



Θεματική Ενότητα:  
Εμβιομηχανική

Προφορικές Ανακοινώσεις 21<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

Section:  
Biomechanics

Oral Presentations of the 21<sup>st</sup> International Congress of Physical Education & Sport

18084

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ

Κολονιώτη Μ., Αγγελούσης Ν., Γκεβεζές Β., Γιαννακού Ε., Γούργουλης Β., Μάλλιου Π.

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α., Ορθοπεδικό ιατρείο

[mkolonio@phyed.duth.gr](mailto:mkolonio@phyed.duth.gr)

KINEMATIC GAIT CHARACTERISTICS REPEATABILITY IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

M. Kolonioti, N. Aggeloussis, V. Gevezes, E. Giannakou, V. Gourgoulis, P. Malliou

Democritus University of Thrace, D.P.E.S.S., Orthopedic Center

Ο σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθεί η επαναληπτικότητα επιλεγμένων κινηματικών παραμέτρων κατά την βάδιση, ασθενών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 9 ασθενείς που εκτέλεσαν 10 επαναλαμβανόμενες προσπάθειες βάδισης με φυσική ταχύτητα σε ένα διάδρομο μήκους 15m. Οι προσπάθειες καταγράφηκαν από έξι κάμερες υπερύθρων του συστήματος Vicon, με ταχύτητα λήψης 100 εικόνες ανά δευτερόλεπτο. Η καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τα λογισμικά Nexus και Polygon του συστήματος Vicon. Ο υπολογισμός των δεικτών επαναληπτικότητας έγινε με τα λογισμικά MatLab και SPSS. Για τον προσδιορισμό της επαναληπτικότητας των κινηματικών μεταβλητών υπολογίστηκε για το κάθε κάτω άκρο ο συντελεστής πολλαπλής συσχέτισης (CMC), ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (ICC) και η RMS διαφορά μεταξύ των 10 προσπαθειών του κάθε εξεταζόμενου. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε, ότι όλες οι κινηματικές μεταβλητές παρουσίασαν πολύ καλούς δείκτες επαναληπτικότητας, ανεξάρτητα από την βαρύτητα των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας. Υπήρξαν μικρές εξαιρέσεις από τον παραπάνω κανόνα, που όμως δεν μπορούν να αναιρέσουν το τελικό συμπέρασμα, ότι η κινηματική ανάλυση βάδισης αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση προβλημάτων κίνησης σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα.

**Λέξεις κλειδιά:** οστεοαρθρίτιδα, αξιοπιστία, ανάλυση βάδισης

18128

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΤΟΥ ΧΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΟ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΣΤΥΛ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

Γούργουλης Β., Μπόλη Α., Αγγελούσης Ν., Αντωνίου Π., Μαυρομάτης Γ.

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α.

[vgoyrgoy@phyed.duth.gr](mailto:vgoyrgoy@phyed.duth.gr)

THE INFLUENCE OF HAND'S ACCELERATION ON THE ESTIMATION OF THE PROPULSIVE FORCES IN FRONT CRAWL SWIMMING

**V. Gourgoulis, A. Boli, N. Aggeloussis, P. Antoniou, G. Mavrommatis**

**Democritus University of Thrace, D.P.E.S.S.**

Σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης της επιτάχυνσης του χεριού κατά την εκτίμηση των προωθητικών δυνάμεων στο ελεύθερο στυλ κολύμβησης. Δέκα κολυμβήτριες κολύπησαν 25m ελεύθερο χωρίς πόδια, με μέγιστη ένταση και χωρίς αναπνοή. Η δράση των ποδιών αποκλείστηκε έχοντας ένα «βαρελάκι» ανάμεσα στους μηρούς. Για την καταγραφή της υποβρύχιας κίνησης του δεξιού χεριού κάθε κολυμβήτριας χρησιμοποιήθηκαν 4 αναλογικές κάμερες (60 Hz), που τοποθετήθηκαν πίσω από ειδικά διαμορφωμένα περισκόπια. Η διαβάθμιση του χώρου καταγραφής, στο μέσον της πισίνας των 25m, πραγματοποιήθηκε μέσω της μεθόδου του άμεσου γραμμικού μετασχηματισμού, χρησιμοποιώντας έναν κύβο διαβάθμισης 24 σημείων ελέγχου, διαστάσεων 1m x 3m x 1m, για τον εγκάρσιο, τον επιμήκη και τον κατακόρυφο άξονα, αντίστοιχα. Πάνω στο σώμα κάθε κολυμβήτριας ψηφιοποιήθηκαν χειροκίνητα επιλεγμένα σημεία, μέσω του Ariel Performance Analysis System, που αντιστοιχούσαν στην άκρη του μεσαίου δακτύλου, στο κέντρο του καρπού, στην 2η και 5η μετακαρποφαλαγγική άρθρωση και στο ακρώμιο. Για τη λεπτομερέστερη ανάλυσή της η υποβρύχια φάση της δεξιάς χεριάς κάθε κολυμβήτριας διαχωρίστηκε σε τρεις φάσεις: α) είσοδος και πιάσιμο, β) έλξη και γ) ώθηση. Χρησιμοποιώντας τα κινηματικά χαρακτηριστικά των επιλεγμένων σημείων πάνω στο δεξί χέρι κάθε κολυμβήτριας και υδροδυναμικούς συντελεστές έλξης και ανύψωσης, υπολογίστηκαν οι δυνάμεις έλξης και ανύψωσης, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την ταχύτητα του χεριού και λαμβάνοντας υπόψη τόσο την ταχύτητα, όσο και την επιτάχυνση του χεριού. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν, και για τους δύο τρόπους προσέγγισης, τόσο η συνισταμένη δύναμη, όσο και η προωθητική δύναμη του χεριού, η οποία είναι η συνιστώσα της συνισταμένης δύναμης στον άξονα προώθησης των κολυμβητριών. Από την εφαρμογή του t – test για εξαρτημένα δείγματα, συνυπολογίζοντας την επιτάχυνση του χεριού διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές στη δύναμη έλξης κατά τη φάση έλξης του χεριού, καθώς και στη δύναμη ανύψωσης, στη συνισταμένη δύναμη και στην προωθητική δύναμη, τόσο στη φάση έλξης, όσο και στη φάση ώθησης κατά την υποβρύχια κίνηση του χεριού. Συνεπώς, η επιτάχυνση του χεριού θα πρέπει να συνυπολογίζεται κατά την εκτίμηση των προωθητικών δυνάμεων του χεριού στην κολύμβηση, καθώς συμβάλλει σε σημαντική διαφοροποίηση του μεγέθους τους.

**Λέξεις κλειδιά:** προωθητικές δυνάμεις, επιτάχυνση χεριού, ελεύθερο

18321

**ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΕΦΗΒΩΝ ΑΓΟΡΙΩΝ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΑΛΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΤΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΗΔΗΣΗ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗ ΟΜΑΛΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΝΑΠΗΔΗΣΗ**

Τσερέπη Δ., Αδαμόπουλος Η., Μπάσσα Ε., Πατίκας Δ., Παράσχος Η., Κοτζαμανίδης Χ.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α. Σερρών

[kotzaman@phed.auth.gr](mailto:kotzaman@phed.auth.gr)

**DIFFERENCES BETWEEN ADULT MALES AND PREPUBESCENT BOYS IN DROP JUMPS PERFORMED FROM DIFFERENT DROP HEIGHTS NORMALISED TO SQUAT JUMP**

D. Tserepi, I. Adamopoulos, E. Bassa, D. Patikas, I. Paraschos, C. Kotzamanidis

Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S., Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S. at Serres

Έχει διαπιστωθεί ότι τα παιδιά δεν παρουσιάζουν βελτίωση της απόδοσής τους στα άλματα μετά από πτώση και αναπήδηση σε σχέση με την κάθετη αναπήδηση με την αύξηση του ύψους πτώσης. Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να μελετηθούν οι διαφορές που παρουσιάζονται σε ενήλικες άνδρες και προέφηβα αγόρια σε άλματα μετά από πτώση και αναπήδηση από 4 διαφορετικά ύψη ομαλοποιημένα ως προς τη μέγιστη κάθετη αναπήδηση του κάθε ατόμου (ΜΚΑ). Τα ύψη πτώσης που επιλέχθηκαν ήταν το 75% (ΜΚΑ), 100% (ΜΚΑ), 125% (ΜΚΑ), και 150% (ΜΚΑ), της ΜΚΑ του κάθε ατόμου. Το δείγμα αποτέλεσαν 15 μη αθλούμενοι ενήλικες άνδρες και 15 μη αθλούμενα προέφηβα αγόρια ηλικίας 9-11 ετών: Χρησιμοποιήθηκε το δυναμοδάπεδο τύπου Bertec και το σύστημα ανάλυσης Vicon. Αφού προηγήθηκε προθέρμανση και εξοικείωση, από κάθε ύψος πτώσης εκτελέστηκαν τρία άλματα με

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

τυχαία σειρά και επιλέχθηκε η καλύτερη επίδοση. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (2x4) (Anova with repeated measures) με διόρθωση Bonferroni. Ο έλεγχος επιμέρους διαφορών έγινε με post-hoc Scheffe test και το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < 0.05$ . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ενήλικες παρουσίασαν μεγαλύτερη αναπήδηση σε όλα τα επιλεγόμενα ύψη πτώσης. Τόσο οι ενήλικες όσο και τα αγόρια παρουσίασαν βελτίωση στην αλτική τους απόδοση όσο αυξανόταν το ύψος πτώσης μέχρι το 125% (ΜΚΑ), ενώ στο 150% (ΜΚΑ) παρατηρήθηκε μείωση της απόδοσης σε σχέση με την αναπήδηση από το 125% (ΜΚΑ). Η ποσοστιαία βελτίωση ήταν ενιαία και στις δύο ομάδες και ήταν αυξητική μέχρι και το 125% της ΜΚΑ. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι όταν το ύψος πτώσης ομαλοποιείται ως προς την ατομική μέγιστη κάθετη αναπήδηση, οι ενήλικες συνεχίζουν να πηδούν ψηλότερα από τα παιδιά σε απόλυτες τιμές αλλά οι δύο ηλικιακές ομάδες παρουσιάζουν ενιαία συμπεριφορά απόδοσης με την αύξηση του ύψους πτώσης. Για την προπόνηση των παιδιών προτείνεται τα ύψη πτώσης που θα χρησιμοποιηθούν να είναι εξατομικευμένα ως προς την κάθετη αναπήδησή τους.

**Λέξεις κλειδιά:** drop jump, drop height, children

18425

#### **Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΥΘΟΡΜΗΤΟΥ ΔΙΑ-ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΕΝΔΟ-ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΡΥΘΜΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ**

Σοφιανίδης Γ., Χατζητάκη Β., Γρούιος Γ., Γιόχανσεν Λ., Γουίνγκ Α.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α., Technische Universität München, D.S.H.S., University of Birmingham, SoP

[gsofiani@phed.auth.gr](mailto:gsofiani@phed.auth.gr)

#### **THE EFFECTS OF SPONTANEOUS INTERPERSONAL COORDINATION IN INTRAPERSONAL COORDINATION DURING VOLUNTARY PERIODIC SWAY**

G. Sofianidis, V. Hatzitaki, G. Grouios, L. Johannsen, A. Wing

Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S., Technische Universität München, D.S.H.S., University of Birmingham, SoP

Η οπτική, απτική και λεκτική, επαφή μεταξύ δύο ατόμων κατά την εκτέλεση ρυθμικών κινήσεων προκαλεί αυθόρμητο συντονισμό των κινήσεων τους. Επιπλέον ο αυθόρμητος διαπροσωπικός συντονισμός ανάμεσα σε δύο άτομα, μπορεί να επηρεάζεται από την προηγούμενη εμπειρία τους σε ρυθμικο-κινητικές δεξιότητες. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστεί η επίδραση του αυθόρμητου δια-προσωπικού συντονισμού που προκαλείται μέσω της απτικής επαφής και της προηγούμενης εμπειρίας με τον παραδοσιακό χορό στο συντονισμό μεταξύ του ισχίου-ποδοκνημικής κατά την εκτέλεση ρυθμικών ταλαντώσεων του κορμού στο οβελιαίο επίπεδο. Στην έρευνα συμμετείχαν σαράντα εθελοντές οι οποίοι χωρίστηκαν σε ζευγάρια ανάλογα με τη χορευτική τους εμπειρία (10 ζευγάρια έμπειρων χορευτών (ηλικία:  $24.5 \pm 3.43$  έτη), 10 ζευγάρια μη χορευτών (ηλικία:  $24.9 \pm 6.6$  έτη)). Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν ρυθμική ταλάντωση του σώματος στο οβελιαίο επίπεδο κάτω από τέσσερις διαφορετικές πειραματικές συνθήκες: α) χωρίς απτική επαφή, β) με απτική επαφή, γ) χωρίς απτική επαφή με ακουστική καθοδήγηση (μετρονόμος 0.25Hz) & δ) με απτική επαφή με ακουστική καθοδήγηση (μετρονόμος 0.25Hz). Για τις ανάγκες του πειράματος 4 ηλεκτρομαγνητικοί αισθητήρες (Nest of Birds) τοποθετήθηκαν στην κνήμη (1/3 της απόστασης από την ποδοκνημική) και στον 1ο οσφυϊκό. Για την αξιολόγηση του συντονισμού έγινε φασματική ανάλυση των γωνιακών μετατοπίσεων της ποδοκνημικής και του ισχίου και υπολογίστηκε η διαφορά φάσης και η συσχέτιση μεταξύ των περιστροφών της ποδοκνημικής και του ισχίου. Οι διαφορές ανάμεσα στις ομάδες, την επαφή και τον μετρονόμο, αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας ανάλυση διακύμανσης, 2 (ομάδα) X 2 (επαφή) x 2 (μετρονόμος) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Ομοίως η κατανομή των σχετικών γωνιακών φάσεων μεταξύ 9 γωνιακών περιοχών αξιολογήθηκε με 2(Ομάδα) x 2(Επαφή) x 2(μετρονόμος) x 9(περιοχή) ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Σημαντικές αλληλεπιδράσεις διερευνήθηκαν περαιτέρω χρησιμοποιώντας post hoc test) για την επιμέρους σύγκριση μεταξύ των ομάδων ή των πειραματικών συνθηκών. Η φασματική ανάλυση των

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

γωνιακών μετατοπίσεων των μελών κατά τη διάρκεια των ταλαντώσεων δεν αποκάλυψε καμία επίδραση του απτικού ερεθίσματος στον συντονισμό ισχίου-ποδοκνημικής. Συγκεκριμένα, ο βαθμός συσχέτισης ισχίου-ποδοκνημικής παρέμεινε αμετάβλητος. Η σχετική φάση ισχίου-ποδοκνημικής κυμάνθηκε από 0ο-20ο και παρέμεινε αμετάβλητη στις τέσσερις πειραματικές συνθήκες. Παρ' όλα αυτά οι ομάδα των χορευτών επέδειξε υψηλότερο βαθμό συσχέτισης ισχίου-ποδοκνημικής συγκριτικά με τους μη χορευτές. Συμπερασματικά, οι έμπειροι χορευτές ελληνικών παραδοσιακών χορών είναι ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ανθρώπων οι οποίοι μπορούν να ελέγχουν καλύτερα την δυναμική της ρυθμικής ταλάντωσης στο οβελιαίο επίπεδο. Παρ' όλα αυτά ο αυθόρμητος απτικός διαπροσωπικός συντονισμός δεν φαίνεται να επηρεάζει την ισχυρή σχέση ισχίου-ποδοκνημικής σε οποιαδήποτε από τις πειραματικές ομάδες. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ: Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ)–Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: Ηράκλειτος ΙΙ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.

**Λέξεις κλειδιά:** ενδοατομικός συντονισμός, απτικό ερέθισμα, παραδοσιακός χορός

18595

[maria.moreno.catala@hu-berlin.de](mailto:maria.moreno.catala@hu-berlin.de)

## MUSCLE STRENGTH BUT NOT BALANCE ABILITY IS ASSOCIATED WITH DYNAMIC STABILITY PERFORMANCE IN PARKINSON'S DISEASE

M. Moreno Catalá, A. Arampatzis

Humboldt University of Berlin, Department of Training and Movement Sciences & Centre of Sport Science and Sport Medicine Berlin (CSSB), Humboldt University of Berlin, Department of Training and Movement Sciences

Postural instability is one of the greatest problems of Parkinson's disease (PD) patients. Identifying the reasons responsible for deficits in postural stability in PD patients at a young age would contribute to develop adequate training interventions to reduce fall risk. Therefore, we aimed to investigate the effect of muscle strength and balance ability on the dynamic stability control after simulated disturbances in young faller and non-faller PD patients. Twelve PD fallers, 13 PD non-fallers (48±5 yrs, stage I-III H&Y) and 14 matched healthy controls participated in the study. Dynamic stability performance was determined after sudden simulated forward falls using the "extrapolated center of mass" (XCoM) concept. Kinematic data were recorded with 12 Vicon cameras (120 Hz). To assess muscle strength of the leg extensors, the participants performed isometric maximal voluntary plantar flexion (PF) and knee extension (KE) contractions on a dynamometer. Balance ability was evaluated by measuring the limits of stability (LoS) in the anterior and posterior directions using a force plate. ANOVA and correlation analysis were conducted for the data examination. The faller PD patients showed lower ( $p<0.05$ ) stability performance compared to the controls. The non-faller patients and the controls did not differ in the stability performance. The lower ability to increase the base of support (BoS) after a forward fall was the main deficit responsible for the impaired stability performance in the PD fallers. PD fallers showed lower PF and KE moments indicating lower muscle strength compared to controls. A significant relationship was found between stability performance and muscle strength (i.e.  $r=0.57$  for KE and  $r=0.54$  for PF). No significant differences were found between groups in the LoS indicating similar balance ability. Our findings showed that recovery performance after a sudden perturbation is reduced in young PD fallers and the underlying responsible mechanism from a biomechanical point of view is an insufficient increase of the BoS. This deficit may contribute to the higher fall frequency in this group. The absence of significant differences in balance ability between groups demonstrates that quasi-static tests are not adequate to predict stability performance during dynamic activities for young PD patients. We confirmed that strength of the lower extremities partly explain recovery performance in young PD patients. Therefore, we can argue that PD patients with an increased fall risk may benefit, already at early disease stages, from leg-extensor strengthening programs and interventions exercising mechanisms responsible for dynamic stability.

**Λέξεις κλειδιά:** parkinson's disease, dynamic stability control, muscle strength

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

18664

[korpan@open.telekom.rs](mailto:korpan@open.telekom.rs)

#### **KINEMATIC CHARACTERISTICS OF CHOKU TSUKI PUNCH OF TOP KARATEKAS OF DIFFERENT SPECIALIZATION**

**N. Koropanovski, S. Jovanovic, M. Dopsaj, A. Nedeljkovic**

**Academy of criminalistic and police studies, Belgrade, Faculty of sport and physical education University of Belgrade**

Karate has transformed from an art into a sport, today's most widely used form of practicing karate. Sport karate use methods that comprise modern training-competitive technologies. Karate competitions are held in two disciplines - kata and kumite. Competition rules led to significant differences in the training process between these two disciplines, even though the first stages of learning are the same in both of them. The aim of this study is to determine the differences in the performance of the basic karate hand technique choku tsuki among kata and kumite competitors. Choku tsukis performed by senior top male competitors, 13 in kata and 16 in kumite were recorded by a 3D infrared camera system, with a sampling frequency of 240 Hz, and the data storage was performed by Qualisys track system manager. In the next step, software developed in LabView was used for kinematic variables calculations. One-way analysis of variance (ANOVA) was used for the statistical treatment of the data, the differences between individual pairs of variables were determined by applying the Bonferoni criterion and the statistical significance level was set at  $p < 0.05$ . The results showed that between kata and kumite there was an almost significant difference ( $p = 0.066$ ) in movement duration. Statistically significant differences were found for the average hand speed ( $p = 0.035$ ) and the percentage of trajectory where the maximum hand speed is achieved ( $p = 0.004$ ). The largest significant differences was observed for the variables which were used for describing the curve of the performance path of the punch (maximum absolute deviation above the ideal trajectory:  $p = 0.022$ ; maximum relative deviation above the ideal trajectory:  $p = 0.006$ ; maximum absolute deviation below the ideal trajectory:  $p = 0.000$ ; maximum relative deviation below the ideal trajectory:  $p = 0.015$ ). More specifically, kumite competitors performed the punch in less time and with higher average hand speed, while kata competitors struggle to achieve top speed at a later percentage of hand trajectories. Kumite competitors have higher maximum absolute and relative deviation above the ideal trajectory, while kata competitors have greater maximum absolute and relative deviation below the ideal trajectory. Taking into consideration the results of this study we can claim that there are differences in the kinematic characteristics of the choku tsuki punch among top karate competitors of different specialization. The competitors in kata and kumite base their performance of the investigated punch on different kinematic patterns.

**Λέξεις κλειδιά:** karate, top athletes, punch

18689

[falk.mersmann@hu-berlin.de](mailto:falk.mersmann@hu-berlin.de)

#### **TENDON STRESS AND CROSS SECTIONAL AREA OF THE PATELLAR TENDON IN ADOLESCENT ATHLETES**

**F. Mersmann, S. Bohm, A. Schroll, H. Boeth, G. Duda, A. Arampatzis**

**Humboldt-Universität zu Berlin, Department of Training- and Movement Sciences, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institute**

Introduction: Muscle strength and tendon properties influence athletic performance and relate to the risk of injury. Imbalances in the time course of adaptation within the muscle-tendon unit might increase the risk of tendon injury. In adolescent athletes both environmental mechanical stimuli and maturation affect the adaptation process of muscle and tendon, which may induce a critical phase of tissue plasticity. Supporting clinical evidence shows that earliest manifestations of overload tendon injuries concern adolescent athletes. Further, it has been shown that tendon stress is associated with tendinopathy. The purpose of the present investigation was to provide information about the relationship of quadriceps femoris muscle strength and patellar tendon mechanical and morphological

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

properties in an early and later stage of the athletic career. Methods: Twenty adolescent (15.9±0.6 years, 10 female [A.f] / 10 male [A.m]) and 18 middle-aged elite volleyball athletes (46.9±0.6 years, 10 female [MA.f] / 8 male [MA.m]) participated in magnet resonance imaging and ultrasound-dynamometry sessions to determine quadriceps femoris muscle strength and patellar tendon mechanical and morphological properties. We used an ANOVA to identify effects of age and gender. Results: As expected, male athletes showed higher muscle strength ( $p < 0.05$ ) compared to female ones (M: 346.3±47.4 Nm; F: 231.9±42.9 Nm), however we didn't find a significant age effect ( $p > 0.05$ ) indicating similar muscle strength between adolescent and middle-aged athletes (A: 305.1±67.7 Nm; MA: 281.4±79.6 Nm). The patellar tendon cross sectional area was significantly smaller (A.f: 86.0±14.5 mm<sup>2</sup>; A.m: 126.6±21.4 mm<sup>2</sup>; MA.f: 100.5±12.6 mm<sup>2</sup>; MA.m: 148.2±46.9 mm<sup>2</sup>;  $p < 0.05$ ) and the tendon stress during the maximal contractions was significantly higher in adolescent compared to the middle-aged group and female compared to male athletes, respectively (A.f: 56.1±10.4 MPa; A.m: 45.2±7.0 MPa; MA.f: 41.6±7.7 MPa; MA.m: 38.5±11.2 MPa;  $p < 0.05$ ). Discussion: We provide evidence of an imbalanced development of muscle strength and tendon mechanical and morphological properties in adolescent athletes. Whereas muscle strength is similar to middle-aged athletes, tendon hypertrophy has not yet been equally manifested, which results in greater tendon stress. This imbalance may be associated with the development of overuse injuries and the findings call for interventions facilitating tendon adaptation.

**Λέξεις κλειδιά:** tendon, maturation, athletic training

18869

[robert.marzilger@hu-berlin.de](mailto:robert.marzilger@hu-berlin.de)

#### BEHAVIOUR OF THE VASTUS LATERALIS MUSCLE FASCICLES KINETIC IN VIVO DURING ECCENTRIC CONTRACTIONS

R. Marzilger, A. Sharifnezhad, A. Arampatzis

Department of Training- and Movement Sciences, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany

Introduction: Eccentric muscle contractions can induce muscle damage and, thus, may lead to longitudinal adaptation. During eccentric exercises the muscle-tendon unit is lengthened during a muscle contraction. However, because of the tendon compliance, the lengthening of the muscle fiber may differ from that of the muscle-tendon unit. Therefore, we investigated the fascicle behavior of the vastus lateralis during eccentric knee extension contractions, considering different mechanical loadings. Hence, we modified the magnitude of the eccentric stimulus, the knee angular velocity and the knee angle range of motion where the eccentric stimulus has been applied. Methods: The 19 participants of this study were divided into 2 groups. The first group (n=10) performed eccentric contractions with one leg (protocol 1) at 65% of maximum voluntary contraction (MVC) and at 100% MVC on the second leg (protocol 2). The angular velocity was 90°/s and the range of motion was 25°-100° knee angle in both legs. The second group (n=9) performed eccentric contractions with one leg (protocol 3) in a small range of the knee angle 25°-65°, at 100% MVC and 90°/s angular velocity. The second leg was trained (protocol 4) with 240°/s angular velocity, a loading magnitude of 100% MVC and 25°-100° knee angle. Vastus lateralis fascicle movements were captured with ultrasound and lower limb kinematics with a Vicon system. The fascicle kinetics was analyzed with a custom written Matlab algorithm. For statistical analysis we used a one-way ANOVA. Results: In all examined eccentric contractions the behavior of the vastus lateralis muscle fascicles showed three main phases. The fascicles shortened at the beginning of the contraction, with no significant differences ( $p > 0.05$ ) in shortening magnitude between groups, in this phase. In the second phase the fascicles were stretched while the knee joint moment increased. In this phase the fascicles in protocol 3 and 4 showed a lower ( $p < 0.05$ ) elongation compared to the other two protocols. In the third phase the fascicles showed a further lengthening, while the knee joint moment decreased, in this phase the lengthening velocity was highest in protocol 4. Discussion: The results show that the fascicle kinetics of the vastus lateralis during eccentric knee extension contractions are different to the elongation expected from the knee angle motion. In the beginning of all protocols the fascicles contract concentrically despite a

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

lengthening of the muscle-tendon unit and the main lengthening of the fascicles occurs in the phase where the knee extension moment decreases.

**Λέξεις κλειδιά:** fascicle, kinetic, eccentric

18996

**Η ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΕΣΩ ΠΛΑΤΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΥΨΟΣ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΛΜΑΤΟΣ ΒΑΘΟΥΣ**

Λίτσας Π., Δόβας Χ., Αραμπατζή Μ., Κέλλης Ε.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α. Σερρών

[panagiotis\\_2313@hotmail.com](mailto:panagiotis_2313@hotmail.com)

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURAL CHARACTERISTICS OF THE VASTUS MEDIALIS AND GASTROCNEMIOUS AND DROP JUMP HEIGHT AND MAXIMUM JOINT VELOCITIES**

P. Litsas, X. Dovas, M. Arampatzi, E. Kellis

Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S. of Serres

Η καλή αλτική ικανότητα ενός αθλητή αποτελεί σημαντικό παράγοντα της απόδοσης. Η κατακόρυφη αλτική ικανότητα χρησιμοποιείται ως δείκτης της απόδοσης των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων μέσω του κύκλου διάτασης – βράχυνσης αλλά και του συντονισμού. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει τη σχέση μεταξύ των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών μυών των κάτω άκρων και παραμέτρων απόδοσης του άλματος βάθους. Το δείγμα αποτέλεσαν 11 συμμετέχοντες, φοιτητές του ΤΕΦΑΑ Σερρών. Αρχικά οι δοκιμαζόμενοι εξετάστηκαν σε έναν υπερηχογράφο για τον προσδιορισμό του μήκους της δεσμίδας μυϊκών ινών και της γωνίας πτέρωσης του έσω πλατύ και της έσω κεφαλής του γαστροκνημίου του αριστερού ποδιού. Στη συνέχεια εκτελέστηκαν άλματα βάθους από ύψος 30 εκατοστών α) με χρήση της άρθρωσης της ποδοκνημικής και του γόνατος («αργό άλμα») και β) με χρήση της άρθρωσης της ποδοκνημικής («γρήγορο» άλμα) σε ένα δυναμοδάπεδο (kistler - 9281CA, 1000Hz) με ταυτόχρονη καταγραφή της κίνησης με τη χρήση μιας κάμερας (JVC GR-DVL 9800, συχνότητα 120 Hz). Το ύψος του άλματος προσδιορίστηκε από τον χρόνο πτήσης ενώ μέσω του Ariel Performance Analysis System (Ariel Systems, USA) προσδιορίστηκαν οι μέγιστες γωνιακές ταχύτητες της ποδοκνημικής και του γόνατος κατά την απογείωση. Ανάλυση συσχετίσεων Spearman έδειξε χαμηλές συσχετίσεις ανάμεσα στο μήκος της μυϊκής δεσμίδας των δύο μυών με το μέγιστο ύψος των αλμάτων. Η συσχετίσεις ανάμεσα στην γωνία πτέρωσης των δύο μυών με το ύψος άλματος επίσης ήταν χαμηλές. Όσον αφορά την μέγιστες γωνιακές ταχύτητες, τόσο το μήκος μυϊκής δεσμίδας όσο και η γωνία πτέρωσης δεν εμφάνισαν υψηλές συσχετίσεις με την μέγιστη γωνιακή ταχύτητα του γόνατος κατά την απογείωση. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά στην ηρεμία δεν δείχνουν να συσχετίζονται άμεσα με την επίδοση και τις μέγιστες γωνιακές ταχύτητες κατά το άλμα βάθους.

**Λέξεις κλειδιά:** γωνία πτέρωσης, μήκος μυϊκών δεσμίδων, μέγιστη γωνιακή ταχύτητα - ύψος άλματος

19027

**Η ΟΞΕΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΡΥΘΜΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ**

Μοναστηρίδη Σ., Μπουρέλλα Χ., Λέκκα Χ., Καραγιάννη Μ., Κέλλης Ε.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α.

[monastiridou@hotmail.com](mailto:monastiridou@hotmail.com)

**ACUTE EFFECTS OF DYNAMIC STRETCHING ON RATE OF FORCE DEVELOPMENT AND PATELLAR TENDON DISPLACEMENT DURING MAXIMAL ISOMETRIC EFFORTS**

S. Monastiridi, C. Bourella, C. Lekka, M. Karagianni, E. Kellis

Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S.

Οι δυναμικές διατάσεις μπορεί να βελτιώσουν την απόδοση σε δραστηριότητες που απαιτούν μεγάλη παραγωγή ισχύος. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η εφαρμογή τους ως μέρος της προθέρμανσης. Σκοπός της παρούσας

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.

έρευνας ήταν να διερευνηθεί η οξεία επίδραση των δυναμικών διατάσεων στον ρυθμό ανάπτυξης της δύναμης (ΡΑΔ) και την μετατόπιση του τένοντα του τετρακεφάλου σε άντρες και γυναίκες. Στην έρευνα συμμετείχαν 11 μεταπτυχιακοί φοιτητές/-τριες (ομάδα ελέγχου  $n = 5$  και πειραματική  $n=6$  με Μ.Ο. ηλικίας 35,8 έτη). Το πειραματικό πρωτόκολλο περιελάμβανε προθέρμανση με και χωρίς διατάσεις (πειραματική και ομάδα ελέγχου). Οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν μέγιστη ισομετρική σύσπαση 5 sec σε μια ιδιοκατασκευή ισοκινητικού τύπου (leg press) με ενσωματωμένο δυναμοδάπεδο AMTI (OR6-6-4000, Υδρομηχανική Α.Ε., Ελλάδα) με ταυτόχρονη καταγραφή της μετατόπισης του επιγονατίδιου τένοντα με υπέρηχο LOGIQ 400 CL (GE HEALTHCARE, ΗΠΑ). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στην μετατόπιση του τένοντα στην πειραματική ομάδα (ΠΡΙΝ ΗΡΕΜΙΑ = 2.0 cm / ΠΡΙΝ ΣΥΣΠΑΣΗ = 1,96 cm, διαφορά 0.04cm, ΜΕΤΑ ΗΡΕΜΙΑ = 1,57cm / ΜΕΤΑ ΣΥΣΠΑΣΗ = 1,53 cm, διαφορά 0.04cm) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (ΠΡΙΝ 2,5cm/Μ.Ο.Η.Μ.=2,48cm, διαφορά 0.02cm, Μ.Ο.Σ.Π.=2,14cm, Μ.Ο.Σ.Μ.=2,12cm, διαφορά 0.02cm) πριν και μετά την παρέμβαση αλλά και κατά την ηρεμία και κατά τη σύσπαση. Επίσης, τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η ομάδα που εκτέλεσε δυναμικές διατάσεις εμφάνισε μια μικρή αλλαγή στο ρυθμό ανάπτυξης της δύναμης (Πριν = 12470.55 N/s, Μετά = 13208.66 N/s) η οποία δεν διέφερε από την ομάδα ελέγχου (Πριν: 12381.76 N/s, Μετά = 13208.47 N/s).

**Λέξεις κλειδιά:** δυναμικές διατάσεις, ρυθμός ανάπτυξης δύναμης, επιγονατιδικός τένοντας

19097

#### ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΜΨΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΥ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ

Πατσικά Γ., Κέλλης Ε., Καραγιαννίδης Ε., Αμοιρίδης Ι.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α. Σερρών

[gpatsika@phed-sr.auth.gr](mailto:gpatsika@phed-sr.auth.gr)

#### ANTAGONIST ACTIVATION DURING MAXIMAL ISOMETRIC KNEE EXTENSION AND FLEXION IN WOMEN WITH OSTEOARTHRITIS

G. Patsika, E. Kellis, E. Karagiannidis, I. Amiridis

Aristotle University of Thessaloniki, D.P.E.S.S. of Serres

Η ανταγωνιστική δραστηριότητα εμφανίζεται για την αύξηση της μυϊκής σκληρότητας, για μείωση του πόνου και βελτίωση της ισορροπίας. Αντίθετα όμως η αυξημένη ανταγωνιστική δραστηριότητα σε δυναμικές κινήσεις, φαίνεται να αυξάνει την επιφάνεια επαφής ανάμεσα στην κνήμη και το μηριαίο, ιδιαίτερα σε κάποιες ομάδες όπως είναι τα άτομα με Οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) με αποτέλεσμα την επιπλέον φθορά του αρθρικού χόνδρου και την εκφυλισμό της άρθρωσης. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί την ανταγωνιστική δραστηριότητα κατά την κάμψη και έκταση του γονάτου μεταξύ γυναικών με και χωρίς ΟΑ. Το δείγμα αποτέλεσαν 27 γυναίκες, 15 με ΟΑ στην έσω πλευρά της κνημομηριαίας άρθρωσης (ηλικία  $62.40 \pm 3.48$  έτη, βάρος  $76.16 \pm 11.35$  κιλά, ύψος  $1.62 \pm 0.04$  μέτρα) και 12 άτομα χωρίς ΟΑ (ηλικία  $58.16 \pm 5.59$  έτη, βάρος  $79.16 \pm 11.19$  κιλά, ύψος  $1.62 \pm 0.06$  μέτρα). Τα άτομα εκτέλεσαν ισομετρικές προσπάθειες βαθμιαίας αυξανόμενης έντασης σε τρεις διαφορετικές γωνίες κάμψης ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$  και  $90^\circ$ ) με παράλληλη καταγραφή της ροπής και της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας (EMG) του δικεφάλου μηριαίου (BF), ημιτενοντώδη (ST), έσω (VL) και έξω (VM) πλατύ. Η σχέση ροπή – EMG των μυών όταν δραστηριοποιούνταν ως αγωνιστές μοντελοποιήθηκε με πολυώνυμα 1ου βαθμού και χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη της ροπής των ίδιων μυών όταν ενεργοποιούνταν ως ανταγωνιστές. Η ανάλυση διακύμανσης ( $p < 0.05$ ), έδειξε ότι τα άτομα με ΟΑ δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικά διαφορές με την ομάδα ελέγχου ως προς την ανταγωνιστική ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των μυών τόσο κατά την κάμψη (VL και VM) όσο και για την έκταση (BF και ST) ( $p > 0.05$ ). Κατά την έκταση, βρέθηκε ότι τα άτομα με ΟΑ εμφάνισαν μικρότερη συνολική ροπή, αγωνιστική και ανταγωνιστική ροπή σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ( $p < 0.05$ ). Κατά την κάμψη του γονάτου, τα άτομα με ΟΑ εμφάνισαν μικρότερη συνολική ισομετρική ροπή στις  $0^\circ$  και στις  $90^\circ$  κάμψης, μικρότερη αγωνιστική ροπή (ανεξαρτήτου γωνίας) και μικρότερη ανταγωνιστική ροπή στις  $0^\circ$  κάμψης ( $p < 0.05$ ). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα δεν διέφερε μεταξύ των δυο ομάδων, τα άτομα με ΟΑ εμφάνισαν

\* Η συμμετοχή στο συνέδριο με προφορική ανακοίνωση πιστοποιείται από το παρόν ηλεκτρονικό αρχείο.

\* The participation in the congress with an oral presentation is certified through this electronic file.



μειωμένες ροπές των αγωνιστών και ανταγωνιστών. Κατά την ισομετρική λειτουργία τα άτομα με ΟΑ εκτελούν την κίνηση προσπαθώντας να χρησιμοποιήσουν τους ανταγωνιστές μύες με οικονομικό τρόπο, με σκοπό να μην σταματούν την παραγωγή ροπής από τους αγωνιστές.

**Λέξεις κλειδιά:** οστεοαρθρίτιδα, ανταγωνιστική δραστηριότητα, ανταγωνιστική ροπή

ΠΡΑΚΤΙΚΑ 21ΟΥ ΔΣΦΑ  
PROCEEDINGS 21st ICPES