



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
Τόμος 9 (3), 144 - 155
Δημοσιεύτηκε: 30 Δεκεμβρίου 2011



Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 9 (3), 144 - 155
Released: December 30, 2011

<http://www.pe.uth.gr/hape/index.php>

ISSN 1790-3041

Διαφοροποίηση της Κατανομής των Πιέσεων στο Άκρο Πόδι Μεταξύ Παιδιών Αστικών Περιοχών και Παιδιών Αθιγγάνων

Αθανάσιος Τσιόκανος, Ιωάννης Κουτσιώρας, Γεώργιος Γκουτζιομήτρος, Γεώργιος Μανώλας, Χρήστος Χαλίτσιος, Άγγελος Παππάς, & Αθανάσιος Τζιαμούρτας
ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη τυχόν διαφορών στις πελματικές πιέσεις του άκρου ποδιού μεταξύ παιδιών αθιγγάνων και παιδιών αστικών περιοχών κατά την όρθια στάση και στο βάδισμα. Είκοσι υγιή παιδιά αθιγγάνων και είκοσι αστών (ηλικίας 11-12 χρονών) εκτέλεσαν δύο δραστηριότητες (στάση στα δύο πόδια και βάδισμα) πάνω σε ένα Commex σύστημα πελματογράφησης. Μετρήθηκαν οι σχετικές και μέγιστες πιέσεις σε έξι περιοχές του άκρου ποδιού. Η ανάλυση συνδιακύμανσης (ANCOVA), με ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ως μεταβλητές συνδιακύμανσης, αποκάλυψε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών στις εξεταζόμενες μεταβλητές στη στατική και δυναμική μέτρηση. Οι κυριότερες διαφορές συνίστανται στις υψηλότερες τιμές μέγιστης και μέσης στατικής πίεσης στο 2^ο-3^ο μετατάρσιο των παιδιών αστικών περιοχών και αντίστροφα στις υψηλότερες τιμές των αντίστοιχων δυναμικών πιέσεων στο 4^ο - 5^ο μετατάρσιο των παιδιών αθιγγάνων.

Λέξεις κλειδιά: μ , , , , , , ,

Differences in the Foot Pressures Between Gipsy and Urban Boys

Athanasios Tsiokanos, Yannis Koutsioras, Georgios Goutziomitros, Georgios Manolas, Christos Chalitsios, Aggelos Pappas, & Athanasios Jamourtas
Department of Physical Education and Sports Sciences, University of Thessaly, Trikala, Hellas

Abstract

The purpose of this study was to examine the differences in pressure distribution under the foot between gipsy and urban school boys during standing and walking tasks. Twenty gipsy and twenty urban healthy boys (age 11-12 years) performed two activities (standing on two feet and walking) on a Commex pressure platform system. Relative and maximal pressures were determined for six areas of the foot. Analysis of covariance (ANCOVA), with anthropometric parameters as covariates, revealed that, for the variables tested, there were significant differences in the static and dynamic measurements. The main differences consisted in higher urban maximal and average static pressures in 2nd - 3rd metatarsal area and inversely in higher gipsy corresponding pressures in 4th - 5th metatarsal area.

Key words: *plantar pressure; children; foot; gait; standing position; gipsy; urban*

Εισαγωγή

Το άκρο πόδι αποτελεί τον πρώτο κρίκο της κινηματικής αλυσίδας του ποδιού σε σχέση με τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους, ή τον τελευταίο κρίκο της κινηματικής αλυσίδας σε σχέση με τις συμπεστικές δυνάμεις του σώματος. Πιθανές τροποποιήσεις και αλλαγές οφειλόμενες σε βιομηχανικούς ή παθολογικούς παράγοντες, μπορεί να διαφοροποιήσουν την ισομερή κατανομή πιέσεων και σε περιφερικότερες αρθρώσεις. Αυτό μπορεί να αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες στην εμφάνιση τραυματισμών, αλλά και να οδηγήσει στην απόκτηση λάθους κινητικών προτύπων, έχοντας ως συνέπεια τη μείωση του επιπέδου των τεχνικών δεξιοτήτων.

Πολλοί ερευνητές θεωρούν ως αίτιο τραυματισμού της ποδοκνημικής άρθρωσης, την λανθασμένη τοποθέτηση του άκρου ποδιού κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης. Η λανθασμένη τοποθέτηση είναι πιθανό να οφείλεται σε μυοσκελετικές μεταβολές (βλαισό μεγάλο δάκτυλο (B.M.Δ.), πτώση ποδικής καμάρας κ.λ.π.) που οδηγούν σε ανισομερή κατανομή των φορτίων. Η κατανομή των πιέσεων κάτω από το πόδι επηρεάζεται από παράγοντες όπως είναι η ανατομία του άκρου ποδιού, η μάζα του σώματος, το φύλο και το εύρος κίνησης της άρθρωσης (Bennett & Duplock, 1993).

Τα παιδιά έχουν διαφορετικά πρότυπα πελματικών πιέσεων συγκρινόμενα με τους ενήλικες λόγω των διαφορών στο μέγεθος των μυών και του σκελετού (Bennett & Duplock, 1993; Hennig, Staats, & Rosenbaum, 1994). Σε σχέση με τα χαρακτηριστικά των πελματικών πιέσεων στα παιδιά έχουν γίνει αρκετές έρευνες (Bosch, Gerss, & Rosenbaum, 2007; Dowling, Steele, & Baur, 2004a; Ferrari & Watkinson, 2005; Huguenin, Themar-Noel, & Bensahel, 1981; Kellis, 2001; Meng & Yuan, 2008). Πολλές επίσης έρευνες ασχολούνται με τις μεθόδους προσέγγισης του θέματος (Lampe, Mitternacht, Gerdesmeyer, & Gradinger, 2005; Liu, Thometz, Tassone, Barker, & Lyon, 2005; Oladeji, Stackhouse, Gracely, & Orlin, 2008; Rosenbaum & Lorei, 2003; Stebbins et al., 2005).

Επίσης, μια από τις συνηθισμένες θεματολογίες πελματικών πιέσεων σε παιδιά έχει να κάνει με τις διαφοροποιήσεις μεταξύ παιδιών με κανονικό βάρος και παιδιών με αυξημένη σωματική μάζα (Dowling, Steele, & Baur, 2001, 2004b; Meng & Yuan, 2008; Mickle, Steele, & Munro, 2006a, 2006b; Taisa Filippin N, de Almeida Bacarin, & Lobo da Costa, 2008). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι κινήσεις στην καθημερινή ζωή των παιδιών και πόσο αυτές επηρεάζουν την ανάπτυξη πελματικών πιέσεων, αποτελώντας αντικείμενο μελέτης διαφόρων ερευνητών (Kellis, 2001; Meng & Yuan, 2008). Τέλος, κάποιες έρευνες επιχειρούν να συνδέσουν την ανάπτυξη των πελματικών πιέσεων με την ηλικιακή ανάπτυξη των παιδιών (Bosch et al., 2007), να καταγράψουν τις διαφορές ανάμεσα σε παιδιά και ενήλικες (Hennig et al., 1994) και να εντοπίσουν τυχόν διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (Ferrari & Watkinson, 2005).

Δεν υπάρχουν μελέτες για τις πελματικές πιέσεις παιδιών με διαφορετικές βιοτικές συνθήκες, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τον τρόπο κατανομής τους στο πέλμα, όπως για παράδειγμα τα παιδιά που συνηθίζουν να μην φορούν παπούτσια κατά την προσχολική περίοδο (παιδιά αθιγγάνων). Δεν υπάρχουν έρευνες για τις πελματικές πιέσεις για μια τόσο ειδική ομάδα του πληθυσμού (αθιγγανοί), ούτε για παρόμοια θέματα. Υπάρχουν μόνο δυο μελέτες που αφορούν στη φυσική ανάπτυξη και τα τυπολογικά χαρακτηριστικά παιδιών αθιγγάνων στη Σλοβακία και στην Τσεχία (Biros, Bernasovsky, Stollarova, & Jurickova, 1991; Jaros, 1991).

Έτσι, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να ερευνηθούν οι σχετικές και μέγιστες πιέσεις που παρουσιάζονται στο άκρο πόδι σε παιδιά αθιγγάνων, και να συγκριθούν με τις ανάλογες πιέσεις που παρουσιάζονται σε παιδιά αστικών περιοχών.

Μέθοδος και διαδικασία

Δείγμα

Συνολικά, στην έρευνα συμμετείχαν 40 παιδιά (20 παιδιά αθιγγάνων και 20 αστικών περιοχών) ηλικίας 11-12 ετών. Η εξέταση έγινε σε ώρες εκτός σχολείου και κατά συνέπεια δεν υπήρξε ανάγκη έγκρισης από σχετική αρχή. Οι συμμετέχοντες αθιγγανοί έπρεπε να πληρούν τον όρο της μη χρήσης παπουτσιών κατά την πρώιμη παιδική ηλικία (μέχρι τα 5-6 πρώτα χρόνια). Αποκλείστηκαν όσοι είχαν

τραυματισμούς στα κάτω άκρα, σκολίωση ή υπερβολική λόρδωση. Όλοι οι συμμετέχοντες και οι γονείς τους ενημερώθηκαν για το σκοπό και τις δραστηριότητες αξιολόγησης της έρευνας και υπέγραψαν (οι γονείς) σχετικό πρωτόκολλο συμμετοχής.

Εξοπλισμός

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις ήταν: α) *Ζυγός - Ανασημόμετρο*, για την αξιολόγηση του ύψους και της σωματικής μάζας των δοκιμαζόμενων (Seca 714, Seca Vogel & Halke GmbH & Co. KG, Hamburg, Germany) με ακρίβεια 0,5 cm και 0,1 kg αντίστοιχα β) *Μετροταινία*, για τη μέτρηση του μήκους του κάθε σκέλους (δεξιού και αριστερού κάτω άκρου) και του μεγέθους του πέλματος του κάθε άκρου ποδιού γ) *Πελματογράφος* τύπου COMMEX (μοντέλο E.P.S. Comex S.A., 2001) καταγραφής των πελματικών πιέσεων με τη χρήση μιας πλατφόρμας με 3224 αισθητήρες (υποδοχείς), η οποία συνδέεται με το λογισμικό πρόγραμμα Foot Checker 4 (Loran Engineering Srl 3.0.0.100) δ) Σύστημα ηλεκτρονικής χρονομέτρησης με *φωτοκύτταρα* (TAG Heuer Ltd., Switzerland).

Με τον πελματογράφο αυτό είναι εφικτή η γρήγορη και ακριβής στατική και δυναμική μέτρηση των φορτίων στην πελματική επιφάνεια. Επίσης επιτρέπεται μια λειτουργική αξιολόγηση της διαδικασίας (roll-over) του ποδιού. Με τη δυνατότητα στατικής και δυναμικής μέτρησης παρέχει εξίσου σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά φόρτισης των κάτω άκρων. Με τη στατική μέτρηση, δεν είναι δυνατό να καθοριστούν οι ακριβείς τιμές φόρτισης των ποδιών κατά τη διάρκεια των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Αυτό καθίσταται δυνατό με τις δυναμικές μετρήσεις που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τη φόρτιση και τις ανάλογες τιμές δύναμης κατά τη διάρκεια της βάρδισης στη φάση στήριξης - ώθησης. Η εφαρμογή της δυναμικής ανάλυσης παρέχει τη δυνατότητα μέτρησης των καμπυλών πίεσης/χρόνου στην πτέρνα, στις πέντε κεφαλές των μεταταρσίων και στο μεγάλο δάκτυλο.

Δοκιμασίες

Οι δραστηριότητες αξιολόγησης που συμπεριλήφθησαν στο ερευνητικό πρωτόκολλο κατά σειρά ήταν η ανάλυση και καταγραφή των πιέσεων που αφορούσαν τη στατική μέτρηση (διποδική στήριξη) και δυναμική μέτρηση (κατά τη βάρδιση).

Και στις δύο δραστηριότητες ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να έχουν τα μάτια ανοιχτά και τα μόνα οπτικά ερεθίσματα που δέχονταν ήταν από μία οθόνη η οποία τοποθετήθηκε σε απόσταση 7 μέτρων από αυτούς (Bernier & Perrin, 1998; Brownstein & Bronner, 1997; Wearing, Urry, & Smeathers, 2000).

Στατική μέτρηση (διποδική στήριξη). Πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του πελματογράφου. Κάθε συμμετέχων εκτέλεσε τη δραστηριότητα δύο φορές, ως δοκιμαστικές προσπάθειες. Κάθε δοκιμαστική δραστηριότητα είχε διάρκεια 10 δευτερόλεπτα και εκτελούνταν με την τοποθέτηση του κάθετου άξονα των πελμάτων κάθετα με τον οριζόντιο άξονα του πελματογράφου. Μετά τις δοκιμαστικές προσπάθειες πραγματοποιήθηκε μία κανονική διποδική μέτρηση διάρκειας 20 δευτερολέπτων.

Στους συμμετέχοντες δινόταν η οδηγία να τοποθετήσουν τις άκρες χείρες τους στις λαγόνιες ακρολοφίες της λεκάνης (να επιτευχθεί πρώτα η διποδική στήριξη και μετά να τοποθετηθούν οι άκρες χείρες στις λαγόνιες ακρολοφίες). Αυτή η τοποθέτηση πραγματοποιούνταν έτσι ώστε να μην υπάρξουν εξισορροπιστικές αντιδράσεις από τον άνω κορμό, καθώς κατά την επαφή του πέλματος στο έδαφος παρατηρείται εκκεντρη συστολή των οπίσθιων μυών της κνήμης (Cipriani, Armstrong, & Gaul, 1995; Riemann, Myers, Stone, & Lephart, 2004).

Δυναμική μέτρηση (βάρδιση). Η δοκιμασία της βάρδισης πραγματοποιήθηκε επίσης με τη χρήση του πελματογράφου (σύμφωνα με το προσωπικό στυλ ελεύθερης βάρδισης του κάθε συμμετέχοντα). Κάθε συμμετέχων εκτέλεσε αρχικά δύο δοκιμαστικές προσπάθειες. Πριν από αυτές, πραγματοποιούνταν τόσες προσπάθειες όσες χρειαζόταν για να βρεθεί η ανάλογη φορά πατήματος του ποδιού στο κέντρο της πλατφόρμας πίεσης κατά τη βάρδιση.

Η δοκιμασία της βάρδισης εκτελούνταν με 10 βήματα τα οποία πραγματοποιούνταν πάνω σε μια μαρκαρισμένη διαδρομή η οποία ξεκινούσε 5 μέτρα πριν από την πλατφόρμα, και ολοκληρωνόταν 5

μέτρα μετά την πλατφόρμα. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 3 προσπάθειες πατήματος για το κάθε πόδι ξεχωριστά (Wearing et al., 2000). Η ταχύτητα της βάρδισης ελεγχόταν με δύο ζεύγη φωτοκοιτάρων, που είχαν τοποθετημένα 2 μέτρα πριν και δύο μέτρα μετά την πλατφόρμα.

Οι μετρήσεις έγιναν σε κλειστό χώρο (γυμναστήριο). Σε αυτόν επικρατούσαν κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, η θερμοκρασία ήταν μεταξύ 18C° και 24C°, η σχετική υγρασία ήταν μεταξύ 60% και 75%. Οι δοκιμαζόμενοι φορούσαν αθλητική περιβολή και τόσο κατά τη διποδική στήριξη όσο και κατά τη βάρδιση ήταν χωρίς παπούτσια. Προηγήθηκε ελαφρά προθέρμανση και εξοικείωση με τις δοκιμασίες. Η σειρά των μετρήσεων ήταν τυχαία. Σε άλλους προηγήθηκε η στατική και σε άλλους η δυναμική μέτρηση (αποφυγή του order effect).

Ανάλυση δεδομένων

Οι μεταβλητές που παράχθηκαν από τον πελματογράφο και που αναλύθηκαν στατιστικά ήταν: α) στατικές (μέγιστη και μέση πίεση, επιφάνεια επαφής, βάρος εμπρός, βάρος πίσω, μέγιστη πίεση στο 1 μετατάρσιο, στο 2-3 μετατάρσιο, στο 4-5 μετατάρσιο, μέγιστη πίεση στην πτέρνα, μέση τιμή πίεσης στο 1 μετατάρσιο, στο 2-3 μετατάρσιο, στο 4-5 μετατάρσιο, μέση τιμή πίεσης στην πτέρνα) τόσο για το αριστερό όσο και για το δεξιό πόδι. β) δυναμικές (χρόνος επαφής, μέση τιμή πίεσης, μέγιστη πίεση στο 1 μετατάρσιο, στο 2-3 μετατάρσιο, στο 4-5 μετατάρσιο, μέγιστη πίεση στην πτέρνα, μέγιστη κατακόρυφη δύναμη εδάφους, μέση τιμή πίεσης στο 1 μετατάρσιο, στο 2-3 μετατάρσιο, στο 4-5 μετατάρσιο, μέση τιμή πίεσης στην πτέρνα) τόσο για το αριστερό όσο και για το δεξιό πόδι.

Η στατιστική ανάλυση περιλάμβανε: α) *t-test* - για την εξέταση της ομοιογένειας των χαρακτηριστικών του δείγματος (ύψος, βάρος, μέγεθος παπουτσιού, μήκος ποδιού) β) *ανάλυση συσχέτισης* (Pearson Product Correlation Coefficient) για την εξέταση της σχέσης ανάμεσα στα χαρακτηριστικά ύψος, βάρος και μέγεθος παπουτσιού και τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν γ) *περιγραφική στατιστική* (Μέση τιμή, τυπική απόκλιση) για την παρουσίαση των τιμών των εξεταζόμενων μεταβλητών δ) *ανάλυση συνδιακύμανσης* για τη σύγκριση των μεταβλητών που αξιολογήθηκαν με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα (αθιγγανοί - μη αθιγγανοί), εξαρτημένες μεταβλητές τις παραγόμενες από τον πελματογράφο μεταβλητές και μεταβλητές συνδιακύμανσης το βάρος, ύψος και μέγεθος παπουτσιού (λόγω ύπαρξης συσχέτισης ανάμεσα σε αυτές και στις μεταβλητές του πελματογράφου). Η στατιστική ανάλυση έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 15.0 και για τις συγκρίσεις το επίπεδο σημαντικότητας τέθηκε στο $\alpha = 0.05$.

Αποτελέσματα

Περιγραφικά δεδομένα

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του δείγματος. Υπάρχει μια σαφής τάση τα παιδιά των αστών να είναι ψηλότερα και βαρύτερα των αθιγγάνων, όπως επίσης να παρουσιάζουν και μεγαλύτερο μέγεθος πέλματος (μεγαλύτερη πελματική επιφάνεια).

Πίνακας 1. Σύγκριση σωματομετρικών χαρακτηριστικών αθιγγάνων - αστών

	Αθιγγανοί	Αστοί		
	Mean ± SD	Mean ± SD	t	P
Υψος (cm)	141.6 ± 9.9	146.6 ± 10.7	1.535	0.133
Βάρος (kg)	35.41 ± 8.18	41.39 ± 13.25	1.751	0.088
Μέγεθος παπουτσιού	35.91 ± 2.02	37.06 ± 3.00	1.439	0.158
Μήκος ποδιού (cm)	75.82 ± 6.01	77.61 ± 6.91	0.877	0.386

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αρχικά αποτελέσματα της στατικής μέτρησης (διποδική στήριξη) με τις σημειούμενες στατιστικές διαφορές μεταξύ αθιγγάνων και αστών. Οι αστοί παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιφάνεια στατικής πίεσης και στα δύο πόδια (στατιστικά σημαντικές διαφορές για το δεξιό) έναντι των αθιγγάνων. Επίσης μεγαλύτερες τιμές μέγιστης και μέσης πίεσης στο 2-3 μετατάριο αριστερού και δεξιού ποδιού (προφανώς λόγω μεγαλύτερης σωματικής μάζας).

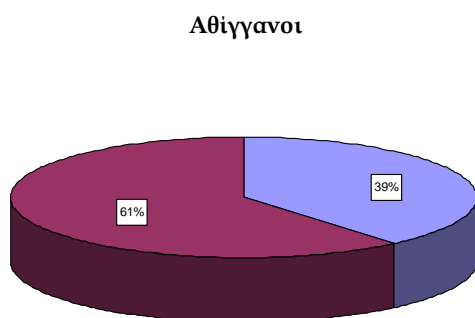
Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αρχικά δεδομένα της δυναμικής μέτρησης (βάδιση) παιδιών αθιγγάνων και αστών. Η μέση ταχύτητα βάδισης που καταγράφηκε στη συγκεκριμένη δοκιμασία ήταν 0.95 - 1.50 m/s. Χαρακτηριστικός είναι ο χρόνος επαφής με μεγαλύτερες τιμές για τους αθιγγανούς (στατιστικά σημαντική διαφορά για το αριστερό πόδι).

Πίνακας 2. Αρχικές τιμές στατικής πίεσης αθιγγάνων - αστών

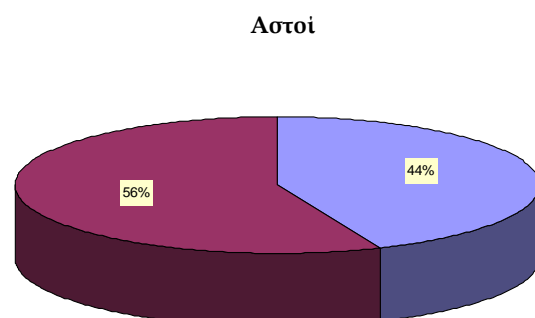
Μεταβλητή	Αθιγγανοί	Αστοί
	Mean ± SD	Mean ± SD
Μέγιστη στατική πίεση αριστερού	46.93 ± 9.14	44.72 ± 9.88
Μέγιστη στατική πίεση δεξιού	53.07 ± 9.14	55.28 ± 9.88
Μέση τιμή στατικής πίεσης αριστερού	23.70 ± 8.26	25.14 ± 8.68
Μέση τιμή στατικής πίεσης δεξιού	26.29 ± 7.31	30.93 ± 14.31
Επιφάνεια στατικής πίεσης αριστερού	53.50 ± 15.40	59.72 ± 14.91
Επιφάνεια στατικής πίεσης δεξιού	53.32* ± 15.81	64.67 ± 18.74
Βάρος στατικής πίεσης εμπρός αριστερού	18.66 ± 6.23	18.86 ± 5.17
Βάρος στατικής πίεσης εμπρός δεξιού	18.93* ± 6.22	24.66 ± 10.65
Βάρος στατικής πίεσης πίσω αριστερού	28.84 ± 9.45	25.39 ± 10.57
Βάρος στατικής πίεσης πίσω δεξιού	33.87 ± 9.59	31.09 ± 1.29
Μέγιστη στατική πίεση στο 1 μετατάριο αριστερού	18.13 ± 9.56	24.56 ± 16.39
Μέγιστη στατική πίεση στο 2-3 μετατάριο αριστερού	26.53* ± 12.41	35.17 ± 14.64
Μέγιστη στατική πίεση στο 4-5 μετατάριο αριστερού	28.03 ± 15.61	32.38 ± 12.91
Μέγιστη στατική πίεση στο 1 μετατάριο δεξιού	30.94 ± 18.37	45.53 ± 29.53
Μέγιστη στατική πίεση στο 2-3 μετατάριο δεξιού	34.00* ± 22.41	58.25 ± 32.90
Μέγιστη στατική πίεση στο 4-5 μετατάριο δεξιού	22.66 ± 15.09	29.53 ± 21.28
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 1 μετατάριο αριστερού	14.53 ± 6.97	18.28 ± 9.70
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 2-3 μετατάριο αριστερού	19.06* ± 8.38	25.63 ± 9.76
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 4-5 μετατάριο αριστερού	19.96 ± 11.54	23.23 ± 8.57
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 1 μετατάριο δεξιού	21.80 ± 11.98	32.36 ± 21.25
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 2-3 μετατάριο δεξιού	23.98* ± 16.25	44.16 ± 23.12
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 4-5 μετατάριο δεξιού	14.53 ± 7.71	18.98 ± 12.44
Μέση τιμή στατικής πίεσης στην πτέρνα αριστερού	71.41 ± 41.40	83.56 ± 63.54
Μέση τιμή στατικής πίεσης στην πτέρνα δεξιού	71.26 ± 35.93	93.88 ± 63.25

Πίνακας 3. Αρχικές τιμές δυναμικής πίεσης αθιγγάνων - αστών

Μεταβλητή	Αθιγγανοί	Αστοί
	Mean ± SD	Mean ± SD
Χρόνος επαφής δυναμικής πίεσης αριστερού	601.82* ± 50.49	567.22 ± 53.34
Χρόνος επαφής δυναμικής πίεσης δεξιού	606.09 ± 69.40	573.89 ± 50.31
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης αριστερού	45.43 ± 11.35	46.54 ± 13.38
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης δεξιού	43.62 ± 14.85	47.72 ± 15.55
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 1 μετατάρσιο αριστερού	80.65 ± 50.53	79.32 ± 52.21
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	108.79 ± 83.02	114.14 ± 74.93
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	67.85 ± 54.99	61.54 ± 60.48
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 1 μετατάρσιο δεξιού	110.47 ± 95.27	77.91 ± 63.03
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	120.48 ± 96.90	97.31 ± 62.51
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	101.54 ± 86.71	58.90 ± 30.54
Μέγιστη δυναμική πίεση στη πτέρνα αριστερού	198.57 ± 76.29	208.91 ± 72.98
Μέγιστη δυναμική πίεση στη πτέρνα δεξιού	180.08 ± 81.60	219.48 ± 79.94
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο αριστερού	49.80 ± 31.40	51.10 ± 34.15
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	71.20 ± 39.58	69.98 ± 42.55
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	41.85 ± 29.80	30.70 ± 21.83
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο δεξιού	60.02 ± 42.70	42.50 ± 25.26
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	74.74 ± 52.18	64.33 ± 44.42
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	63.11* ± 48.50	36.55 ± 14.69
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στην πτέρνα αριστερού	128.33 ± 45.78	119.59 ± 47.52
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στην πτέρνα δεξιού	103.62* ± 39.02	141.44 ± 57.86

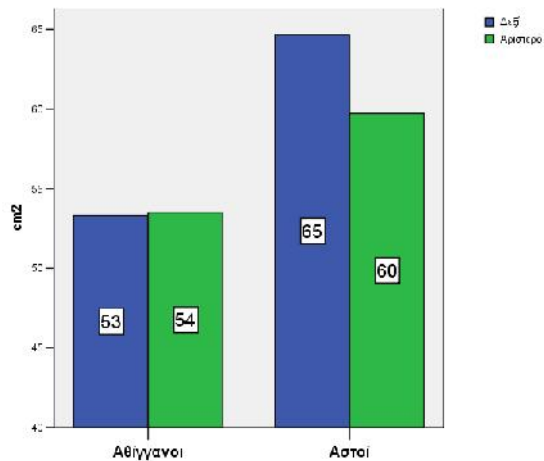


Πίεση 39% στο μπροστινό, έναντι 61% του πίσω μέρους του ποδιού



Πίεση 44% στο μπροστινό, έναντι 56% του πίσω μέρους του ποδιού

Εικόνα 1. Κατανομή της πίεσης στο μπρος - πίσω πόδι



Εικόνα 2. Επιφάνεια πίεσης στο δεξί και αριστερό πόδι

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται παραστατικά οι διαφορές μεταξύ αθιγγάνων και αστών ως προς τα ποσοστά κατανομής της πίεσης στο μπροστινό και στο πίσω μέρος του ποδιού, ενώ στην Εικόνα 2 παρουσιάζονται οι διαφορές στην επιφάνεια επαφής μεταξύ αστών και αθιγγάνων (σαφώς μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής για τους βαρύτερους αστούς έναντι των αθιγγάνων).

Πίνακας 4. Συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές

μ μ

Μεταβλητές στατικής πίεσης	Βάρος	Υψος	Μέγεθος παπουτσιού
Μέγιστη στατική πίεση αριστερού	.040	-.032	-.183
Μέγιστη στατική πίεση δεξιού	.040	-.032	-.183
Μέση τιμή στατικής πίεσης αριστερού	.305	.289	.401*
Μέση τιμή στατικής πίεσης δεξιού	.273	.260	.133
Επιφάνεια στατικής πίεσης αριστερού	.815*	.651*	.654*
Επιφάνεια στατικής πίεσης δεξιού	.672*	.452*	.482*
Βάρος στατικής πίεσης εμπρός αριστερού	.141	.193	.220
Βάρος στατικής πίεσης εμπρός δεξιού	.287	.295	.248
Βάρος στατικής πίεσης πίσω αριστερού	-.136	-.097	.015
Βάρος στατικής πίεσης πίσω δεξιού	-.188	-.248	-.337*
Μέγιστη στατική πίεση στο 1 μετατάρσιο αριστερού	.073	.210	-.018
Μέγιστη στατική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	.137	.161	.158
Μέγιστη στατική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	.379*	.383*	.349*
Μέγιστη στατική πίεση στο 1 μετατάρσιο δεξιού	.279	.270	.196
Μέγιστη στατική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	.351*	.432*	.231
Μέγιστη στατική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	.312	.459**	.278
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο αριστερού	.062	.206	-.004
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	.091	.172	.168
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	.290	.316*	.246
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο δεξιού	.273	.278	.243
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	.349*	.458**	.275
Μέση τιμή στατικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	.142	.218	.034
Μέση τιμή στατικής πίεσης στην πτέρνα αριστερού	-.185	-.001	.111
Μέση τιμή στατικής πίεσης στην πτέρνα δεξιού	.241	.215	.094

* $p < .05$, ** $p < .001$

Πίνακας 5. Συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές της δυναμικής πίεσης και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

Μεταβλητές δυναμικής πίεσης	Βάρος	Ύψος	Μέγεθος παπουτσιού
Χρόνος επαφής δυναμικής πίεσης αριστερού	.287	.227	.326*
Χρόνος επαφής δυναμικής πίεσης δεξιού	.163	.237	.285
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης αριστερού	.366*	.307	.254
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης δεξιού	.451*	.528**	.404**
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 1 μετατάρσιο αριστερού	-.127	-.088	-.063
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	.199	.113	.043
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	.383*	.294	.151
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 1 μετατάρσιο δεξιού	.121	.070	-.024
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	.110	.252	.219
Μέγιστη δυναμική πίεση στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	.105	.248	.201
Μέγιστη δυναμική πίεση στη πτέρνα αριστερού	.215	.023	-.012
Μέγιστη δυναμική πίεση στη πτέρνα δεξιού	.381*	.414**	.302
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο αριστερού	-.046	-.008	-.084
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο αριστερού	.188	.142	.091
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο αριστερού	.300	.295	.158
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 1 μετατάρσιο δεξιού	.226	.222	.149
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 2-3 μετατάρσιο δεξιού	.130	.286	.212
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στο 4-5 μετατάρσιο δεξιού	.030	.176	.176
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στην πτέρνα αριστερού	.164	.103	.029
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης στην πτέρνα δεξιού	.379*	.519**	.390*

* $p < .05$, ** $p < .001$

Ανάλυση συσχέτισης

Στη συνέχεια εξετάστηκαν οι συσχετίσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (ύψος, βάρος και μέγεθος παπουτσιού) και στις παραγόμενες από τον πελματογράφο μεταβλητές. Τα αποτελέσματα (Πίνακες 4 και 5) έδειξαν την ύπαρξη μέτριων έως υψηλών συσχετίσεων. Για το λόγο αυτό τα παραπάνω χαρακτηριστικά χρησιμοποιήθηκαν ως συντελεστές συνδιακόμανσης στις συγκρίσεις ανάμεσα σε αθίγγανους και αστούς.

Ανάλυση συνδιακόμανσης

Η ομάδα (αθίγγανοι – αστοί) ήταν η ανεξάρτητη μεταβλητή, οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν οι εξαρτημένες μεταβλητές, και οι μεταβλητές ύψος, βάρος και μέγεθος παπουτσιού ήταν οι μεταβλητές συνδιακόμανσης.

Πίνακας 6. Οι υπολογισμένες μέσες τιμές (estimated means) στις μεταβλητές στατικής πίεσης με βάση τους συντελεστές συνδιακύμανσης, μαζί με τα αποτελέσματα των αναλύσεων συνδιακύμανσης.

Μεταβλητή	Μέσοι όροι				
	Αθίγγ.	Αστοί	F	p	η^2
Μέση τιμή στατικής πίεσης	25.67	27.22	-.581	.565	.010
Επιφάνεια στατικής πίεσης	56.31	58.65	-.724	.474	.015
Στατική πίεση μπροστινού μέρους	39.51	42.75	-.785	.438	.017
Στατική πίεση πίσω μέρους	60.49	57.25	.785	.438	.017
Μέγιστη στατική πίεση 1 ^{οο} μεταταρσίου	25.30	34.15	-1.669	.104	.076
Μέγιστη στατική πίεση 2 ^{οο} -3 ^{οο} μεταταρσίου	31.47	45.31	-2.369	.024	.142
Μέγιστη στατική πίεση 4 ^{οο} -5 ^{οο} μεταταρσίου	26.73	29.34	-.618	.540	.011
Μέση τιμή στατικής πίεσης 1 ^{οο} μεταταρσίου	18.67	24.72	-1.627	.113	.072
Μέση τιμή στατικής πίεσης 2 ^{οο} -3 ^{οο} μεταταρσίου	22.25	34.15	-2.906	.006	.204
Μέση τιμή στατικής πίεσης 4 ^{οο} -5 ^{οο} μεταταρσίου	17.75	20.52	-1.025	.313	.030
Μέση τιμή στατικής πίεσης πτέρνας	70.38	86.43	-1.291	.206	.048

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνδιακύμανσης με τις εξαρτημένες μεταβλητές της στατικής μέτρησης να αποκτούν καινούργιες προς στατιστική σύγκριση τιμές. Οι αστοί ανέπτυξαν μεγαλύτερες στατικές πιέσεις στο 2ο και στο 3ο μετατάρσιο σε σχέση με τους αθίγγανους (μέγιστη και μέση πίεση).

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνδιακύμανσης με τις εξαρτημένες μεταβλητές της δυναμικής μέτρησης να αποκτούν καινούργιες προς στατιστική σύγκριση τιμές. Οι αθίγγανοι ανέπτυξαν μεγαλύτερες δυναμικές πιέσεις στο 4ο και στο 5ο μετατάρσιο σε σχέση με τους αστούς (μέγιστη και μέση πίεση).

Πίνακας 7. Οι υπολογισμένες μέσες τιμές (estimated means) στις μεταβλητές δυναμικής πίεσης με βάση τους συντελεστές συνδιακύμανσης, μαζί με τα αποτελέσματα των αναλύσεων συνδιακύμανσης.

Μεταβλητή	Μέσοι όροι				
	Αθίγγανοι	Αστοί	F	p	η^2
Μέση τιμή χρόνου επαφής δυναμικής πίεση	609.00	564.40	2.665	.012	.169
Μέγιστη δυναμική πίεση 1 ^{οο} μεταταρσίου	96.59	77.35	1.116	.272	.034
Μέγιστη δυναμική πίεση 2 ^{οο} -3 ^{οο} μεταταρσίου	118.68	100.77	.855	.399	.020
Μέγιστη δυναμική πίεση 4 ^{οο} -5 ^{οο} μεταταρσίου	89.95	53.81	2.549	.015	.157
Μέγιστη δυναμική πίεση πτέρνας	194.60	207.75	-.734	.468	.015
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης 1 ^{οο} μεταταρσίου	56.21	45.21	1.28	.208	.045
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης 2 ^{οο} -3 ^{οο} μεταταρσίου	75.83	64.37	.935	.356	.025
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης 4 ^{οο} -5 ^{οο} μεταταρσίου	54.73	30.87	3.214	.003	.228
Μέση τιμή δυναμικής πίεσης πτέρνας	119.43	126.29	-.629	.534	.011

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της κατανομής των πελματικών πιέσεων παιδιών αθιγγάνων και των τυχόν διαφοροποιήσεών τους από παιδιά αστικών περιοχών, έχοντας υπόψη ότι οι αθιγγανοί μετακινούνται ξυπόλυτοι στα πρώιμα παιδικά χρόνια. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι οι αστοί που εξετάστηκαν ήταν ψηλότεροι και βαρύτεροι από τους αθιγγανούς (παρουσία σχετικής τάσης, $p < .10$). Αυτό ίσως δικαιολογεί και τη διαφορά στην επιφάνεια επαφής δεξιού και αριστερού ποδιού στη στατική μέτρηση (μεγαλύτερη επιφάνεια για τους αστούς, ίσως λόγω μεγαλύτερης επιπέδωσης της ποδικής καμάρας ως συνέπεια της μεγαλύτερης σωματικής μάζας).

Η συσχέτιση των ανθρωπομετρικών μεταβλητών βάρους, ύψους και μεγέθους πέλματος μας οδήγησε στην τροποποίηση των εξεταζόμενων μεταβλητών, που πήραν για τις συγκρίσεις τους νέες τιμές, ως αποτέλεσμα της ανάλυσης συνδιακύμανσης. Η κατανομή μεγαλύτερης δύναμης στο μπροστινό μέρος του ποδιού σε σχέση με το πίσω που παρατηρείται στους αστούς σε σχέση με τους αθιγγανούς (φυσιολογικές τιμές όπως στους ενήλικες 40% μπροστά έναντι 60% πίσω) (Marsico, Moretti, Patella, De Serio, & Simone, 2002), πιθανόν να οφείλεται στη χρήση παπουτσιού εκ μέρους των αστών που έχει ως συνέπεια την ελαφρά ανύψωση της φτέρνας. Για την ορθολογικότερη κατανομή της στατικής πίεσης εκ μέρους των αθιγγάνων συνηγορεί (προς την ίδια κατεύθυνση) και το ότι αυτοί έχουν μικρότερες τιμές μέσης και μέγιστης πίεσης στο 2ο - 3ο μετατάρσιο σε σχέση με τους αστούς.

Επίσης, οι παρατηρούμενες υψηλότερες τιμές δυναμικής πίεσης στο 4ο - 5ο μετατάρσιο στους αθιγγανούς έναντι των αστών ίσως συνηγορεί σε λειτουργικότερη χρησιμοποίηση του πέλματος των αθιγγάνων με τη μεγαλύτερη δύναμη ώθησης για προώθηση μπροστά. Όσο προχωρεί η πελματιαία κάμψη για ώθηση προς τα μπροστά τόσο αυξάνεται η πίεση στο εξωτερικό μέρος του ποδιού (4ο - 5ο μετατάρσιο), με ελαφρά ανάσπαση του έσω χείλους του άκρου ποδιού - υπτιασμός (Oatis, 2010). Από τα παραπάνω υπάρχουν ενδείξεις για επίδραση του τρόπου διαβίωσης των αθιγγάνων (ξυπόλυτοι στα πρώτα χρόνια του βίου) στο στατικό και δυναμικό πρότυπο της κατανομής των πελματικών πιέσεων με μόνιμο χαρακτήρα.

Δυστυχώς δεν υπάρχουν παρόμοιες μελέτες και βάση σχετικών δεδομένων για σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα της παρούσας μελέτης, που να δίνουν τη δυνατότητα για μια εκτενέστερη συζήτηση. Για πιο ασφαλή συμπεράσματα απαιτείται μελέτη σε μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων και μια πιο σύνθετη ερευνητική προσέγγιση του θέματος. Ακόμη, οι σύγχρονες πολιτισμικές συνθήκες προβάλλουν την απαίτηση για προσανατολισμό της έρευνας και σε πληθυσμιακές ομάδες που σίγουρα δεν είναι προνομιακές ως προς την κοινωνική κάλυψη των πάσης φύσεως αναγκών τους, για ανάδειξη και αντιμετώπιση των προβλημάτων που απορρέουν από τις ιδιαιτερότητες που τις διέπουν.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Από την παρούσα μελέτη προκύπτουν διαφορές στις πελματικές πιέσεις μεταξύ παιδιών αστών και παιδιών αθιγγάνων, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η μακροχρόνια μη χρήση υποδημάτων και μάλιστα στην πρώιμη παιδική ηλικία διαφοροποιεί την κατανομή των πιέσεων στο άκρο πόδι, με συνέπεια την ορθολογικότερη κατανομή των πιέσεων στη στατική θέση και τη λειτουργικότερη χρησιμοποίηση του πέλματος με μεγαλύτερη δύναμη ώθησης για προώθηση μπροστά κατά τη βόλτα. Η διαφαινόμενη υστέρηση ως προς τα παραπάνω των παιδιών του αστικού πληθυσμού, ίσως λόγω της ανύψωσης της φτέρνας από τη χρήση υποδημάτων, επισημαίνει τη σπουδαιότητα της επιλογής κατάλληλων υποδημάτων για τα άτομα των πρώιμων παιδικών χρόνων.

Βιβλιογραφία

- Bennett, P. J., & Duplock, L. R. (1993). Pressure distribution beneath the human foot. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 83(12), 674-678.
- Bernier, J. N., & Perrin, D. H. (1998). Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(4), 264-275.

- Biros I, Bernasovsky I, Stollarova N, & Jurickova J. (1991). Comparison of physical growth in school-children's residential facilities with emphasis on the gypsy ethnic group. *Ceskoslovenská pediatrie, May, 46(5)*, 270-274.
- Bosch, K., Gerss, J., & Rosenbaum, D. (2007). Preliminary normative values for foot loading parameters of the developing child. *Gait & Posture, 26(2)*, 238-247.
- Brownstein, B., & Bronner, S. (1997). *Functional movement in orthopaedic and sports physical therapy: evaluation, treatment, and outcomes*. New York: Churchill Livingstone.
- Cipriani, D. J., Armstrong, C. W., & Gaul, S. (1995). Backward walking at three levels of treadmill inclination: an electromyographic and kinematic analysis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 22(3)*, 95-102.
- Dowling, A. M., Steele, J. R., & Baur, L. A. (2001). Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity, 25(6)*, 845-852.
- Dowling, A. M., Steele, J. R., & Baur, L. A. (2004a). Can static plantar pressures of prepubertal children be predicted by inked footprints? *Journal of the American Podiatric Medical Association, 94(5)*, 429-433.
- Dowling, A. M., Steele, J. R., & Baur, L. A. (2004b). What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity, 28(11)*, 1514-1519.
- Ferrari, J., & Watkinson, D. (2005). Foot pressure measurement differences between boys and girls with reference to hallux valgus deformity and hypermobility. *Foot & Ankle International, 26(9)*, 739-747.
- Hennig, E. M., Staats, A., & Rosenbaum, D. (1994). Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot & Ankle International, 15(1)*, 35-40.
- Huguenin, P., Themar-Noel, C., & Bensahel, H. (1981). [Study of the foot ground pressure pattern in children (author's transl)]. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur, 67(8)*, 765-770.
- Jaros J. (1991). Typology characteristics of preschool-age gypsy children in the Czech Republic. *Ceskoslovenská pediatrie, 46(6-7)*, 332-337.
- Kellis, E. (2001). Plantar pressure distribution during barefoot standing, walking and landing in preschool boys. *Gait & Posture, 14(2)*, 92-97.
- Lampe R, Mitternacht J, Gerdesmeyer L, & Gradinger R. (2005). Plantar pressure measurement in children and youths during sports activities. *Klinische Padiatrie, 217(2)*, 70-75.
- Liu, X. C., Thometz, J. G., Tassone, C., Barker, B., & Lyon, R. (2005). Dynamic plantar pressure measurement for the normal subject: Free-mapping model for the analysis of pediatric foot deformities. *Journal of Pediatric Orthopedics, 25(1)*, 103-106.
- Marsico, V., Moretti, B., Patella, V., De Serio, S., & Simone, C. (2002). [Baropodometric walking analysis in healthy elderly and in arthritic patients before and after knee prosthesis implantation]. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, 24(1)*, 72-83.
- Meng, Z., & Yuan, W. (2008). [Distribution of planter pressure in school children during walking with different loads on their backs]. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi, 25(4)*, 852-855.
- Mickle, K. J., Steele, J. R., & Munro, B. J. (2006a). Does excess mass affect plantar pressure in young children? *International Journal of Pediatric Obesity, 1(3)*, 183-188.
- Mickle, K. J., Steele, J. R., & Munro, B. J. (2006b). The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity (Silver Spring), 14(11)*, 1949-1953.
- Oatis, C. A. (2009). *Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Oladeji, O., Stackhouse, C., Gracely, E., & Orlin, M. (2008). Comparison of the two-step and midgait methods of plantar pressure measurement in children. *Journal of the American Podiatric Medical Association, 98(4)*, 268-277.
- Stebbins, J. A., Harrington, M. E., Giacomozzi, C., Thompson, N., Zavatsky, A., & Theologis, T. N. (2005). Assessment of sub-division of plantar pressure measurement in children. *Gait & Posture, 22(4)*, 372-376.
- Taisa Filippin N, de Almeida Bacarin, T., & Lobo da Costa, P. H. (2008). Comparison of static footprints and pedobarography in obese and non-obese children. *Foot & Ankle International, 29(11)*, 1141-1144.

- Riemann, B. L., Myers, J. B., Stone, D. A., & Lephart, S. M. (2004). Effect of lateral ankle ligament anesthesia on single-leg stance stability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 388-396.
- Rosenbaum D, & Lorei T. (2003). Influence of density of pressure sensors on parameters of plantar foot load - a pedographic comparison of 2 pressure distribution recording platforms. *Biomedizinische Technik. Biomedical engineering*, 48(6), 166-169.
- Wearing, S. C., Urry, S. R., & Smeathers, J. E. (2000). The effect of visual targeting on ground reaction force and temporospatial parameters of gait. *Clinical Biomechanics*, 15(8), 583-591.

