. Συνεπώς τα άτομα φαίνεται να προσαρμόζονται στο περιβάλλον .

**Βιβλιογραφία**

Winter, D. A. (1995). “Human balance and posture control during standing and walking,” *Gait & Posture*, Vol. 3, No. 4, pp. 193-214.,

Winter, D. A., Patla, A. E., Prince, F. . Ishac, M. & Gielo-Perczak K. (1998). “Stiffness control of balance in quiet standing,” *Journal of Neurophysiology*, vol. 80, no. 3, pp. 1211–1221.

Alonso, A. C., Luna, N. M., Mochizuki, L., Barbieri, F., Santos, S., & Greve, J. M. (2012). “The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults”. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, *67*(12), pp. 1433–1441. doi:10.6061/clinics/2012(12)14

Chiari, L., Rocchi, L., Cappello, A. (2002). “Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement”.   
*Clinical Biomechanics,* 17, pp. 666–677

**The effect of anthropometric characteristics on stability limits during anteroposterior sway at three different frequencies.**

**A. Zografos- Manos, A. Georgiadou, G. Grouios, V. Xatzitaki, L. Mademli**

School of Physical Education and Sport Science at Serres, Aristotle University of Thessaloniki

**Abstract**

The control of the position of the body to maintain standing posture is one of the most important and basic conditions in the everyday life of man. The recording of the Pressure Centre (CoP) with a force platform on the upright position provides

Important knowledge about the process of balance control. As part of the effort to understand the mechanisms responsible for the upright posture, it is often found in the literature to examine the behavior of the CoP during the Anteroposterior sway. Although research has been conducted on how to influence static standing posture from anthropometric characteristics, we do not know of any research that will examine intentional anteroposterior sway. Therefore, the purpose of this work is to investigate the influence of arthrometric characteristics in the range of motion of a maximum voluntary sway in three different frequencies. The experiment was voluntarily attended by 18 people (men). They were divided into 2 groups according to their height: 1st Group: 9 persons, height 1.92 ± 0.067 m, physical mass 88 ± 20,4 kg, age 20 ± 2 years, tread length 28 ± 0,86 cm. 2nd Group: 9 persons, height 1,68 ± 0,03 m, physical mass 67,5 ± 3, 5 kg, age 23 ± 0.8 years, tread length 24 ± 0,72 cm. Participants performed on a force platform maximum voluntary sway in the anteroposterior level of 2 minutes duration in three different Frequencies: 1) in their preferred, 2) by 25% greater and 3) by 25% less. For all the above conditions the CoP was recorded and the average for the anterior and posterior limit of the three largest oscillations was calculated. The limits of the foot length were also normalized. The statistical analysis of the data was done by analyzing the variance with two criteria (1) output frequency and (2) height and analysis of the pearson correlation. The level of significance was determined at p <0.05. There were no differences in the anterior limit either between the two groups or between the different frequencies. The back limit, although not differentiated between the different frequencies, showed higher values ​​for the 1st group. In the normalized limits there were no differences between the two groups. There was a correlation between the height and the rear oscillation limit, as well as between the height and the anterior normalized limit. It appears that the height affects the stability limits and can therefore play a role in the control of the standing posture.

***Key words*** : kinetic control, upright posture, anteroposterior sway, oscillation frequency, anthropometric features, pressure center

***Address for correspondence***

***Alexandros Zografos Manos***

***Address:*** School of Physical Education and Sport Science at Serres, Aristotle University of Thessaloniki

**Tel:** +30 6931964363 , **E-mail** : manos.alex8@gmail.com