



Ελληνική Εταιρεία Βιοχημείας και  
Φυσιολογίας της Άσκησης

Hellenic Society of Biochemistry  
and Physiology of Exercise

Επιθεώρηση Βιοχημείας και  
Φυσιολογίας της Άσκησης  
11: 1-35, 2025

Reviews in Biochemistry and  
Physiology of Exercise  
11: 1-35, 2025

[www.eevfa.gr/web/emag](http://www.eevfa.gr/web/emag) - ISSN 2407-960X

**Ειδικό τεύχος με τις περιλήψεις των προφορικών και σύντομων προφορικών ανακοινώσεων  
του 13<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Βιοχημείας και Φυσιολογίας της Άσκησης  
(Λευκωσία, 17-19 Οκτωβρίου 2025)**

**Special issue with the abstracts of the oral and mini-oral presentations  
of the 13<sup>th</sup> International Congress of Biochemistry and Physiology of Exercise  
(Nicosia, 17-19 October 2025)**

# 13<sup>o</sup>



## Διεθνές Συνέδριο Βιοχημείας & Φυσιολογίας της Άσκησης

## 13<sup>th</sup> International Congress of Biochemistry & Physiology of Exercise



17 - 19 Οκτωβρίου 2025  
17 - 19 October 2025



UNIVERSITY  
of NICOSIA

Ειδικό τεύχος με τις περιλήψεις των προφορικών και σύντομων προφορικών ανακοινώσεων του  
13ου Διεθνούς Συνεδρίου Βιοχημείας και Φυσιολογίας της Άσκησης

Special issue with the abstracts of the oral and mini-oral presentations of the 13th International  
Congress of Biochemistry and Physiology of Exercise

Υπό την αιγίδα:



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΡΟΕΔΡΙΑ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ



ΚΥΠΡΙΑΚΟΣ  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Χορηγός επικοινωνίας:

ΠΡΩΤΟ 1  
99.3 | 89.4 | 87.9



# Ευρετήριο / Index

Προφορικές Ανακοινώσεις / Oral Presentations.....	<b>1</b>
Σύντομες Προφορικές Ανακοινώσεις / Mini-Oral Presentations .....	<b>24</b>





## Προφορικές Ανακοινώσεις / Oral Presentations

### 1η Συνεδρία Προφορικών Ανακοινώσεων ΣΑΒΒΑΤΟ 08:30-10:30

#### Ο1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΜΕΧΡΙ ΕΞΑΝΤΛΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΤΟΥ ΗΜΙΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

Βερβέρης Α., Τσούκος Α., Μπογδάνης Γ.  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή: Η μέθοδος των ομαδοποιημένων επαναλήψεων (cluster sets) αποτελεί μια σχετικά νέα προσέγγιση στην προπόνηση με αντιστάσεις, η οποία δεν έχει μελετηθεί εκτενώς σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η σύγκριση της επίδρασης της παραδοσιακής προπόνησης με τη μέθοδο των cluster sets στην ταχύτητα εκτέλεσης και στον αριθμό επαναλήψεων μέχρι εξάντλησης κατά την άσκηση ημικαθίσματος με μπάρα.

Μεθοδολογία: Συμμετείχαν οκτώ άνδρες με εμπειρία στην προπόνηση αντιστάσεων (ηλικία:  $23.7 \pm 4.9$  έτη, ύψος:  $1.74 \pm 0.05$  m, σωματική μάζα:  $77.6 \pm 9.8$  kg, ποσοστό λίπους:  $9.7 \pm 4.5\%$ ). Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν τρεις διαφορετικές συνθήκες άσκησης με φορτίο ίσο με το 85% της μέγιστης δύναμης (1RM) μέχρι εξάντλησης: (α) παραδοσιακή εκτέλεση (TRD), (β) cluster sets των τριών επαναλήψεων με διάλειμμα 10 s (CS10), και (γ) cluster sets των τριών επαναλήψεων με διάλειμμα 20 s (CS20). Η μέση ταχύτητα της μπάρας μετρήθηκε με κωδικοποιητή γραμμικής θέσης, ενώ καταγράφηκε και ο συνολικός αριθμός

επαναλήψεων.

Αποτελέσματα: Η ανάλυση διασποράς (ANOVA) έδειξε ότι η μέση ταχύτητα ανύψωσης δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των συνθηκών ( $p > 0.05$ , TRD:  $0.36 \pm 0.09$  m/s, CS10:  $0.36 \pm 0.09$  m/s, CS20:  $0.36 \pm 0.08$  m/s). Αντίθετα, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό επαναλήψεων ( $p < 0.05$ ), ακολουθώντας τη σειρά CS20 > CS10 > TRD ( $45.9 \pm 8.0$ ,  $19.0 \pm 17.2$  και  $10.0 \pm 4.2$  επαναλήψεις, αντίστοιχα).

Συμπέρασμα: Η χρήση cluster sets αυξάνει σημαντικά τον συνολικό αριθμό επαναλήψεων χωρίς να μειώνει την ταχύτητα εκτέλεσης, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μέθοδος αυτή αποτελεί μια αποτελεσματική εναλλακτική της παραδοσιακής προπόνησης με αντιστάσεις.

#### Ο2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΝΕΑΡΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΡΙΩΝ ΕΡΑΣΙΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Παπαϊωάννου Σ.1, Σμήλιος Η.1, Χατζηνικολάου  
Α.1, Μπογδάνης Γ.2

1 Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο  
Θράκης

2 Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Εθνικό & Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η πλειομετρική και η διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης έχουν αναγνωρισθεί ως αποτελεσματικές μέθοδοι προπόνησης στο ποδόσφαιρο. Παρ' όλα αυτά, τα δεδομένα σχετικά με την εφαρμογή τους σε νεαρούς ποδοσφαιριστές και ποδοσφαιρίστριες είναι περιορισμένα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση



επιπρόσθετης πλειομετρικής και διαλειμματικής προπόνησης στην αλτική ικανότητα, στην ευκινησία καθώς και στην αναερόβια και αερόβια ικανότητα νεαρών ποδοσφαιριστών και ποδοσφαιριστριών.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 22 ποδοσφαιριστές και 21 ποδοσφαιρίστριες οι οποίοι χωρίστηκαν σε μια πειραματική και μια ομάδα ελέγχου ανά φύλο (άνδρες πειραματική n=12, ελέγχου n=10 γυναίκες πειραματική n=11, ελέγχου n=10). Το πρωτόκολλο παρέμβασης εφαρμόστηκε κατά τη διάρκεια της κανονικής προπόνησης των αθλητών (3 ημέρες/εβδομάδα συν αγώνας) και διήρκεσε 8 εβδομάδες, με αυξανόμενο όγκο ανά 2 εβδομάδες. Το πλειομετρικό πρόγραμμα εφαρμόστηκε 2 φορές την εβδομάδα και το διαλειμματικό 1 φορά την εβδομάδα. Πραγματοποιήθηκαν, αρχικές και τελικές μετρήσεις σωματικής σύστασης και παραμέτρων φυσικής απόδοσης.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση του σωματικού λίπους κατά 0,5 kg ( $p=0,025$ ) μόνο στις πειραματικές ομάδες, ανεξαρτήτως φύλου, ενώ φάνηκε μια τάση για αύξηση στη μυϊκή μάζα κατά 0,48 kg στις γυναίκες και 0,72 kg στους άνδρες ( $p=0,081$ ). Στη δοκιμασία ευκινησίας παρατηρήθηκε μικρή, αλλά στατιστικά σημαντική βελτίωση της επίδοσης (0,17s,  $p=0,014$ ), ενώ η ταχύτητα στα 30 m και ο συνολικός χρόνος επαναλαμβανόμενων sprints (6 x 30 m με 30 s ανάπαυση) βελτιώθηκαν κατά 4,3% ( $p=0,017$ ) και 4,2% ( $p<0,001$ ), αντίστοιχα, ανεξαρτήτως φύλου. Η μεγαλύτερη βελτίωση στις πειραματικές ομάδες βρέθηκε στη δοκιμασία YoYoIR1 (23% ανεξαρτήτως φύλου,  $p<0,005$ ), έναντι ελάχιστων μεταβολών στις ομάδες ελέγχου. Επίσης, βρέθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας στις δύο πειραματικές ομάδες κατά 14,8% ( $p<0,001$ ), σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που δεν έδειξε καμία διαφορά.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Μετά την εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος προπόνησης παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες προσαρμογές στην αερόβια ικανότητα και στην κατακόρυφη

αλτικότητα, και μικρότερες βελτιώσεις στην ταχύτητα, χωρίς να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ανταπόκριση μεταξύ φύλων, γεγονός που υποδηλώνει παρόμοια ανταπόκριση στην προπονητική παρέμβαση. Η επιπλέον πλειομετρική προπόνηση και η διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης βελτιώνουν επιλεγμένες παραμέτρους φυσικής κατάστασης σε νεαρούς και νεαρές ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές και ποδοσφαιρίστριες, αντίστοιχα.

Ο3

### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΝΑΤΟΥΣ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΜΟΥΣ ΝΕΑΡΟΥΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ

Κυριάκου Ρώση Α.1, Ιερωνυμίδης Δ.2, Χατζηχαραλάμπους Μ.2, Αυλωνίτη Α.1, Χατζηνικολάου Α.1, Ζάρας Ν.1.

1 Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

2 Τμήμα Επιστημών Ζωής, Σχολή Επιστημών Ζωής και Υγείας, Πανεπιστήμιο Λευκωσίας.

**Εισαγωγή:** Αν και το επίπεδο δύναμης του αθλητή μπορεί να είναι καθοριστικό για την αθλητική απόδοση, η επίδραση του σε ειδικά στοιχεία φυσικής κατάστασης στο ποδόσφαιρο και στην απόδοση στον αγώνα παραμένει ανεξερεύνητη. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί εάν το επίπεδο δύναμης μπορεί να αποτελέσει ισχυρό καθοριστικό παράγοντα της ποδοσφαιρικής απόδοσης σε νεαρούς αθλητές.

**Μέθοδοι:** Τριάντα τέσσερις ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου (ηλικία:  $15.45 \pm 0.5$  έτη; ύψος:  $172.85 \pm 7.35$  cm; σωματική μάζα:  $65.53 \pm 8.59$  kg) συμμετείχαν στη μελέτη. Ο πειραματικός σχεδιασμός είχε διάρκεια 4 ημερών και περιλάμβανε μετρήσεις σωματικής σύστασης, ευλυγισίας, ικανότητας άλματος, μέγιστης ισομετρικής ροπής γόνατος (IPT) και ρυθμού ανάπτυξης ροπής (RTD), αερόβιας ικανότητας,



ταχύτητας σουτ, οριζόντιου άλματος (5-LJ), ευκινησίας, γραμμικής ταχύτητας, ικανότητας επαναλαμβανόμενων σπριντ (RSA) και μέγιστης δύναμης σε καθίσματα με μπάρα (squat 1-RM). Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε GPS για τη μέτρηση μέγιστης ταχύτητας, μέγιστης επιβράδυνσης και συνολικών λεπτών συμμετοχής σε αγώνα. Μετά τις μετρήσεις, οι ποδοσφαιριστές χωρίστηκαν σε ισχυρή ομάδα (SG: n=17) ή αδύναμη ομάδα (WG: n=17), σύμφωνα με τη διάμεση τιμή της δύναμης squat 1-RM ανά κιλό σωματικής μάζας (SG:  $1.84 \pm 0.24 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$  vs. WG:  $1.44 \pm 0.09 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $p < 0.001$ ).

Αποτελέσματα: Η ομάδα SG παρουσίασε ανώτερη απόδοση σε στοιχεία όπως κατακόρυφα άλματα ( $p < 0.01$ ), δείκτη αντιδραστικής δύναμης κατά τα πτωτικά άλματα ( $p < 0.05$ ), 5-LJ ( $p = 0.01$ ), τεστ ευκινησίας ( $p = 0.003$ ), γραμμική ταχύτητα ( $p = 0.001$ ), RSA ( $p < 0.05$ ), ταχύτητα σουτ μπάλας ( $p = 0.015$ ), μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) ( $p = 0.004$ ), IPT ( $p < 0.05$ ) RTD20–250ms ( $p < 0.05$ ), μέγιστη ταχύτητα ( $p = 0.004$ ), επιβράδυνση ( $p < 0.001$ ) και τα συνολικά λεπτά συμμετοχής ( $p = 0.003$ ) σε σύγκριση με την ομάδα WG. Επιπλέον, όταν όλοι οι ποδοσφαιριστές αναλύθηκαν ως μία ομάδα, η δύναμη squat 1-RM συσχετίστηκε σημαντικά με τη σωματική σύσταση ( $r = 0.618\text{--}0.706$ ,  $p < 0.001$ ), ενώ το RTD20–250ms συσχετίστηκε με την απόδοση στο σπριντ, το 5-LJ, την ταχύτητα σουτ, τη μέγιστη ταχύτητα και την επιβράδυνση ( $r = 0.345\text{--}0.567$ ,  $p < 0.05$ ).

Συμπεράσματα: Οι ποδοσφαιριστές με υψηλότερο επίπεδο δύναμης έχουν πλεονέκτημα σε όλα τα ειδικά στοιχεία φυσικής κατάστασης, ενώ ένα νέο εύρημα ήταν ότι το RTD των κάτω άκρων συσχετίστηκε σημαντικά με την απόδοση στο σπριντ, την ευκινησία, την ταχύτητα σουτ, το 5-LJ, τη μέγιστη ταχύτητα και επιβράδυνση, το squat 1-RM και την άλιπη μάζα σώματος. Συνεπώς, οι προπονητές θα πρέπει να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν τακτικά προπόνηση δύναμης σε νεαρούς ποδοσφαιριστές.

#### O4 RELIABILITY OF INDICES OF AEROBIC METABOLISM DURING HIGH-INTENSITY INTERVAL EXERCISE

Avgerinou G.1, Petridou A.1, Bogdanis G.2, Mougios V.1

1 Laboratory of Evaluation of Human Biological Performance, School of Physical Education and Sport Science at Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki

2 School of Physical Education and Sport Science, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

INTRODUCTION: High-intensity interval exercise (HIIE) prompts metabolic and physiological adaptations enhancing energy metabolism and cardiometabolic health. Data on the reliability (repeatability) of metabolic indices during HIIE are insufficient. Therefore, the aim of this study was to examine the test-retest reliability of indices of aerobic metabolism during HIIE.

METHODS: Twenty-four young, recreationally or competitively active men and women (n = 12 in each sex) participated in two identical HIIE sessions, each preceded by standardized nutrition and separated by at least one week. Each session included 10 one-minute running bouts at the speed corresponding to their  $\text{VO}_2\text{max}$  ( $v\text{Vo}_2\text{max}$ ), separated by 1.5-min breaks at 40% of  $v\text{Vo}_2\text{max}$ , except for the break in the middle of the session, which lasted 5 minutes. Respiratory gases were continuously monitored through an ergospirometer. Oxygen consumption ( $\text{VO}_2$ ), carbon dioxide production ( $\text{VCO}_2$ ), respiratory exchange ratio (RER), energy expenditure, carbohydrate oxidation, and fat oxidation (all, except RER, expressed per kilogram body mass) during the bouts and for 1.5 min after each bout were analyzed by 2-way ANOVA (session x sex) with repeated measures on session. Reliability was assessed through the intraclass correlation coefficient (ICC, an index of correlation and agreement), root mean square (RMS) precision, and mean absolute difference



(MAD) precision (two indices of agreement) of the test-retest measures. Statistical significance was declared at  $p < 0.05$ .

**RESULTS:** Women had lower carbohydrate oxidation than men ( $p = 0.038$ ).  $VCO_2$ , RER, and carbohydrate oxidation were lower in the second session ( $p < 0.05$ ). ICC was excellent ( $> 0.97$ ) for  $VO_2$ ,  $VCO_2$ , and energy expenditure, with RMS and MAD precisions of 3%. RER had low ICC (0.374), being  $0.97 \pm 0.03$  in test and  $0.95 \pm 0.04$  in retest, but very good precision measures (3%), indicating poor correlation but very good agreement. Carbohydrate oxidation had high ICC (0.811) but moderate precision measures (10%), indicating high correlation but moderate agreement, due to its decrease in the second session. The reliability of fat oxidation was low in terms of ICC, RMS precision, and MAD precision.

**CONCLUSIONS:** The test-retest reliability of indices of aerobic metabolism during HIIE was generally satisfactory. The decrease in RER and, concomitantly, carbohydrate oxidation in the second session is reminiscent of adaptations to high-intensity interval training. The low reliability of fat oxidation may be due to its narrow range of values due to their small contribution to energy expenditure at maximal exercise.

#### O5 EFFECT OF REDUCED TRAINING FREQUENCIES ON UPPER EXTREMITIES MUSCLE POWER, STRENGTH AND MASS AFTER 12 WEEKS OF SYSTEMATIC CONCURRENT TRAINING

Mpampoulis T.1, Methenitis S.1, Stasinaki A. N.1,  
Zaras N.2, Bogdanis G.1, Terzis G.1

1 School of Physical Education & Sports  
Science, National and Kapodistrian University of  
Athens, Athens Greece

2 Department of Physical Education and Sport  
Science, Democritus University of Thrace, 69100  
Komotini, Greece

**AIM:** The aim of the study was to investigate the effect of two long term reduced training

frequencies of concurrent ballistic and high intensity interval training on upper extremities muscle power, strength and triceps brachii muscle thickness after 12 weeks of systematic concurrent training.

**MATERIALS & METHODS:** Twenty-seven young moderately-trained women (height  $163 \pm 4.5$ cm, mass  $60.1 \pm 5.2$ kg) followed 12 weeks of concurrent ballistic and high intensity interval training (cycling). After the 12-week training period, participants were assigned into three groups and performed either one training session every 7 days (G7) or once every 14 days (G14), or detraining (GD), for another 12 weeks. The following were measured before and after each period: bench press 1-RM, countermovement push-up, and triceps brachii muscle thickness via ultrasonography. Statistical analyses included repeated measures ANOVA and Bonferroni post hoc analysis (statistical significance was set at  $p \leq 0.05$ ).

**RESULTS:** Significant improvements in muscle power, strength and muscle mass were observed following the initial 12-week training period ( $p < 0.05$ ). Following the 12-week reduced training frequency period, muscle power and muscle thickness of the triceps brachii long head decreased significantly in G7 ( $-9.7 \pm 7.5\%$ ;  $-0.8 \pm 0.6\%$ ; respectively,  $p < 0.05$ ) and G14 ( $-10.6 \pm 7.5\%$ ;  $-2.3 \pm 2.6\%$ , respectively,  $p < 0.05$ ), without significant differences between groups ( $p > 0.05$ ). Bench press 1-RM remained unchanged in G7 and decreased significantly in G14 ( $-6.1 \pm 4.8\%$ ,  $p < 0.05$ ).

**CONCLUSIONS:** In summary, 12 weeks of systematic concurrent ballistic (upper extremities) and high intensity interval training (lower extremities) induced significant improvements in upper extremities muscle power/strength and muscle architecture characteristics. However, both reduced training frequencies led to significant reductions in power performance and triceps brachii muscle thickness. Thus, performing one training session every 2 weeks for 3 months (6 training sessions in total) may



preserve 90 to 95% of the muscle power/strength both reduced training frequencies led to significant reductions in power performance and triceps brachii muscle thickness. Thus, performing one training session every 2 weeks for 3 months (6 training sessions in total) may preserve 90 to 95% of the muscle power/strength and 72% of muscle mass adaptations achieved with systematic concurrent training. On the contrary, performing one training session each week for 3 months can preserve muscle strength of the upper extremities training adaptations, as well as a greater percentage preservation in muscle power and mass of the upper extremities.

## O6 THE EFFECT OF TRAINING LOAD TO NEUROMUSCULAR AND PSYCHOLOGICAL PERFORMANCE VARIABLES IN YOUNG FENCERS DURING A TRAINING CAMP

Papitsi F.1, Bottoms L.1, Turner A.2, Georgiadis E.3, Kontochristopoulos N.4, Tsolakis C.4

1 School of Life and Medical Sciences, University of Hertfordshire

2 London Sport Institute, Middlesex University

3 School of Health, Sciences and Society, University of Suffolk

4 School of Physical Education and Sport Science, National and Kapodistrian University of Athens

**INTRODUCTION:** Monitoring and controlling training load can be an important aspect of optimizing participation, performance, and preventing fatigue. Large and no-progressive training loads have been found to affect negatively several performance variables. The aim of this study was to explore the physiological, cognitive, and psychological changes that occur in young elite fencers throughout a high volume 1week preseason camp.

**METHODS:** Neuromuscular variables, reaction time (RT), fencing-specific performance variables, mood state, and sleep quality of 18 (8 male, 10

female) young elite foil fencers (age =  $19.6 \pm 4.6$  years, height =  $171.4 \pm 7.4$  cm, weight =  $65.7 \pm 7.6$  kg) were assessed on day 1 and 7 of a weeklong training camp. Leg power was measured by long jump(LJ) and 30cm drop jump (DJ) using OptoJump system, RT using Favero fencing scoring equipment, mood states with the Profile of Mood States scale, sleep quality and quantity with the Pittsburgh Sleep Quality Index and acceleration of the step and lunge (SL) fencing movement pattern using Xsens DOT sensors. The weekly training load was measured (RPE x Training Time). Changes were examined through a series of paired samples t-tests between pre and post values.

**RESULTS:** Findings revealed a significant difference between pre and post measurements in RT (pre= $1.437 \pm 0.18$ s, post= $1.28 \pm 0.14$ s;  $t=2.79$ ,  $p=.006$ ), contact time in DJ (pre= $213.02 \pm 67.61$ s, post= $297.44 \pm 95.80$ s;  $t=-3.02$ ,  $p=.004$ ), and mood states (pre= $102.07 \pm 13.13$ , post= $114.38 \pm 17.20$ ;  $t=3.57$ ,  $p=.002$ ). Significant increases were observed in contact time drop jump (40%), mean RT (10%), total mood score (12%) were observed. Neuromuscular fatigue was more obvious in girls (Contact time drop jump= $+60\%$  and reaction strength index = $-17\%$ ) respectively. There was no significant difference between pre and post sleep scores, LJ, and SL acceleration measures.

**CONCLUSIONS:** As an open-skilled sport, fencing imposes significant neuromuscular, cognitive and psychological loads due to its technical and tactical demands. One-week of increased volume and low intensity fencing training camp elicited significant gender specific neuromuscular, cognitive and psychological fatigue in young foil fencers. This finding is consistent with field-based training load monitoring studies across different open-skilled sports. Monitoring and managing individual training load and recovery process are essential to optimize training process avoiding fatigue and performance decline in fencing.



## 07 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΟΞΕΙΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΛΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΛΙΤ ΑΘΛΗΤΩΝ

Νεοφύτου Π.1, Κατσιγιάννη Δ.1, Αρναούτης Γ.1  
1 Εργαστήριο Εργομετρίας, Σχολή Επιστημών  
Υγείας και Αγωγής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο  
Αθηνών

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Η οξεία αφυδάτωση, η οποία προκαλείται συχνά μέσω περιορισμού υγρών και/ή υπερβολικής εφίδρωσης, αποτελεί μια κοινή στρατηγική ταχείας απώλειας βάρους στα μαχητικά αθλήματα. Ωστόσο, η επίδρασή της στη μυϊκή δύναμη και ισχύ δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης της μείωσης της σωματικής μάζας κατά 2% μέσω αφυδάτωσης, στην απόδοση κατακόρυφου άλματος σε ελίτ αθλητές καράτε.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Δεκατέσσερις ελίτ άνδρες αθλητές καράτε ολοκλήρωσαν δύο πειραματικές συνθήκες σε τυχαία διασταυρούμενη σειρά: υπό ενυδατωμένη κατάσταση (EUH) και υπό αφυδατωμένη κατάσταση (DEH), η οποία επιτεύχθηκε μέσω περιορισμού πρόσληψης υγρών για 24 ώρες, οδηγώντας σε μείωση της σωματικής μάζας κατά 2%. Η απόδοση αξιολογήθηκε με δοκιμασίες άλματος από ημικάθισμα (SJ) και με αντίθετη κίνηση (CMJ) υπό τις δύο συνθήκες. Το ύψος του άλματος και η παραγόμενη ισχύς αξιολογήθηκαν μέσω της εφαρμογής My Jump Lab ©.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Η ανάλυση μέσω paired t-test έδειξε ότι η αφυδάτωση μείωσε σημαντικά το ύψος του άλματος SJ [ $39,34 \pm 5,08$  cm (EUH) vs  $37,19 \pm 3,69$  cm (DEH),  $p = 0.04$ ], καθώς και την παραγόμενη ισχύ [ $2351,1 \pm 347,2$  W (EUH) vs  $2188,2 \pm 307,2$  W (DEH),  $p = 0.001$ ]. Αντίθετα, η απόδοση στο άλμα CMJ παρουσίασε μη σημαντική μείωση τόσο στο ύψος [ $42,93 \pm 4,92$  cm (EUH) vs  $41,85 \pm 5,06$  cm (DEH),  $p = 0.256$ ] όσο και στην ισχύ [ $2536 \pm 396$  W (EUH) vs  $2448 \pm 422$  W (DEH),  $p = 0.169$ ] μεταξύ των δύο καταστάσεων υδάτωσης.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η οξεία αφυδάτωση επηρεάζει σημαντικά την παραγωγή μέγιστης σύγκεντρης δύναμης στο κάτω μέρος του σώματος όταν αυτή παράγεται σε χαμηλές ταχύτητες (π.χ. SJ), αλλά δεν φαίνεται να έχει επίδραση σε κινήσεις υψηλής ταχύτητας που περιλαμβάνουν τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης (π.χ. CMJ). Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία της προσεκτικής εφαρμογής στρατηγικών ενυδάτωσης από τους αθλητές και τους προπονητές κατά τη διάρκεια πρακτικών απώλειας βάρους και διαδοχικών αγώνων, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιζήμιες επιπτώσεις στην απόδοση.

## 08 ASSOCIATION OF PHASE ANGLE WITH TRAINING LOAD AND DIET IN COMPETITIVE SWIMMERS

Kypraiou A., Nikitidis N., Kabasakalis A., Petridou A., Mougios V.

Laboratory of Evaluation of Human Biological Performance, School of Physical Education and Sport Science at Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

**Introduction:** Phase angle ( $\varphi$ ) is a variable of bioelectrical impedance analysis (a method of assessing body composition), equal to the angle having a tangent of  $X_c/R$ , where  $X_c$  is reactance and  $R$  is resistance of body tissues to electrical current. Phase angle has gained ground in recent years as an index of cellular health. Several factors can affect  $\varphi$ , including physical training and diet. While training has been shown to increase  $\varphi$ , the relationship between training load and  $\varphi$  is unclear. Likewise, little is known about the relationship between diet and  $\varphi$ , especially in athletes. Thus, this study investigated the association of training load and diet with  $\varphi$  in competitive swimmers.

**Method:** Eighteen male and 16 female competitive swimmers (aged 14-17 y) were assessed twice: after a period of high training load and about 40 days later, after a period of



## 2η Συνεδρία Προφορικών Ανακοινώσεων ΣΑΒΒΑΤΟ 14:45-16:15

low training load. Anthropometric data were collected, BIA was performed, diet was recorded for three days, and the swimmers' weekly training load was recorded. Data were analyzed by 2-way ANOVA (sex • training load) with

repeated measures on training load. Correlations between changes ( $\Delta$ ) in  $\varphi$  and body composition, dietary intakes, and training variables from high to low training load were examined by Pearson's or Spearman's correlation analysis. The 95% confidence ellipses of the bioelectrical impedance vectors were compared with those of a reference population using the two-sample Hotelling's T2 test. Statistical significance was set at  $\alpha = 0.05$ .

Results: Body weight and body mass index were significantly lower after high than low training load. Most body composition variables differed between periods; extracellular/intracellular water and  $\varphi$  did not. There were significant differences in fat and folate intakes between periods. No significant sex • training load interactions were found. In males,  $\Delta\varphi$  correlated with  $\Delta$ (weekly swimming distance),  $\Delta$ (intracellular water),  $\Delta$ (extracellular/intracellular water),  $\Delta X_c$ , and  $\Delta X_c/\text{height}$ . In females,  $\Delta\varphi$  correlated with  $\Delta$ (extracellular/intracellular water),  $\Delta X_c$ ,  $\Delta X_c/\text{height}$ ,  $\Delta$ (daily fat intake),  $\Delta$ (daily vitamin E intake), and  $\Delta$ (daily folate intake). Notably,  $\Delta$ (weekly swimming distance) did not correlate with the change in any of the body composition variables that correlated with  $\Delta\varphi$ . The 95% confidence ellipses of the bioelectrical impedance vectors differed significantly from the reference population.

Conclusions: Phase angle, when considered alongside traditional body composition variables, may provide insights into training adaptations and dietary changes.

09

ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΟΞΥΓΟΝΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΝΤΟΝΗ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΚΑΙ ΥΨΗΛΗΣ-ΕΝΤΑΣΗΣ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ, ΙΣΟΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Παπαδόπουλος Σ., Κουνούπης Α., Καστριτσέας Λ., Κούτλας Α., Δίπλα Κ., Ζαφειρίδης Α.  
Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας και Βιοχημείας της Άσκησης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η εγκεφαλική οξυγόνωση είναι κρίσιμη για την υγεία και τη λειτουργία του εγκεφάλου. Η αερόβια άσκηση προκαλεί οξείες και χρόνιες προσαρμογές τόσο στην οξυγόνωση όσο και στη υγεία του εγκεφάλου. Για το λόγο αυτό, η αερόβια άσκηση χρησιμοποιείται στην πρωτογενή και δευτερογενή πρόληψη νευρολογικών διαταραχών μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης παθήσεων, επιβραδύνοντας την πρόοδο νευροεκφυλιστικών νόσων και ενισχύοντας τη νευροπλαστικότητα. Η αερόβια άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη συνεχόμενη (CON) και τη διαλειμματική μέθοδο (INT). Οι δύο μέθοδοι διαφέρουν στον όγκο και στην ένταση της άσκησης, προκαλούν διαφορετικές αιμοδυναμικές αποκρίσεις και αποτελούν στοιχεία των προγραμμάτων άσκησης. Στη παρούσα μελέτη εξετάσαμε εάν οι μεταβολές στην εγκεφαλική οξυγόνωση (i) διαφέρουν μεταξύ έντονης CON και υψηλής έντασης INT και (ii) σχετίζονται με τις αιμοδυναμικές αποκρίσεις κατά τη διάρκεια της αερόβιας άσκησης.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Δώδεκα άνδρες ( $24,0 \pm 3,2$  έτη) εκτέλεσαν με τυχαία σειρά 2 πρωτόκολλα αερόβιας άσκησης: CON (70% PPO) και INT (30s/30s, 110% PPO). Τα πρωτόκολλα



εκτελέστηκαν κοντά στην εξάντληση (95%  $K_{\Sigma max}$ ). Πραγματοποιήθηκε συνεχής καταγραφή της εγκεφαλικής οξυγόνωσης μέσω NIRS (οξυγονωμένη- $O_2Hb$ , αποξυγονωμένη- $HHb$ , ολική- $tHb$  και διαφορά- $HbDiff$  αιμοσφαιρίνης), της  $VO_2$ , και των αιμοδυναμικών παραμέτρων (μέση αρτηριακή πίεση- $MAP$ , καρδιακή συχνότητα- $HR$ , όγκος παλμού- $SV$  και καρδιακή παροχή- $CO$ ) μέσω φωτοπληθυσμογραφίας.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Η  $CON$  και  $INT$  είχαν παρόμοια εσωτερική επιβάρυνση ( $K_{\Sigma peak}$ :  $176,6 \pm 8,1$  vs  $176,5 \pm 8,9$   $b \cdot min^{-1}$ ,  $K_{\Sigma mean}$ :  $160,4 \pm 8,6$  vs  $156,6 \pm 9,3$   $b \cdot min^{-1}$ ,  $RPE$ :  $17,5 \pm 0,7$  vs  $17,3 \pm 0,8$ ,  $EE$ :  $385 \pm 78$  vs  $370 \pm 99 kcal$ ). Οι παράμετροι της εγκεφαλικής οξυγόνωσης αυξήθηκαν προοδευτικά στη διάρκεια των πρωτοκόλλων ( $p < 0,05$ ), με το  $CON$  να παρουσιάζει υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) αποκρίσεις vs  $INT$  στην  $O_2Hb$  ( $Peak$ :  $18,7 \pm 8,4$  vs  $12,2 \pm 5,3$ ;  $Mean$ :  $11,9 \pm 6,3$  vs  $5,7 \pm 4,2$   $mmol \cdot sec^{-1}$ ),  $tHb$  και  $HbDiff$ , ενώ η  $HHb$  δε διέφερε μεταξύ  $CON$  και  $INT$ . Η μέση αιμοδυναμική και  $VO_2$  απόκριση ήταν υψηλότερες στο  $CON$  vs  $INT$  ( $p < 0,05$ ), χωρίς διαφορές στις κορυφαίες αποκρίσεις. Τα  $AUC$  των  $O_2Hb$ ,  $tHb$  και  $HbDiff$  συσχετίστηκαν ( $p < 0,05$ ) με  $SV$  ( $r = 0,49-0,66$ ),  $CO$  ( $r = 0,47-0,69$ ) και ενεργειακή δαπάνη ( $r = 0,37-0,51$ ).

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Οι δύο μέθοδοι αερόβιας άσκησης αυξάνουν την εγκεφαλική οξυγόνωση και θα μπορούσαν ενδεχομένως να συμβάλλουν στη διατήρηση πιο υγιούς και λειτουργικού εγκεφάλου. Ωστόσο, η έντονη  $CON$  φαίνεται να επιφέρει υψηλότερη αύξηση στην εγκεφαλική οξυγόνωση έναντι της  $INT$ . Η μεγαλύτερη αύξηση της εγκεφαλικής οξυγόνωσης στο  $CON$  πιθανά να συνδέεται με τις υψηλότερες αιμοδυναμικές αποκρίσεις στο  $CON$ .

**O10**  
**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ**  
**ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΙΔΙΩΝ-ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΣΤΗ**  
**ΜΥΪΚΗ ΚΟΠΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ:**  
**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕ ΚΑΤΑ-**  
**ΖΕΥΓΗ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ**

Καστριτσέας Λ., Ζουλάκης Χ., Κούτλας Α., Παπαδόπουλος Σ., Κουνούπης Α., Δίπλα Κ., Ζαφειρίδης Α

Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας και Βιοχημείας της Άσκησης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού Σερρών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Τα παιδιά, κατά την εκτέλεση πρωτοκόλλων μέγιστης άσκησης, παρουσιάζουν, έναντι των ενηλίκων, μεγαλύτερη αντίσταση στην κόπωση, υψηλότερη μυϊκή και χαμηλότερη εγκεφαλική οξυγόνωση. Προηγούμενες μελέτες μέσω στατιστικών προσεγγίσεων (όπως η συσχέτιση και η ANCOVA) έδειξαν ότι οι παραπάνω ηλικιακές διαφορές θα μπορούσαν να αποδοθούν στη μικρότερη μέγιστη δύναμη των παιδιών. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να συγκρίνει την αντίσταση στην κόπωση, καθώς και τις μεταβολές στη μυϊκή και εγκεφαλική οξυγόνωση (ως δείκτη εγκεφαλικής ενεργοποίησης), μεταξύ ενηλίκων και εφήβων αντιστοιχισμένων κατά-ζεύγη (pair-matching) ως προς τη μέγιστη δύναμη. Ο παραπάνω πειραματικός σχεδιασμός επιτρέπει την άμεση σύγκριση των ηλικιακών ομάδων απομονώνοντας το ρόλο της μέγιστης δύναμης.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Οκτώ έφηβοι αθλητές και 8 άνδρες (Ηλικία:  $14 \pm 0,2$  και  $22 \pm 2,0$  ετών, Tunner Stage: 3 και 5) αντιστοιχισμένοι κατά-ζεύγη ως προς τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, εκτέλεσαν διαλειμματικό πρωτόκολλο 15 μέγιστων ισομετρικών συσπάσεων χειρολαβής (3s σύσπαση/3s χάλαση). Κατά την εκτέλεση του πρωτοκόλλου γινόταν συνεχής καταγραφή της δύναμης χειρολαβής με ισομετρικό χειροδυναμόμετρο (BIOPACK), καθώς και του κορεσμού  $O_2$  μύος-TSImuscle, και των μεταβολών της οξυγονωμένης-αποξυγονωμένης- και ολικής-αιμοσφαιρίνης στο μυ και εγκέφαλο ( $HHb_{muscle}$ ,  $tHb_{muscle}$ ,  $O_2Hb_{brain}$ ,  $HHb_{brain}$  και  $tHb_{brain}$ ) με τη χρήση NIRS.



**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Σύμφωνα με το σχεδιασμό της μελέτης, η μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής δε διέφερε μεταξύ εφήβων ( $41,8 \pm 2,5$  kg) και ενηλίκων ( $42,2 \pm 2,4$  kg). Κατά την εκτέλεση του πρωτοκόλλου, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην απόλυτη δύναμη ανάμεσα στους εφήβους και ενήλικες σε καμία από τις 15 επαναλήψεις, στο μέσο όρο ( $35.2 \pm 2$  vs  $37.1 \pm 1.7$  kg) και στο ρυθμό πτώσης της δύναμης ( $-0.65 \pm 0.10$  vs  $-0.70 \pm 0.09$  kg·rep<sup>-1</sup>) σε όλο το πρωτόκολλο. Οι ενήλικες παρουσίασαν μικρότερες τιμές TSI<sub>muscle</sub> και μικρότερη αύξηση στην tHb<sub>muscle</sub> έναντι των εφήβων ( $p < 0,05$ ), ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην αύξηση Hb<sub>muscle</sub>. Τέλος, οι έφηβοι παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση στη O<sub>2</sub>Hb<sub>brain</sub> και tHb<sub>brain</sub> έναντι ενηλίκων ( $p < 0,05$ ).

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η διαφορά στην κόπωση μεταξύ παιδιών και ενηλίκων κατά τη εκτέλεση μέγιστων επαναλαμβανόμενων ισομετρικών συσπάσεων επηρεάζεται άμεσα από τη μέγιστη δύναμη. Αντίθετα, οι ηλικιακές διαφορές στην οξυγόνωση του μυός και του εγκεφάλου κατά την άσκηση δε φαίνεται να επηρεάζονται άμεσα από τη μέγιστη δύναμη και θα μπορούσαν να αποδοθούν στην αυξημένη μυϊκή αιματική ροή και στο βιολογικά ανώριμο κινητικό έλεγχο ή/και αυξημένη ενεργοποίηση των ανταγωνιστών μυών στα παιδιά.

## O11 ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΙΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΛΛΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΣΕ ΕΡΑΣΙΤΕΧΝΕΣ ΔΡΟΜΕΙΣ

Ηλιόπουλος Σ.1, Γενειατάκης Α.Ε.1, Δούδα Ε.1,  
Ζαφειρίδης Α.2, Σμήλιος Η.1

1 Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα  
Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού,  
Κομοτηνή  
2 Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και

## Αθλητισμού, Σέρρες.

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Η μελέτη της μεταβλητότητας της καρδιακής συχνότητας (ΜΚΣ) κατά την αερόβια άσκηση συμβάλλει στην κατανόηση των φυσιολογικών αποκρίσεων του οργανισμού, της αποκατάστασης και της κόπωσης. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση των μεταβολών σε δείκτες ΜΚΣ και φυσικής απόδοσης κατά την εκτέλεση δύο αερόβιων προπονήσεων ίσης έντασης αλλά διαφορετικής διάρκειας.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Δώδεκα ερασιτέχνες δρομείς αντοχής ( $22,8 \pm 3,6$  ετών) εκτέλεσαν σε διαφορετικές ημέρες (α) 20min τρέξιμο, (β) 2x20min τρέξιμο με 5min παθητικό διάλειμμα και (γ) συνθήκη ελέγχου. Η ένταση αντιστοιχούσε στο 50% της διαφοράς μεταξύ των ταχυτήτων του 1ου και 2ου γαλακτικού κατωφλίου. Οι δείκτες ΜΚΣ (RMSSD, SDNN, SD1, SD2, SD2/SD1) μετρήθηκαν πριν την άσκηση καθώς και 30min, 6h, 12h, 24h και 48h μετά την άσκηση, στην ύπτια και όρθια θέση. Στα ίδια χρονικά σημεία, εκτός των 12h, αξιολογήθηκαν δείκτες φυσικής απόδοσης: κατακόρυφο άλμα, άλμα μετά από πτώση από 40 cm και η ισχύς σε σπριντ 10 sec σε εργοποδήλατο.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Οι τιμές RMSSD (ύπτια θέση) και SDNN (ανεξαρτήτως θέσης μέτρησης) στα 30 min μετά την άσκηση ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) στη συνθήκη ελέγχου έναντι των συνθηκών άσκησης ενώ στις 48h ήταν υψηλότερες στα 2x20 min έναντι των 20 min. Οι τιμές SD1 και SD2 (ανεξαρτήτως θέσης μέτρησης) στα 30min μετά την άσκηση ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) στη συνθήκη ελέγχου έναντι των συνθηκών άσκησης. Επίσης, οι τιμές SD1 και SD2 (ύπτια θέση) στις 48 ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) στη συνθήκη 2x20min έναντι των συνθηκών των 20min και ελέγχου. Οι τιμές SD2/SD1 (όρθια θέση) στα 30min μετά τις συνθήκες άσκησης ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) έναντι της ελέγχου ενώ στις 6h μετά τα 2x20min ήταν υψηλότερες έναντι των 20min και στις 12h τόσο έναντι των 20min όσο και της ελέγχου. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ( $p > 0,05$ ) μεταξύ των συνθηκών στις



παραμέτρους απόδοσης.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η ΜΚΣ είναι μειωμένη στο άμεσο χρονικό διάστημα (30min) μετά από αερόβια άσκηση στη ζώνη έντασης 2 ανεξαρτήτου διάρκειας. Στη συνέχεια επανέρχεται σταδιακά και στις 48h μετά από τη μεγαλύτερης διάρκειας και επιβάρυνσης άσκηση παρατηρείται μια υπερ-αντιστάθμιση στις περισσότερες παραμέτρους της ΜΚΣ. Οι τιμές SD2/SD1 (όρθια θέση) φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητες στην επίδραση της διάρκειας της άσκησης. Η μέτρηση της ΜΚΣ στην ύπτια θέση φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητη στην εύρεση μεταβολών με την άσκηση έναντι της μέτρησης στην όρθια θέση αν και απαιτείται περισσότερη διερεύνηση της πληροφορίας που μπορεί να αντληθεί από το συνδυασμό της παραμέτρου της ΜΚΣ που μετριέται και της θέσης του σώματος στην οποία μετριέται.

O12

#### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΚΡΥΟΥ ΜΕ ΜΕΝΘΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΕΞΗ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗΣ ΣΤΟ ΕΡΕΘΙΣΜΑ

Ντάλλας Κ., Μαράκη Μ., Πασχάλης Β., Γελαδάς Ν.

Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας-Εργομετρίας,  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Εθνικό & Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Εισαγωγή:** Σκοπός της μελέτης ήταν η εξέταση πιθανών διαφορών στην θερμική αντίληψη, την όρεξη και τον μεταβολισμό ατόμων διαφορετικού δείκτη μάζας σώματος (BMI) ύστερα από οξεία και επαναλαμβανόμενη χημική διέγερση των αισθητήρων κρύου (TRPM8) του δέρματος.

**Μέθοδος:** Στη μελέτη συμμετείχαν 10 εθελοντές με κανονικό δείκτη μάζας σώματος (N-BMI:  $21,16 \pm 2,11 \text{ kg/m}^2$ ) και 10 με υψηλό (H-BMI:  $33,44 \pm 4,75 \text{ kg/m}^2$ ), οι οποίοι παρέμειναν ξαπλωμένοι εντός περιβαλλοντικού θαλάμου

σε θερμοδέτερες συνθήκες (25C, 40%Rh) για 70 λεπτά. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε για 4 συνεχόμενες ημέρες. Σε κάθε επίσκεψη, μετά από 30 λεπτά ηρεμίας, πραγματοποιήθηκε επάλειψη του δέρματος με νερό ή διάλυμα μενθόλης συγκέντρωσης 4.6% και οι εθελοντές παρέμειναν σε ηρεμία για 40 λεπτά. Η αντιλαμβανόμενη ένταση της όρεξης και της θερμικής άνεσης λαμβάνονταν κάθε 10 λεπτά, ενώ ο μεταβολικός ρυθμός καταγραφόταν διαρκώς με εργοσπιρόμετρο.

**Αποτελέσματα:** Η οξεία επάλειψη του δέρματος με μενθόλη αύξησε σημαντικά την κατανάλωση οξυγόνου ( $p < 0.001$ ), το αναπνευστικό πηλίκιο ( $p < 0.001$ ), και τον μεταβολικό ρυθμό ( $p < 0.001$ ) και στις δύο ομάδες. Οι H-BMI παρουσίασαν ελαφρώς χαμηλότερες αυξήσεις και στις τρεις μεταβλητές ( $p < 0.001$ ), ενώ κατά την επαναλαμβανόμενη έκθεση παρουσιάστηκε ένα φαινόμενο υπερ-ευαισθητοποίησης σε όλους τους δοκιμαζόμενους, καθώς αυξήθηκαν περαιτέρω οι αναπνευστικές μεταβλητές ( $p < 0.001$ ), με τους H-BMI να παρουσιάζουν ελαφρώς χαμηλότερες αυξήσεις ( $p < 0.001$ ). Οι H-BMI, δήλωναν χαμηλότερη αίσθηση κρύου κατά την διάρκεια της μελέτης, υποδεικνύοντας έτσι μια πιθανή σχέση μεταξύ σύστασης σώματος και απόκρισης του οργανισμού κατά την διέγερση των αισθητήρων του κρύου. Παράλληλα, βρέθηκε πως η εφαρμογή μενθόλης αύξησε το αίσθημα της πείνας ( $p < 0.001$ ) και μείωσε αυτό του κορεσμού ( $p < 0.001$ ), με την ομάδα H-BMI όμως να καταγράφει μικρότερες μεταβολές ( $p < 0.001$ ). Κατά την επαναλαμβανόμενη έκθεση, παρουσιάστηκε ένα μοτίβο απευαισθητοποίησης, καθώς οι αρχικές αλλαγές στην όρεξη και τον κορεσμό, άρχισαν να περιορίζονται και στις δύο ομάδες ( $p < 0.001$ ), με την απευαισθητοποίηση του αισθήματος της πείνας να είναι σημαντικά ανώτερη στους H-BMI.

**Συμπεράσματα:** Η χημική διέγερση των δερματικών αισθητήρων κρύου αύξησε το μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας καθώς και το αίσθημα της όρεξης, με τις αλλαγές να είναι μικρότερης τάξεως στην ομάδα υψηλού δείκτη



σώματος, πιθανόν λόγω της υψηλότερης θερμικής άνεσης στο κρύο. Κατά την επαναλαμβανόμενη έκθεση, η ορεξιγόνος δράση της μενθόλης μειώθηκε, υποδεικνύοντας ένα φαινόμενο απευαισθητοποίησης, σε αντίθεση με τον μεταβολισμό, ο οποίος ακολούθησε ανοδική τάση.

### O13

#### ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΙΑΛΕΙΠΟΝΤΩΝ ΣΕΤ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Χριστοδουλή Ρ., Κάβουρας Π., Καρακίριου Σ., Σπάσης Α., Δούδα Ε., Σμήλιος Η.

Εργαστήριο Κλινικής Εργοφυσιολογίας & Φυσιολογία της Άσκησης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή

Εισαγωγή: Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν οι μεταβολές στην ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα (ΗΜΓ) και στη συχνότητα ενεργοποίησης κινητικών μονάδων του έξω πλατύ μυ κατά την εκτέλεση ημικαθισμάτων με διαλείποντα σετ και διαφορετικά φορτία.

Μέθοδος: Δώδεκα άνδρες (ηλικίας:  $23,3 \pm 4,1$  ετών) εκτέλεσαν: α) στην άσκηση «ημικάθισμα με άλμα» 2 σετ των 6 επαναλήψεων, με φορτίο 40% της 1ΜΕ, με διάλειμμα 20 sec εντός των σετ ανά 3 επαναλήψεις και 2 min ανάμεσα στα σετ και β) στην άσκηση «ημικάθισμα» 2 σετ των 4 επαναλήψεων, με φορτίο 80% της 1ΜΕ, με διάλειμμα 20 sec εντός των σετ ανά 2 επαναλήψεις και 2 min διάλειμμα ανάμεσα στα σετ. Κατά τη διάρκεια της άσκησης γινόταν καταγραφή της γωνιακής ταχύτητας κίνησης του μηρού και της ΗΜΓ δραστηριότητας του έξω πλατύ μυ. Κατόπιν έγινε αποσύνθεση του ΗΜΓ σήματος για τη διερεύνηση του μεγέθους των κινητικών μονάδων που ενεργοποιήθηκαν, της συχνότητας ενεργοποίησης τους και της μεταξύ τους σχέσης.

Αποτελέσματα: Κατά την άσκηση με φορτίο

40% 1ΜΕ, η ταχύτητα κίνησης, η ΗΜΓ δραστηριότητα, η μέση και η θεωρητική μέγιστη συχνότητα ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) στην 2η και 3η και στην 5η και 6η επανάληψη έναντι της 1η και της 4η επανάληψης, αντίστοιχα, ανεξαρτήτως σετ. Κατά την άσκηση με φορτίο 80% 1ΜΕ: α) η ταχύτητα κίνησης και η θεωρητική μέγιστη συχνότητα ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων δεν διέφερε ( $p > 0,05$ ) μεταξύ των επαναλήψεων, β) η ΗΜΓ δραστηριότητα και η μέση συχνότητα ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων ήταν υψηλότερες ( $p < 0,05$ ) στη 2η και στην 4η επανάληψη έναντι της 1ης και της 3ης επανάληψης, αντίστοιχα, ανεξαρτήτως σετ, και γ) η ταχύτητα κίνησης και η ΗΜΓ δραστηριότητα στο 2ο σετ ήταν χαμηλότερες ( $p < 0,05$ ) έναντι του 1ου σετ. Ανεξαρτήτως σετ, υπήρξε μεγαλύτερη αύξηση ( $p < 0,05$ ) της συχνότητας ενεργοποίησης των μεγαλύτερου μεγέθους κινητικών μονάδων στην 2η και 3η, και στην 5η και 6η επανάληψη έναντι της 1ης και της 4ης επανάληψης, αντίστοιχα, με φορτίο 40% 1ΜΕ και μεγαλύτερη αύξηση στην 2η και 4η συγκριτικά με την 1η με φορτίο 80% 1ΜΕ.

Συμπεράσματα: Σε πρόγραμμα άσκησης με βάρη με στόχο τη βελτίωση της ταχυδύναμης, κατά την εκτέλεση διαλειμματικών σετ με μέτριο φορτίο (40% 1ΜΕ), η διακοπή του σετ οδηγεί σε πρόσκαιρη μείωση της ταχύτητας της κίνησης και της ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων. Ωστόσο, όταν χρησιμοποιείται ένα υψηλό φορτίο (80% 1ΜΕ) διατηρείται η ταχύτητα κίνησης και παρατηρούνται μικρότερες αυξομειώσεις στην ενεργοποίηση των κινητικών μονάδων από επανάληψη σε επανάληψη.

### O14

#### ACUTE EFFECTS OF CONTINUOUS STATIC STRETCHING ON MUSCLE ARCHITECTURAL CHARACTERISTICS AND MUSCLE OXYGENATION OF THE BICEPS FEMORIS MUSCLE



Kanna D. A.1, Bogdanis G. C.1, Panidi I.1, Gaspari V.1, Terzis G.1, Donti A.1, Evangelidis P. E.2, Donti O.1

1 School of Physical Education & Sport Science, National & Kapodistrian University of Athens, Greece

2 Medical School, University of Exeter, UK

**INTRODUCTION:** While static stretching leads to observable changes in muscle architecture, the implications for muscle oxygenation are not well established. During warm-up or specific stretching exercises, the hamstrings are among the muscles most commonly subjected to elongation, especially in gymnasts. The aim of the present study was to examine changes in muscle architectural properties and oxygenation of the biceps femoris long head during relatively prolonged stretching in young gymnasts.

**METHODS:** Eighteen female gymnasts (age:  $9.0 \pm 2.0$  years, training experience:  $3.8 \pm 0.9$  years, BMI:  $15.51 \pm 2.08$  kg/m<sup>2</sup>, maturity offset:  $-4.21 \pm 0.64$  years) took part in this study. Muscle fascicle length (FL), pennation angle (PA), whole muscle thickness (MT<sub>full</sub>) and muscle thickness from the superficial fascia to the intramuscular aponeurosis (MT<sub>intra</sub>) were assessed at rest and during 90 s of maximal intensity static stretching, using ultrasound. Changes in muscle oxygenation parameters, namely oxyhemoglobin (O<sub>2</sub>Hb), deoxyhemoglobin (HHb) and total hemoglobin (tHb), were continuously monitored using Near-infrared Spectroscopy.

**RESULTS:** FL increased by 78% during stretching (from  $7.99 \pm 1.13$  cm to  $13.99 \pm 1.50$  cm,  $p < 0.001$ ) and PA decreased by 60% (from  $11.4 \pm 2.9^\circ$  to  $4.4 \pm 2.4^\circ$ ,  $p < 0.001$ ). MT<sub>full</sub> ( $1.48 \pm 0.32$  cm) and MT<sub>intra</sub> ( $2.11 \pm 0.46$  cm) remained unaltered during stretching. At rest, O<sub>2</sub>Hb and HHb in the biceps femoris muscle were near zero across participants (O<sub>2</sub>Hb:  $0.90 \pm 0.97$   $\mu$ M and HHb:  $0.13 \pm 0.33$   $\mu$ M), with a corresponding Hb-diff of  $0.76 \pm 1.08$   $\mu$ M, indicating net tissue oxygenation. Resting tHb was  $0.85 \pm 0.69$   $\mu$ M, reflecting baseline local blood volume in the

measurement region. During stretching, O<sub>2</sub>Hb and HHb decreased to  $-3.55 \pm 4.35$  and  $-2.67 \pm 3.23$   $\mu$ M, respectively ( $p < 0.001$ ), resulting in an Hb-diff of  $-0.89 \pm 4.39$   $\mu$ M, indicating increased oxygen extraction. At the same time, total hemoglobin decreased to  $-6.90 \pm 7.18$   $\mu$ M ( $p < 0.001$ ), reflecting a reduction in local blood volume.

**CONCLUSIONS:** Continuous maximal intensity stretching elicits an ischemic response in the biceps femoris muscle, possibly due to an increase in intramuscular pressure and changes in FL orientation and tension. The absence of changes in muscle thickness suggests that the muscle is either maintained at a near-isovolumetric state during stretching or that a decrease in muscle volume occurs across the muscle belly and is not visible by the 2-D ultrasound measurement employed.



### 3η Συνεδρία Προφορικών Ανακοινώσεων ΚΥΡΙΑΚΗ 08:30 – 10:30

O15

#### ΓΑΛΑΚΤΙΚΟ ΚΑΤΩΦΛΙ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΣΤΑ 200 m ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

Νικητάκης Ι., Τουμπέκης Α.

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η ταχύτητα που αντιστοιχεί στο κατώφλι γαλακτικού (lactate threshold: LT) και ο ρυθμός αύξησης της συγκέντρωσης γαλακτικού (blood lactate increase speed: BLIS) αποτελούν δείκτες της ικανότητας αντοχής και ενεργοποίησης του αναερόβιου μεταβολισμού αντίστοιχα. Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει τη σχέση των δύο δεικτών με την αγωνιστική επίδοση στα 200-m.

Μέθοδος: Είκοσι-επτά άνδρες κολυμβητές ( $18,0 \pm 3,2$  ετών) πραγματοποίησαν δοκιμασία προοδευτικά αυξανόμενης έντασης (7x200-m) χρησιμοποιώντας το ελεύθερο στυλ. Από τη σχέση ταχύτητας και συγκέντρωσης γαλακτικού υπολογίστηκαν η LT, ο BLIS από το έκτο έως το έβδομο στάδιο 200-m (BLIS<sub>6-7</sub>) και από την LT έως τη μέγιστη συγκέντρωση γαλακτικού (BLIS<sub>LT-peak</sub>). Κατεγράφη η καλύτερη αγωνιστική επίδοση στα 200-m ελεύθερο που επετεύχθη σε χρονικό διάστημα 40 ημερών πριν ή μετά τη δοκιμασία προοδευτικά αυξανόμενης έντασης. Για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών πραγματοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης Pearson  $r$  ενώ για την εκτίμηση της προβλεπτικής ικανότητας των LT, BLIS<sub>6-7</sub> και BLIS<sub>LT-peak</sub> ως προς την επίδοση στα 200-m εφαρμόστηκε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση.

Αποτελέσματα: Αδύναμη συσχέτιση

παρατηρήθηκε μεταξύ της επίδοσης ( $121,5 \pm 9,1$  s) και του BLIS<sub>6-7</sub> ( $0,049 \pm 0,023$  mmol/l/s,  $r=-0,36$ ,  $p=0,07$ ). Η επίδοση εμφάνισε μέτρια συσχέτιση με τον BLIS<sub>LT-peak</sub> ( $0,060 \pm 0,033$  mmol/l/s,  $r=-0,42$ ,  $p=0,03$ ) και ισχυρή συσχέτιση

με την LT ( $1,41 \pm 0,09$  m/s,  $r=0,83$ ,  $p=0,01$ ). Η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση εξηγεί το 76,2% της διακύμανσης της επίδοσης ( $R^2=0,76$ , Adj.  $R^2=0,73$ ,  $F(3,23)=24,6$ ,  $p=0,01$ ). Η LT είχε τη μεγαλύτερη επίδραση ( $\beta=-78,3$ ,  $p=0,01$ , τυποποιημένο  $\beta=-0,82$ ), ακολουθούμενη από τον BLIS<sub>LT-peak</sub> ( $\beta=-107,0$ ,  $p=0,02$ , τυποποιημένο  $\beta=-0,41$ ), ενώ ο BLIS<sub>6-7</sub> δεν συνεισφέρει σημαντικά στην πρόβλεψη ( $\beta=92,1$ ,  $p=0,15$ , τυποποιημένο  $\beta=0,25$ ). Οι υποθέσεις γραμμικότητας, κανονικότητας, απουσίας αυτοσυσχέτισης και πολυσυγγραμμικότητας επιβεβαιώθηκαν ( $VIF<3$ ), υποδεικνύοντας αξιόπιστο μοντέλο πρόβλεψης.

Συμπεράσματα: Η LT αναδεικνύεται ως ο σημαντικότερος και ανεξάρτητος προβλεπτικός δείκτης της αγωνιστικής επίδοσης στα 200-m, εξηγώντας το μεγαλύτερο ποσοστό της μεταβλητότητας. Ο BLIS<sub>LT-peak</sub> σχετίζεται με την επίδοση και βελτιώνει την προγνωστική αξία, εκφράζοντας ένα μέρος της γλυκολυτικής συμμετοχής σε μία αγωνιστική προσπάθεια 200 μέτρων ελεύθερο.

O16

#### Ανίχνευση δυναμικής βλαισότητας γόνατος σε νεαρές και κορασίδες αθλήτριες ποδοσφαίρισης με βραχύ προπονητικό ιστορικό

Ρόζα Μ., Κανιώρης Ε., Νικολαΐδου Μ.Ε.

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Είναι τεκμηριωμένο ότι οι αθλήτριες διαθέτουν υψηλό κίνδυνο τραυματισμών πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ). Σκοπός της εργασίας υπήρξε η εξέταση της επίδρασης της ηλικίας στη δυναμική ευθυγράμμιση του γόνατος σε αθλήτριες ποδοσφαίρισης κατά



την προσγείωση μονοποδικών αλτικών ενεργειών. Δευτερευόντως, εξετάστηκαν πιθανές διαφορές μεταξύ αθλητριών με προπονητικό ιστορικό >3 ετών (ΟμΑ) και ≤3 ετών (ΟμΒ).

ΜΕΘΟΔΟΣ: Δείγμα 26 ποδοσφαιριστριών (13 Νεαρές-13 Κορασίδες (ΟμΑ=5, ΟμΒ=8), ηλικίας  $17,6 \pm 0,7$  και  $13,3 \pm 1,8$  ετών, μάζας  $59,4 \pm 3,6$  και  $47,1 \pm 10,4$  κιλών) εκτέλεσε με τυχαιοποιημένη σειρά, χωρίς αιώρηση των άνω άκρων και με 3 προσπάθειες ανά άκρο τις εξής δοκιμασίες: α) άλμα με προδιάταση (CMJ), β) άλμα από θέση ημικαθίσματος (SJ) και γ) άλμα βάθους από ύψος 20 εκατοστών (DJ). Χρησιμοποιήθηκε δυσδιάστατη κινηματική ανάλυση των βιντεοσκοπημένων προσπαθειών (60 Hz) στην πιο χαμηλή θέση της προσγείωσης μέσω του λογισμικού Kinovea v.0.9.5 και η ανάλυση βασίστηκε στις μέσες τιμές των προσπαθειών. Η δυναμική ευθυγράμμιση γόνατος προσδιορίστηκε μέσω της γωνίας μετωπιαίας προβολής (FPPA: βλαισότητα/ραιβότητα=θετικές/αρνητικές τιμές), ενώ η ευθυγράμμιση του κάτω άκρου εκτιμήθηκε μέσω της σχετικοποιημένης απόστασης διαχωρισμού γόνατος-ισχίου (NKSD) και της αναλογίας γόνατος προς αστραγάλους (KAR). Εφαρμόστηκαν έλεγχοι t για πιθανές διαφορές λόγω ηλικίας και προπονητικού ιστορικού.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Η FPPA του αριστερού και δεξιού γόνατος δεν διέφερε σημαντικά ( $p > 0,05$ ) μεταξύ των νεαρών και κορασίδων αθλητριών σε καμία δοκιμασία (Αριστερή FPPA: CMJ= $7,2 \pm 7,3^\circ$  εν.  $3,5 \pm 7,5^\circ$ , SJ= $4,5 \pm 12,2^\circ$  εν.  $-0,5 \pm 8,3^\circ$ , DJ20= $7,0 \pm 6,4^\circ$  εν.  $7,9 \pm 8,9^\circ$  & δεξιά FPPA: CMJ= $9,5 \pm 6,4^\circ$  εν.  $5,6 \pm 5,5^\circ$ , SJ= $6,6 \pm 10,2^\circ$  εν.  $2,7 \pm 11,1^\circ$ , DJ20= $8,3 \pm 6,5^\circ$  εν.  $10,4 \pm 8,8^\circ$ ). Δεν βρέθηκε σημαντική ( $p > 0,05$ ) επίδραση του προπονητικού ιστορικού στις κορασίδες αθλήτριες (NKSD, ΟμΑ= $58,7 \pm 23,3\%$  εν. ΟμΒ= $59 \pm 13\%$  και KAR, ΟμΑ= $1,0 \pm 0,2$  εν. ΟμΒ= $1,0 \pm 0,3$ ).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Οι νεαρές και κορασίδες ποδοσφαιρίστριες εμφάνισαν δυναμική βλαισότητα γόνατος που δεν δηλώνει

υπερβολική συνδεσμική καταπόνηση. Δεδομένου της πληθώρας παραγόντων που επηρεάζουν την μηχανική καταπόνηση της άρθρωσης συνίσταται συνεκτίμηση της τρισδιάστατης κινηματικής και κινητικής συμπεριφοράς της. Η παρόμοια δυναμική ευθυγράμμιση των δύο ομάδων των κορασίδων αποδίδεται στο μικρό μέγεθος δείγματος και το περιορισμένο εύρος προπονητικού ιστορικού, ωστόσο η NKSD προτείνει την ύπαρξη σημαντικής βλαισότητας. Συνίσταται μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των αθλητριών παράλληλα με την βελτίωση βιομηχανικών παραγόντων αναγνωρισμένων ως προδιαθεσικοί παράγοντες τραυματισμού του ΠΧΣ.

O17

#### ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΠΡΙΝΤ 300 ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ: ΜΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Τσούκος Α., Μανιφάβας Α., Διονυσόπουλος Σ., Μπελεχρής Ν. Π., Παραδείσης Γ., Μπογδάνης Γ.  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή: Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει τις μεταβολές στο μήκος και τη συχνότητα των βημάτων, και της μέσης δρομικής ταχύτητας κατά τη διάρκεια ενός σπριντ 300 μέτρων. Επιπρόσθετα, εξετάστηκε η διακύμανση της καρδιακής συχνότητας και της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα κατά τη διάρκεια του σπριντ και της δεκάλεπτης περιόδου αποκατάστασης.

Μέθοδος: Στη μελέτη συμμετείχαν επτά έμπειροι αθλητές σπριντ, ειδικευμένοι στα σπριντ μεγάλης διάρκειας (>30 s). Κάθε αθλητής εκτέλεσε ένα σπριντ 300 m. με μέγιστη προσπάθεια. Ο χρόνος και ο αριθμός βημάτων



για κάθε 50 m καταγράφηκαν μέσω ανάλυσης βίντεο υψηλής ταχύτητας (120 Hz) με τη βοήθεια του λογισμικού Kinovea, σε συνδυασμό με φωτοκύτταρα, και υπολογίστηκε η μέση ταχύτητα (MV), το μήκος (SL) και συχνότητα βήματος (SF). Επίσης, κατά τη διάρκεια του σπριντ και της δεκάλεπτης περιόδου αποκατάστασης, καταγράφηκε η καρδιακή συχνότητα (HR), ενώ η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα μετρήθηκε πριν και αμέσως μετά το σπριντ, καθώς και στα 3, 5, 7 και 10 min του χρόνου αποκατάστασης. Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων.

Αποτελέσματα: Η MV, η SF και το SL έφτασαν τις υψηλότερες τιμές τους στο διάστημα 50–100 m. ( $9,76 \pm 0,26$  m/s,  $4,4 \pm 0,2$  Hz και  $2,23 \pm 0,09$  m, αντίστοιχα,  $p < 0,05$ ), και στη συνέχεια μειώνονταν συνεχώς, φτάνοντας στα τελευταία 50 m του σπριντ τα  $7,18 \pm 0,41$  m/s,  $3,7 \pm 0,2$  Hz και  $1,94 \pm 0,14$  m, αντίστοιχα ( $p < 0,05$ ). Κατά τη διάρκεια των  $36,2 \pm 0,7$  s που διήρκεσε το σπριντ των 300 m, η HR έφτασε από  $129 \pm 12$  σε  $186 \pm 6$  παλμούς/min ( $p < 0,001$ ). Στη διάρκεια της αποκατάστασης, η επαναφορά της HR στο επίπεδο πριν την έναρξη του σπριντ επήλθε μετά από  $4,7 \pm 3,1$  min και ήταν περίπου 8 φορές πιο αργή σε σχέση με το ρυθμό αύξησής της κατά τη διάρκεια του σπριντ. Το γαλακτικό στο αίμα αυξήθηκε από  $1,4 \pm 0,3$  mmol/L σε  $14,6 \pm 0,9$  mmol/L ( $p < 0,001$ ) στο 3ο min μετά το σπριντ και παρέμεινε σε αυτό το επίπεδο μέχρι το τέλος της περιόδου αποκατάστασης.

Συμπεράσματα: Οι υψηλότερες τιμές της MV, SL και SF επιτυγχάνονται στο διάστημα 50–100 min., και μειώνονται σταδιακά στη συνέχεια. Η HR αυξάνεται γρήγορα κατά τη διάρκεια του σπριντ, και επανέρχεται πιο αργά κατά την αποκατάσταση, ενώ τα επίπεδα γαλακτικού παραμένουν υψηλά για τουλάχιστον 10 min μετά το τέλος του σπριντ. Τα ευρήματα παρέχουν χρήσιμες και πρακτικά αξιοποιήσιμες πληροφορίες για τη μεταβολή κινηματικών και φυσιολογικών παραμέτρων κατά τη διάρκεια παρατεταμένων σπριντ, και μπορούν να

χρησιμοποιηθούν για τη δόμηση διαλειμματικών πρωτοκόλλων άσκησης σπριντ.

O18

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΣΠΡΙΝΤ, ΣΤΗ ΜΥΪΚΗ ΟΞΥΓΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗ VO<sub>2</sub> ΣΕ ΕΦΗΒΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

Κούτλας Α.1, Καστριτσέας Λ.1, Παπαδόπουλος Σ.1, Σμήλιος Η.2, Δίπλα Κ.1, Ζαφειρίδης Α.1

1 Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής

& Αθλητισμού Σερρών, Αριστοτέλειο

Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

2 Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &

Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο

Θράκης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η ισχαιμική προετοιμασία (ischemic pre-conditioning-IPC) περιλαμβάνει την εφαρμογή κύκλων ισχαιμικής περιόδου-επαναιμάτωσης. Η τεχνική προτείνεται ως ένα δυνητικά εργογόνο μέσο ενίσχυσης της αθλητικής απόδοσης, μέσω βελτίωσης των μεταβολικών οδών παραγωγής ενέργειας. Η εργογόνος δράση της IPC έχει εξεταστεί σε ενήλικες αθλητές και φαίνεται εντονότερη κατά την άσκηση υψηλής έντασης με αυξημένη ενεργοποίηση του αερόβιου ή και γλυκολυτικού μεταβολισμού (όπως τα επαναλαμβανόμενα σπριντ). Τα παιδιά έναντι των ενήλικων παρουσιάζουν διαφορές στον οξειδωτικό και στο γλυκολυτικό μηχανισμό. Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές αυτές, είναι πιθανό η εργογόνος δράση της IPC να διαφέρει στα παιδιά. Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της IPC σε έφηβους αθλητές ποδοσφαίρου στην i) ικανότητα εκτέλεσης μέγιστων επαναλαμβανόμενων σπριντ, ii) κατανάλωση οξυγόνου και iii) μυϊκή οξυγόνωση.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Δέκα έφηβοι αθλητές ποδοσφαίρου ( $14,6 \pm 0,5$  ετών) εκτέλεσαν με τυχαία σειρά 3 συνεδρίες άσκησης (8 μέγιστα σπριντ σε



κυκλοεργόμετρο, 10s άσκηση:15s διάλειμμα) μετά από 4x5min ισχαιμικής περιόδου κάτω άκρων στα 220mmHg (IPC), 4x5min περιόδου κάτω άκρων στα 20mmHg (SHAM) και χωρίς περίοδο (CTL). Κατά την εκτέλεση των σπριντ γινόταν συνεχής καταγραφή της παραγόμενης ισχύος (BIOPAC), της VO<sub>2</sub>, της καρδιακής συχνότητας-ΚΣ, και του κορεσμού O<sub>2</sub> μυός-TSI και μεταβολών στην αποξυγονωμένη- και ολική-αιμοσφαιρίνη (HHb, tHb,) με χρήση NIRS. Πριν και στο τέλος των πρωτοκόλλων μετρήθηκε το γαλακτικό και καταγράφηκε η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (BORG).

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις κορυφαίες και μέσες τιμές της ισχύος ανάμεσα στα πρωτόκολλα IPC, SHAM, και CTL και στα 8 σπριντ, καθώς και στο % πτώσης της ισχύος (34,4±6,8 vs 31,6±6,6 vs 31,5±7,4%). Παρόμοια, δε διέφεραν σημαντικά οι κορυφαίες και μέσες τιμές της VO<sub>2</sub> και της ΚΣ σε κανένα από τα 8 σπριντ, όπως επίσης και η κορυφαία και μέση τιμή τους για όλη τη δοκιμασία (VO<sub>2</sub>αν: 43,7±2,2 vs 44,5±2,2 vs 44,1±2,0 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> και ΚΣαν: 177±12 vs 176±11 vs 175±9, b·min<sup>-1</sup>). Τέλος, δεν βρέθηκαν διαφορές ανάμεσα στα πρωτόκολλα IPC, SHAM, και CTL στους δείκτες της μυϊκής οξυγόνωσης (TSI, HHb, tHb), στις τιμές του γαλακτικού (13,2±2.0 vs 13,2±1,8 vs 13,3±2.0 mmol·L<sup>-1</sup>) και στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των συμμετεχόντων (9,7±0,3 vs 9,4±0,6 vs 9,5±0,4).

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η IPC δεν είχε επίδραση στην ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων σπριντ σε έφηβους αθλητές ποδοσφαίρου και δεν επηρέασε φυσιολογικές παραμέτρους όπως η κατανάλωση οξυγόνου, η μυϊκή οξυγόνωση και η συγκέντρωση γαλακτικού.

O19

#### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΕ ΔΥΟ ΓΩΝΙΕΣ ΓΟΝΑΤΟΥ ΣΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΙΣΧΥ

Πετράκη Δ., Δόντη Ο., Τερζής Γ., Τσούκος Α., Μπιογδάνης Γ.

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Εισαγωγή:** Η ισομετρική προπόνηση αποτελεί ασφαλή και αποτελεσματική μέθοδο μυϊκής ενδυνάμωσης. Σκοπός της μελέτης, ήταν να διερευνηθεί η επίδραση ισομετρικής προπόνησης με καθίσματα μέγιστης έντασης (ISq) σε δύο γωνίες γονάτου (85° και 145°, που αντιστοιχούν σε μεγάλο και μικρό μυοτενόντιο μήκος) σε συνδυασμό με κατακόρυφα άλματα με προδιάταξη (CMJ), στη μέγιστη ισομετρική δύναμη (MIF), στο ρυθμό εφαρμογής δύναμης (RFD) και στο CMJ.

**Μέθοδος:** Συμμετείχαν 21 δοκιμαζόμενοι (11 άνδρες και 10 γυναίκες) οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η μια ομάδα πραγματοποιούσε ISq στις 85° (G85, n = 6, ηλικία: 24.0 ± 5.2 έτη, βάρος: 73.4 ± 17.2 kg, ύψος: 176.0 ± 7.8 cm), η άλλη στις 145° (G145, n = 8 ηλικία: 22.9 ± 2.8 έτη, βάρος: 65.9 ± 12.9 kg, ύψος: 169.7 ± 9.5 cm), ενώ η τρίτη αποτελούσε ομάδα ελέγχου (CON, n = 7 ηλικία: 24.9 ± 7.2 έτη, βάρος: 58.25 ± 10.05 kg, ύψος: 166.0 ± 5.9 cm). Η προπονητική παρέμβαση διήρκεσε έξι εβδομάδες, με συχνότητα δύο συνεδρίες/εβδομάδα. Την πρώτη εβδομάδα εκτελέστηκαν 5 σειρές ISq, ενώ κάθε δύο εβδομάδες οι σειρές αυξάνονταν κατά μια. Κάθε ISq είχε διάρκεια 3 s, με 4 min διάλειμμα. Ανά λεπτό διαλείμματος, οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν δύο CMJs. Η ομάδα CON εκτελούσε μόνο CMJs, με ίδιο όγκο και συχνότητα προπόνησης όπως οι άλλες ομάδες. Οι μετρήσεις MIF και RFD έγιναν σε έξι γωνίες γονάτου (85-160°). Η στατιστική έγινε με μικτή παραγοντική ανάλυση διακύμανσης και Bonferroni post-hoc test.

**Αποτελέσματα:** Βρέθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση χρόνου και ομάδας (p < 0.05) στη MIF. Post-hoc αναλύσεις έδειξαν παρόμοια αύξηση στη G85 (32 ± 9%, p < 0.05) και G145 (20 ± 6%, p < 0.05). Στον RFD στα 400 ms υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση χρόνου, ομάδας και



γωνίας ( $p < 0.05$ ), με παρόμοια βελτίωση στη G85 και G145 στις  $130^\circ$  ( $37 \pm 13\%$  και  $28 \pm 20\%$ ), στις  $145^\circ$  ( $58 \pm 0.15\%$  και  $48 \pm 20\%$ ) και στις  $160^\circ$  ( $103 \pm 31\%$  και  $64 \pm 16\%$ ). Στο CMJ βρέθηκε κύρια επίδραση του χρόνου ( $p < 0.05$ ), με οριακά σημαντική αλληλεπίδραση ( $p = 0.06$ ,  $\eta^2 = 0.27$ ), με παρόμοια αύξηση στις G85 ( $15 \pm 4\%$ ), G145 ( $11 \pm 3\%$ ) και καμία αλλαγή στο CON.

Συμπεράσματα: Η αύξηση του CMJ, της MIF και του RFD στις ανοιχτές γωνίες ήταν παρόμοια στη G85 και G45, ανεξαρτήτως γωνίας του γόνατος. Στην G85 η βελτίωση πιθανά οφείλεται στο μεγαλύτερο μεταβολικό φορτίο λόγω της άσκησης σε μεγάλο μήκος μυός, ενώ στην G145 σε νευρομυϊκές προσαρμογές κοντά στη γωνία προπόνησης. Τα αποτελέσματα συμβάλλουν στην κατανόηση των μηχανισμών βελτίωσης ισχύος και δύναμης με διαφορετική εξωτερική επιβάρυνση, και υπογραμμίζουν την πρακτική αξία της προπόνησης σε διαφορετικά μήκη μυών.

## O20

### CONCURRENT DRYLAND MUSCULAR ENDURANCE AND SPRINT INTERVAL SWIMMING TRAINING: ADAPTIVE RESPONSE FOLLOWING A SIX-WEEK TRAINING PERIOD

Arsoniadis G., Botonis P., Toubekis A.  
Sports Performance Laboratory, School of Physical Education & Sports Science, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

**Introduction:** Swimmers may concurrently perform dryland muscular endurance (ME) training and sprint interval training (SIT) within the same session during a training period. However, the adaptive responses to this combined approach in swimming remain unclear. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effects of concurrent ME and SIT training on swimming performance, as well as on selected metabolic and kinematic variables, assessed before (PRE) and after (POST)

a six-week intervention.

**Method:** Sixteen competitive swimmers ( $16.4 \pm 3.2$  years) were randomly allocated into two performance-matched groups. The first group completed a concurrent protocol consisting of dryland muscular endurance training (ME: 2 sets  $\times$  20 repetitions at 55% 1-RM) combined with sprint interval swimming (SIT: 2 sets  $\times$  4  $\times$  50 m at maximal effort) within the same session (DRY+SWIM). The second group performed only the SIT protocol (SWIM). Both interventions were conducted three times per week over a six-week training period. Additionally, swimmers completed two counterbalanced experimental conditions before and after the training period: (i) ME+SIT (55% of 1-RM) and (ii) CON (no dryland training). Twenty minutes after each condition, participants performed a 10 s tethered swimming sprint, four 50 m front crawl repetitions (4  $\times$  50 m), and a 100 m maximal front crawl trial. Percentage changes ( $\% \Delta$ ) in performance time and physiological/kinematic variables were calculated by comparing ME+SIT with CON in PRE and POST.

**Results:** No significant differences ( $p > 0.05$ ) were observed in  $\% \Delta$  for performance time (4  $\times$  50 m and 100 m), tethered swimming force, blood lactate concentration, or kinematic measures between groups at PRE and POST. However, in the DRY+SWIM group, shoulder isometric strength shifted to a positive  $\% \Delta$  following training, indicating higher values in the ME+SIT compared with the CON condition (PRE:  $-8.1 \pm 15.8\%$  vs. POST:  $0.7 \pm 12.1\%$ ,  $p = 0.03$ ).

**Conclusions:** Concurrent ME and SIT training were associated with improvements in dryland strength; however, these adaptations did not appear to transfer to in-water performance over the six-week period. Extended interventions may be necessary to achieve measurable improvements in swimming performance, physiological responses, and technical efficiency.



## O21 ONE SPURTER, TWO OLYMPIC PREPARATIONS: DESCRIPTIVE ANALYSIS OF TRAINING-INTENSITY DISTRIBUTION AND IMPLICATIONS FOR FUTURE 50M FREESTYLE EVENTS

Papadimitriou K.<sup>1,2</sup>, Hawke B.G.<sup>3</sup>, Margaritelis N.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Nutritional Science and Dietetics, International Hellenic University, Sindos, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Faculty of Sport Sciences and Physical Education, Metropolitan College, Thessaloniki Campus, Greece

<sup>3</sup> Swimming Head Coach, Former Head Coach Auburn University, Former Olympic Swimmer, Irvine, California, USA

<sup>4</sup> Department of Physical Education and Sports Science at Serres, Aristotle University of Thessaloniki, Serres, Greece

**Introduction:** World Aquatics recently made a groundbreaking decision to include the 50m butterfly, backstroke, and breaststroke events in the swimming program of the 2028 Olympic Games. Conventional training-intensity distribution (TID) models in sprint swimming (i.e., polarized, threshold, and pyramidal) may not reflect the specific demands of a 50-m race. This single-athlete, retrospective, longitudinal comparative study describes TID across two Olympic preparation cycles (Rio 2016 vs. Tokyo 2021) and explores whether differences in high-intensity exposure coincided with performance outcomes.

**Methods:** An elite male 50-m freestyle specialist (three Olympic appearances; personal best 21.27 s; stable performance ~21 s) was monitored across four macrocycle periods: General, Specific, Pre-competition, and Taper. The study was a comparative retrospective and longitudinal case report; hence, training logs and the periodization plans were provided by the coach, while the athlete provided written consent. TID is expressed as % of total swim volume in three

zones: Z1 (low intensity), Z2 (moderate/threshold), Z3 [high intensity/race-pace, including High Intensity Interval Training (HIIT) and Sprint Interval Training (SIT)]. Analyses are descriptive. The study was approved by the Collaborative Research Ethics Committee (CREC) of the Metropolitan College (University of East London), approval number 563/2025.

**Results:** For Rio 2016, period TID (Z1/Z2/Z3) was as follows: General 80/0/20, Specific 60/0/40, Pre-competition 40/30/30, Taper 50/20/30, indicating a polarized approach. For Tokyo 2021, TID shifted to: General 85/0/15, Specific 60/0/40, Pre-competition 30/30/40, Taper 40/20/40. Relative to Rio, Tokyo featured a higher proportion of Z3 in the latter two periods (40% vs. 30%), with Z3 exceeding Z1 during Pre-competition.

**Conclusions:** In this single athlete, a greater proportion of Z3 work during the Tokyo cycle, particularly in Pre-competition and Taper, coincided with improved performance (21.57 vs. 21.79 s; plus, an Olympic medal). Although clear causal inference is not possible, these observations support the idea that sprint-swim preparation for 50-m events may benefit from emphasizing HIIT/SIT and relatively lower Z1 volume. Given the lack of data from elite athletes in the sports science literature, the Tokyo 2021 macrocycle may serve as a real-life and practice-based reference for coaches preparing elite 50-m specialists.

## O22 COACH RATINGS OF PHYSICAL SKILLS PREDICT REACTIVE AGILITY IN YOUTH FOOTBALL PLAYERS

Paludo AC.<sup>1</sup>, Tamasios D.<sup>1</sup>, Charilaou C.<sup>2</sup>, Christou M.<sup>1,3,4</sup>, Parpa K.<sup>5</sup>, Michaelides M.<sup>5</sup>, Shimi A.<sup>1,6</sup>, Avraamides MN.<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> University of Cyprus

<sup>2</sup> Middlesex University, UK

<sup>3</sup> University of Nicosia

<sup>4</sup> Cyprus Sports Organization

<sup>5</sup> UCLan Cyprus

<sup>6</sup> CYENS Center of Excellence



**Introduction:** In youth football, coaches form impressions of player performance through ongoing observation in training and matches. Yet, it is unclear how these subjective evaluations correspond to objective skill measures. This study examined whether coach ratings predict performance on a reactive agility task requiring rapid perception and responses to unpredictable visual targets.

**Methods:** One hundred and two male academy players (aged 13–17) completed four one-minute sessions of SpeedPad (Mentis VR Ltd®), an app in which players strike illuminated targets that change color. Sessions increased in complexity, with target arrays of 9, 15, 20, and 29 locations. Independently, a coach rated each player's physical, technical, and overall football skills on a 7-point Likert scale (1 = very poor, 7 = excellent). Correlational analyses tested whether ratings predicted SpeedPad scores.

**Results:** Coach ratings of physical, technical, and overall skills correlated strongly ( $r$ 's > .76). However, only physical skill ratings predicted SpeedPad performance, with correlations stronger for the larger target arrays (20 locations:  $r = .33$ ,  $p = .004$ ; 29 locations:  $r = .28$ ,  $p = .014$ ). To explore this further, players were divided into high (>4) and low (<4) physical skill groups. A mixed-model ANOVA of SpeedPad scores revealed a significant main effect of physical skill, with the high-skill group outperforming the low-skill group,  $F(1,64) = 6.01$ ,  $p = .017$ . There was also a main effect of age, with players aged 15 and older performing better than those aged 13 and 14,  $F(4,64) = 3.94$ ,  $p = .006$ . Importantly, the ANOVA also showed a significant interaction between age and physical skill,  $F(12,193) = 1.81$ ,  $p = .048$ , driven by larger performance differences between the high- and low-skill groups among 17-year-olds.

**Conclusion:** Subjective ratings of physical ability (e.g., endurance, agility, flexibility, strength) aligned with objective task performance in this setting. These findings suggest that coaches can make accurate judgments of physical skills, while

also highlighting the value of technologies like SpeedPad for providing objective measures relevant to player development. At the same time, such tasks may not capture individual differences in technical ability or overall football skill.



## 4η Συνεδρία Προφορικών Ανακοινώσεων ΚΥΡΙΑΚΗ 12:30 – 13:30

O23

ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΟΞΥΓΟΝΩΣΗΣ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΙΝΩΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 12-ΜΗΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ;

Μπίσμπος Μ.1, Κρητικού Σ.1, Μαρκοπούλου Α.2, Μπούτου Α.3, Ζαχαρίας Α.3, Ραμπιάδου Χ.2, Κούντη Γ.2, Γκαλγκουράνας Ι.1, Καστριτσέας Λ.1, Στανόπουλος Ι.3, Πίτσιου Γ.3, Ζαφειρίδης Α.1, Δίπλα Κ.1,3

1 Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας και Βιοχημείας της Άσκησης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σέρρες 62110, Ελλάδα

2 Πνευμονολογική Κλινική, ΓΝ "Γ.

Παπανικολάου", Εξοχή, Θεσσαλονίκης

3 Κλινική Αναπνευστικής Ανεπάρκειας, ΓΝ "Γ. Παπανικολάου", Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Εισαγωγή: Οι ασθενείς με πνευμονική ίνωση (IPF) παρουσιάζουν προοδευτικά δύσπνοια κατά την κόπωση, σημαντική πτώση του κορεσμού αιμοσφαιρίνης (αποκορεσμό) στην άσκηση και μειωμένη ανοχή στην κόπωση. Ο αποκορεσμός κατά την άσκηση ενδέχεται να προκαλεί εγκεφαλική υποξία και περαιτέρω περιορισμό της ικανότητας άσκησης. Προγράμματα άσκησης-πνευμονικής αποκατάστασης (PR) βελτιώνουν τη λειτουργική ικανότητα και τον έλεγχο των συμπτωμάτων, ενώ πρόσφατα δεδομένα υποδεικνύουν και βελτίωση της εγκεφαλικής οξυγόνωσης με τη συστηματική άσκηση. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί εάν η αύξηση της εγκεφαλικής οξυγόνωσης κατά την άσκηση σχετίζεται και συμβάλλει στις αντίστοιχες βελτιώσεις στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, στη δύσπνοια

και στην ψυχολογική κατάσταση ασθενών με IPF μετά από συμμετοχή σε 12μηνο πρόγραμμα άσκησης-PR.

Μέθοδος: Δεκαέξι ασθενείς με IPF (68,7±6,4 ετών) ολοκλήρωσαν 12μηνο πρόγραμμα PR, που

περιλάμβανε αερόβια άσκηση, ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης και αναπνευστικές ασκήσεις. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση σε καρδιοαναπνευστική δοκιμασία άσκησης (CPET). Η οξυγόνωση του εγκεφάλου μετρήθηκε με φασματοσκοπία NIRS, μέσω της οξυγονωμένης αιμοσφαιρίνης (O2Hb) και διαφοράς αιμοσφαιρίνης (HbDiff). Εξετάστηκαν Pearson ή Spearman συσχετίσεις μεταξύ παραμέτρων εγκεφαλικής οξυγόνωσης και της διάρκειας άσκησης (min), του μέγιστου έργου (W), της VO2peak, των επιπέδων άγχους/κατάθλιψης (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) και της καθημερινής δύσπνοιας (modified Medical Research Council Dyspnea Scale, mMRC).

Αποτελέσματα: Οι αποκρίσεις της εγκεφαλικής οξυγόνωσης κατά την CPET συσχετίστηκαν σημαντικά με τη διάρκεια και το μέγιστο έργο της CPET, τόσο πριν ( $r=0.53-0.58$ ,  $p<0.05$ ) όσο και μετά το πρόγραμμα PR ( $r=0.63-0.66$ ,  $p<0.01$ ). Μετά την παρέμβαση, η O2Hb συσχετίστηκε με χαμηλότερα επίπεδα κατάθλιψης ( $r=-0.51$ ,  $p=0.046$ ). Τέλος, η βελτίωση στην εγκεφαλική οξυγόνωση μετά την παρέμβαση συσχετίστηκε με τις αντίστοιχες βελτιώσεις στην ικανότητα άσκησης (διάρκεια CPET, μέγιστο έργο, VO2peak,  $r=0.51-0.53$ ,  $p<0.05$ ) και στην καθημερινή δύσπνοια mMRC ( $r=0.634$ ,  $p=0.01$ ).

Συμπεράσματα: Η βελτίωση στα επίπεδα εγκεφαλικής οξυγόνωσης κατά την άσκηση μετά το 12-μηνο πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με IPF, φαίνεται να σχετίζεται με αντίστοιχες βελτιώσεις στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα, στη δύσπνοια και στην ψυχολογική κατάσταση των ασθενών με IPF. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η βελτίωση της εγκεφαλικής οξυγόνωσης μέσω συστηματικής άσκησης πιθανά συμβάλλει στη βελτίωση της λειτουργικής και ψυχολογικής κατάστασης των ασθενών με IPF.



O24

## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΙΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΜΕ ΟΣΤΕΟΠΕΝΙΑ Ή ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ

Καρακύριου Σ., Δούδα Ε., Σπάσης Α., Σμήλιος  
Η., Βόλακλης Κ., Τοκμακίδης Σ.

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &  
Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο  
Θράκης, Κομοτηνή, Ελλάδα

Εισαγωγή: Σε άτομα με μειωμένη οστική πυκνότητα, η πλειονότητα των παρεμβάσεων άσκησης περιλαμβάνει τη βάδιση ως προσιτή και ασφαλή μορφή φυσικής δραστηριότητας, σε συνδυασμό με ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης χαμηλής έντασης και ισορροπίας, με σκοπό τη μείωση του κινδύνου πτώσεων. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, παρατηρείται αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον για τη διερεύνηση της επίδρασης ασκήσεων που προκαλούν υψηλότερα μηχανικά φορτία στον σκελετό, στο πλαίσιο της θεραπευτικής αντιμετώπισης της οστεοπόρωσης. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση ενός πρωτοκόλλου μέτριας έντασης προπόνησης με αντιστάσεις και ασκήσεων πρόσκρουσης (MiRIT) στην οστική πυκνότητα γυναικών με οστεοπενία ή οστεοπόρωση.

Μέθοδος: Στην έρευνα συμμετείχαν είκοσι μετεμνηνοπαυσιακές γυναίκες (ηλικίας:  $54,35 \pm 3,74$  ετών) με διαγνωσμένη οστεοπενία ή οστεοπόρωση ( $T\text{-score} \leq -1$  SD), οι οποίες εντάχθηκαν εθελοντικά σε δύο ομάδες, άσκησης ( $n=13$ ) και ελέγχου ( $n=7$ ). Η ομάδα άσκησης συμμετείχε για οκτώ μήνες σε ένα συστηματικό πρόγραμμα συνδυασμού άσκησης με αντιστάσεις μέτριας έντασης (70% της μίας μέγιστης επανάληψης, δύο φορές την εβδομάδα) και αερόβιας με ασκήσεις σε βαθμίδες μέτριας πρόσκρουσης (έντασης 70-85% της μέγιστης ΚΣ, μία προπόνηση την εβδομάδα). Η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο

της απορροφησιομετρίας ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (Lunar-DPX) με προσθιοπίσθια λήψη στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης.

Αποτελέσματα: Στη λήξη του προγράμματος, η ομάδα άσκησης παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης κατά +3,3% ( $p < 0,05$ ), ενώ στην ομάδα ελέγχου σημειώθηκε μείωση κατά -2,7% ( $p < 0,05$ ).

Συμπεράσματα: Συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή προπόνησης μέτριας έντασης με αντιστάσεις και ασκήσεις πρόσκρουσης, διάρκειας οκτώ μηνών, μπορεί να αποτελέσει ένα ασφαλές και κατάλληλο μηχανικό φορτίο, ικανό να λειτουργήσει ως οστικό αναβολικό ερέθισμα σε μετεμνηνοπαυσιακές γυναίκες με χαμηλή οστική πυκνότητα. Η παρούσα μελέτη ενισχύει τη σημασία της στοχευμένης άσκησης ως επικουρικού μέσου στη θεραπεία της οστεοπόρωσης και τη διατήρηση της σκελετικής υγείας.

O25

## AGE DOES NOT AFFECT THE BENEFITS OF PULMONARY REHABILITATION IN COPD

Chynkiamis N.1,2, Vontetsianos A.1, Lekka  
C.1, Anagnostopoulou C.1, Kanakopoulos  
S.1, Karanika T.1, Louvaris Z.1, Koulouris N.1,  
Kaltsakas G.1,3,4, Vogiatzis I.1,5

1 Clinical Respiratory Physiology Centre, 1st  
University Department of Respiratory Medicine,  
"Sotiria" Hospital, Medical School, National  
and Kapodistrian University of Athens – Athens  
(Greece)

2 Thorax Research Foundation - Athens  
(Greece)

3 Lane Fox Respiratory Service, Guy's and  
St Thomas' NHS Foundation Trust - London  
(United Kingdom)

4 Centre of Human and Applied Physiological  
Sciences, Faculty of Life Sciences and Medicine,  
King's College London - London (United  
Kingdom)

5 Department of Sport, Exercise and



Rehabilitation, Faculty of Health and Life Sciences, Northumbria University Newcastle – Newcastle upon Tyne (United Kingdom)

**Introduction:** Pulmonary Rehabilitation (PR) programmes are a cornerstone in the management of patients with COPD, as they provide substantial improvements in functional capacity, quality of life, and exercise tolerance. Nevertheless, access to these programmes is often limited, and patients may experience long waiting times before enrolment and occasionally, priority is given to candidates taking age into consideration. However, the extent to which rehabilitation-induced improvements are affected by age remains uncertain. We aimed to compare the magnitude of improvement on functional capacity and quality of life across different age groups in patients with COPD undergoing a high intensity interval training (HIIT) PR programme.

**Methods:** 138 patients with COPD (mean±SD age: 67.0±8.4 yrs and FEV1: 55±24% pred), completed a PR programme consisting of HIIT on a cycle ergometer and resistance exercises for the upper and lower limbs 3 days per week for 12 weeks. 6-minute walk test (6MWT) and quadriceps force (QF) were used to assess functional capacity. mMRC, HADS, and CAT questionnaires were used to assess quality of life. Patients were divided into four different age groups based on four different age quartiles as derived from the statistical analysis (up to 60 (A: 56±5 yrs), 61-66 (B: 64±2 yrs), 67-72 (C: 69±2 yrs) and older than 73 (D: 76±3 yrs)).

**Results:** Overall, the distance covered during the 6MWT improved by 33±57m,  $p=0.001$  and QF by 2.6±6.5kg,  $p=0.001$ . Similarly, overall, mMRC, CAT, and HADS anxiety and depression scores improved by 0.7±0.8,  $p=0.001$ , 3.4±5.0  $p=0.001$ , 1.6±3.9  $p=0.001$ , and 0.9±2.7  $p=0.001$ , respectively. In this cohort, 22% of patients had no comorbidities, while 47% presented with one, 16% with two, 8% with three, and 7% with four comorbidities. Among the age groups there was not a difference in the improvement of 6MWT

(A: by 20±108m, B: by 22±119m, C: by 45±130m and D: by 45±108m (ANOVA  $p=0.164$ )), QF (A: by 2.8±12.5kg, B: by 2.1±13.5kg, C: by 2.0±14.6kg and D: by 2.2±12.5kg,  $p=0.905$ ), mMRC (A: by 0.8±1.1, B: by 0.6±1.1, C: by 0.7±1.1 and D: by 0.7±1.1,  $p=0.828$ ) nor CAT (A: by 4.6±9.8, B: by 3.2±10.9, C: by 2.8±10.9 and D: by 2.7±8.7,  $p=0.422$ ). HADS anxiety and depression scores similarly improved among all age groups (A: by 1.8±3.9, B: by 1.6±3.9, C: by 0.7±3.9 and D: by 1.9±3.9,  $p=0.704$ ) and (A: by 1.4±2.7, B: by 0.5±0.6, C: by 0.8±2.7 and D: by 0.8±2.7,  $p=0.626$ ), respectively.

**Conclusion:** PR is equally effective in elderly and younger COPD populations.

## O26

### EFFECT OF EXERCISE ON POSTPRANDIAL LIPEMIA IN MIDDLE-AGED MEN WITH CENTRAL OBESITY BY MEASUREMENT OF TRIGLYCERIDES IN CAPILLARY BLOOD

Mavroudi M., Mandratzis Kourtiadis S., Kypraiou A., Mougios V., Petridou A.

Laboratory of Evaluation of Human Biological Performance, School of Physical Education and Sport Science at Thessaloniki, Aristotle University of Thessaloniki

**Introduction:** Although the effect of exercise on postprandial lipemia (PPL), that is, the rise in blood triglycerides after a fatty meal, has been extensively studied, data regarding its monitoring throughout the day under real-life conditions of food in-take and physical activity remain limited, mainly due to the difficulty of repeated blood sampling. In addition, there are no data regarding the effect of exercise on PPL via blood microsampling. Thus, the aim of the present study was to investigate the effect of an exercise session and daily step count on all-day PPL via blood microsampling in middle-aged men with central obesity.

**Methods:** Ten untrained men aged 44 ± 6 years (mean ± standard deviation) with a waist circumference of ≥ 102 cm participated in two conditions, exercise and non-exercise, in a



crossover and counterbalanced design. Each condition lasted three days with one week in between. On the 1st day of the non-exercise condition, the participants followed an isoenergetic diet, which included breakfast, lunch, and dinner, and limited their steps to around 3,000. On the 2nd day, they followed an isoenergetic diet, limited their activity similarly, and provided drops of capillary blood every hour from 8:00 to 24:00 for triglyceride measurement with a portable analyzer. In the exercise condition, participants followed the same diet as in the non-exercise condition on both days and completed at least 6,000 steps daily. In addition, on the 1st day, they performed an evening exercise session of moderate intensity lasting 55 minutes, and on the 2nd day, they walked 3,300 steps 2 h after each meal. In the morning of the 3rd day, fasting blood TG measurement was performed in both conditions. The area under the curve of TG concentration over time (AUC) was calculated through the trapezium rule and was compared between conditions by Student's t test.

Results: The average number of steps recorded on the 1st and 2nd days were 3,777 and 7,655 in the non-exercise condition, respectively. The corresponding numbers in the exercise condition were 12,381 and 20,439. Energy expenditure was 280 kcal in the exercise session of the 1st day and 146 kcal per walking session of the 2nd day of the exercise condition. The AUC in the exercise condition was lower than in the non-exercise condition by  $745 \pm 769$  mg/dL · h ( $12 \pm 11$  %,  $p = 0.014$ ).

Conclusions: Our findings indicate a beneficial effect of acute exercise and increased physical activity on PPL over the entire day under real-life conditions in individuals with increased cardiovascular risk.



## Σύντομες Προφορικές Ανακοινώσεις / Mini Oral Presentations

### 1η Συνεδρία Σύντομων Προφορικών Ανακοινώσεων ΣΑΒΒΑΤΟ 16:15-17:15

#### Αμφιθέατρο RED

##### ΜΟ1

#### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΟ ΜΥΕΛΩΜΑ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΓΡΑΜΜΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Σπηλιοπούλου Π.1, Ελευθεράκης-  
Παπαϊακώβου Ε.2, Μίγκου Μ.2, Κανέλλιας Ν.2,  
Φωτίου Δ.2, Θεοδωρακάκου Φ.2, Ντάνασης-  
Σταθόπουλος Ι.2, Μαλανδράκης Π.2, Ρουσάκης  
Π.3, Παντελή Χ.3, Τέρπος Ε.2, Γαβριατοπούλου  
Μ.2, Τσιτσιλώνη Ο.3, Καστρίτης Ε.2,  
Δημόπουλος Μ.Α.2, Τερζής Γ.1

1 Εργαστήριο Αθλητικής Απόδοσης, Σχολή  
Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού,  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο  
Αθηνών

2 Θεραπευτική Κλινική, Ιατρική Σχολή,  
Νοσοκομείο Αλεξάνδρα, Εθνικό και  
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

3 Μονάδα Κυτταρομετρίας Ροής, Τμήμα  
Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Εισαγωγή:** Το πολλαπλό μυέλωμα είναι μία μορφή καρκίνου που εντοπίζεται στον μυελό των οστών και προκαλεί μείωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Παρόλο που η συστηματική άσκηση συνήθως βελτιώνει την ποιότητα ζωής σε υγιείς ασκούμενους, δεν είναι ξεκάθαρο αν προκαλεί βελτίωση στην ποιότητα ζωής ασθενών με πολλαπλό μυέλωμα. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει αν ένα συστηματικό πρόγραμμα προπόνησης μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής ασθενών με πολλαπλό μυέλωμα.

**Μέθοδος:** Στη μελέτη συμμετείχαν 16 ασθενείς (12 άνδρες, 4 γυναίκες, ηλικία  $53 \pm 9$  έτη, σωματική μάζα  $84 \pm 20$  kg) που είχαν μόλις ολοκληρώσει την πρώτη γραμμή θεραπείας μαζί με αυτόλογη μεταμόσχευση αρχέγονων αιμοποιητικών κυττάρων. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες όπου η μία ομάδα ξεκίνησε θεραπεία συντήρησης (ομάδα ελέγχου) και η δεύτερη ομάδα μαζί με την θεραπεία συντήρησης εκτέλεσε και συστηματικό πρόγραμμα άσκησης (ομάδα άσκησης). Η προπόνηση διήρκεσε  $4,4 \pm 1,2$  μήνες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα. Σε κάθε συνεδρία εκτελούνταν 30 λεπτά ποδήλατο και 7 ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης για τις βασικές μυϊκές ομάδες με ένταση το 12-14 της κλίμακας Borg. Στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης αξιολογήθηκαν η ποιότητα ζωής με το ερωτηματολόγιο QLQ-C30, η μέγιστη αερόβια ισχύς σε καθιστό ποδήλατο και το άθροισμα μέγιστων ισομετρικών συστολών που αξιολογήθηκαν σε 14 θέσεις.

**Αποτελέσματα:** Καμία από τις παραμέτρους που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής δεν άλλαξε μετά από την παρέμβαση και στις δύο ομάδες, χωρίς να υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ομάδων ( $p > 0,05$ ). Η μέγιστη αερόβια ισχύς δεν άλλαξε ούτε στην ομάδα άσκησης ( $6,3 \pm 16,4\%$ ,  $p = 0,276$ ) ούτε στην ομάδα ελέγχου ( $10,0 \pm 35,4\%$ ,  $p = 0,432$ ), χωρίς διαφορές μεταξύ των ομάδων ( $p = 0,734$ ). Το άθροισμα των μέγιστων ισομετρικών συστολών αυξήθηκε στην ομάδα άσκησης ( $14,3 \pm 14,5\%$ ,  $p = 0,018$ ) και στην ομάδα ελέγχου ( $16,06 \pm 22,4\%$ ,  $p = 0,047$ ) χωρίς διαφορές μεταξύ των ομάδων ( $p = 0,857$ ).

**Συμπεράσματα:** Η συστηματική άσκηση διάρκειας περίπου 5 μηνών δεν προκάλεσε αλλαγές στην ποιότητα ζωής ασθενών με πολλαπλό μυέλωμα μετά από την αρχική θεραπεία. Ίσως, το γεγονός ότι η προπόνηση προσαρμοζόταν στην κατάσταση των ασθενών



παραβιάζοντας κάποιες βασικές αρχές της προπόνησης (π.χ. αρχή της προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης) απέτρεψε την βελτίωση της αερόβιας ισχύος και της δύναμης στην ομάδα άσκησης συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, με αποτέλεσμα να μην αλλάξει η ποιότητα ζωής των ασθενών.

## MO2

### THE EFFECT OF INTRADIALYTIC EXERCISE ON COGNITION IN RENAL PATIENTS UNDERGOING HEMODIALYSIS: AN UPDATED SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

Mavrommatis A.1,2, Mitsides N.3, Pieri M.1,2, Andreou E.1, Sakkas G.1,4, Demetriou K.5, Spartalis M.5, Arsali M.5, Christofi T.5, Theophanous T.5, Wollesen B.6, Hadjigeorgiou G.3, Giannaki C1,2

1 Department of Life Sciences, School of Life and Health Sciences, University of Nicosia, 2417, Nicosia, Cyprus

2 Research Centre for Exercise and Nutrition (RECEN), University of Nicosia, 2417, Nicosia, Cyprus

3 Medical School, University of Cyprus, 1678, Nicosia, Cyprus

4 School of Physical Education, Sport Science and Dietetics, University of Thessaly, 42100 Trikala, Greece

5 Hemodialysis Unit, General Hospital of Nicosia, 2031, Nicosia, Cyprus

6 Institute of Movement Therapy and Movement-Oriented Prevention and Rehabilitation, German Sports University Cologne, 50933, Cologne, Germany

**Introduction:** Patients undergoing hemodialysis exhibit a disproportionately high prevalence of cognitive dysfunction compared to the general population. This systematic review aims to update and expand the current evidence regarding the effects of intradialytic exercise training interventions on cognitive function.

**Methods:** A comprehensive search was

conducted across three databases (PubMed, Scopus, and EBSCO) for randomized controlled trials examining the effects of intradialytic physical exercise training on cognitive function, from database inception through August 24, 2025.

**Results:** Seven studies randomized (n=332; mean age between 48 and 74.9 years; 60.4% male) HD patients. In comparison to standard care intradialytic physical exercise training interventions significantly improved global cognition and specific cognitive domains. In particular, intradialytic exercise interventions regardless of exercise modality performed thrice weekly over 12-16 weeks were shown to significantly improve global cognitive function scores in (n=4; 57%) studies using the MoCA, and (n=1; 14%) study using the MMSE. Regarding specific cognitive domains, intradialytic aerobic exercise interventions performed thrice weekly for 12 weeks were associated with statistically significant improvements in the following: executive function scores in (n=2; 29%) studies using the TMT-B and TMTB-A; psychomotor processing speed in (n=1; 14%) study using TMT-A and SDMT; and alertness in (n=1; 14%) study using the TAP test, respectively.

**Conclusions:** The collective evidence suggests that intradialytic physical exercise training is a safe and efficacious intervention that may improve cognitive function or at the very least serve in a protective capacity to stem potential future cognitive decline in this population.

## MO3

### CHANGES IN LOWER LIMB MUSCLE ARCHITECTURE AND ISOMETRIC FORCE CHARACTERISTICS IN CHILD FEMALE RHYTHMIC GYMNASTS AFTER ONE YEAR OF TRAINING

Gaspari V., Bogdanis G. C., Kanna D., Panidi I., Terzis G., Salagas A., Donti A., Donti O.

School of Physical Education & Sports Science, National and Kapodistrian University of Athens, Athens Greece



**INTRODUCTION:** Muscle architecture is a key determinant of skeletal muscle function, particularly influencing force production, power generation, and overall athletic performance. However, longitudinal data on the development of muscle architecture and its functional implications in youth athletes over the course of a year remain limited. This study investigated changes in muscle architecture and their association with isometric leg press performance following one year of rhythmic gymnastics training in young female athletes.

**METHODS:** Forty young rhythmic gymnasts were assessed at two time points: baseline (age:  $9.10 \pm 0.56$  years) and one year later (age:  $10.09 \pm 0.56$  years). Height, body mass, leg and calf length were measured, and body mass index (BMI) and maturity offset were calculated from anthropometrics. Muscle architectural characteristics of vastus lateralis, namely fascicle length (FL), pennation angle (PA), muscle thickness (MT) and anatomical cross-sectional area (ASCA) were assessed via ultrasonography. Participants performed maximum isometric leg press efforts on a force plate. Peak force (PF), rate of force development (RFD), average RFD, and peak RFD were calculated from force–time data.

**RESULTS:** Height, body mass, leg and calf length and BMI increased from pre to post ( $p < 0.001$ ). Vastus lateralis FL, MT, PA and ASCA also increased from pre- to post-observation, respectively ( $0.46 \pm 0.11$ cm,  $0.12 \pm 0.08$ cm,  $0.93 \pm 0.13$ cm,  $0.57 \pm 0.35$ cm,  $p < 0.001$ ). PF, average RFD, and peak RFD also increased ( $p < 0.001$ ). PF showed significant correlations with body mass, BMI, and VL ASCA ( $r = 0.394$  to  $0.619$ ,  $p < 0.001$ ) at both time points. After one-year of training, peak RFD was significantly correlated with VL ASCA, BMI, and body mass ( $r = 0.408$  to  $0.468$ ,  $p < 0.001$ ), while average RFD was correlated with body mass, calf length, and maturity offset ( $r = 0.326$  to  $0.380$ ,  $p < 0.05$ ). Multiple regression analysis indicated that BMI accounted for 38.3% of the variance of PF at baseline and 21.9% of peak RFD at the post-observation time point

( $p < 0.001$ ). Peak RFD accounted for 27.5% of the variance of PF ( $p < 0.001$ ).

**CONCLUSIONS:** Muscle architecture does not appear to be strongly associated with muscle performance in child female athletes. Instead, body dimensions may exert a greater influence on PF and RFD, both at the onset of training and after one year. Nevertheless, the larger proportion of improvements in PF and RFD may be attributed to the combined effects of training interventions and growth-related adaptations of the neuromuscular system during this developmental period.

#### MO4 SUBJECTIVE RECOVERY INDICATORS AND HEART RATE VARIABILITY (HRV) IN U19 FOOTBALL PLAYERS

Georgiadis A., Michaelides M., Intziegianni K., Parpa K.

Faculty of Sports and Exercise Science, UCLan University of Cyprus, Avenue 12-14, 7080 Pyla, Cyprus

**Introduction:** This study aimed to assess the relationship between HRV parameters and subjective measures of recovery in U19 football players.

**Methods:** Eleven players (age  $17.64 \pm 1.03$  years, weight  $72.73 \pm 6.05$  kg, height  $177.27 \pm 5.83$  cm) from the same team volunteered to participate in the study. Morning HRV measures were collected utilizing the HRV4 training smartphone application, along with self-reported data (fatigue levels, sleep quality from the previous night, morning mental energy, soreness, and the previous day's RPE). Means and standard deviations were calculated for heart rate (HR), root mean square of successive differences (RMSSD), natural logarithm of RMSSD (LnRMSSD) and subjective responses. Pearson product-moment correlation coefficients were used to assess the associations between HRV parameters and self-reported measures. A total of 184 HRV



measurements and self-reported parameters were evaluated for the 11 players.

Results: Based on the analysis, both LnRMSSD and RMSSD showed strong positive correlations ( $p < 0.01$ ) with sleep quality and mental energy. In contrast, they were negatively correlated ( $p < 0.01$ ) with fatigue and RPE. Self-reported variables indicated that better sleep was significantly associated with higher energy and lower fatigue, while greater mental energy was also linked with reduced fatigue.

Conclusions: Our findings suggest that daily monitoring of HRV using accessible smartphone technology may provide coaches and practitioners with a practical, non-invasive tool to track autonomic function, recovery status and training adaptations in young athletes. Integrating HRV data with subjective wellness measures could enable more individualized prescriptions, support early detection of fatigue or overload, and ultimately optimize performance.

## MO5

### ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ ΝΕΑΡΩΝ ΑΘΛΗΤΡΙΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΑ ΑΛΜΑΤΑ

Τσορμπατζόγλου., Μήλας Ο., Νικολαΐδου Μ.Ε.

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η δυναμική βλαισότητα και το περιορισμένο εύρος κάμψης γόνατος αναγνωρίζονται ως προδιαθεσικοί παράγοντες τραυματισμών πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) σε γυναίκες αθλήτριες. Σκοπός της εργασίας υπήρξε η εξέταση της δυναμικής ευθυγράμμισης του γόνατος σε νεαρές αθλήτριες ποδοσφαίρισης σε ενέργειες προσγείωσης μετά από μονοποδικές κατακόρυφες αλτικές δοκιμασίες.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Δεκατρείς ποδοσφαιρίστριες

(ηλικίας  $17,6 \pm 0,7$  ετών, μάζας  $59,4 \pm 3,6$  κιλών, προπονητικού ιστορικού 5-7 ετών) εκτέλεσαν με τυχαιοποιημένη σειρά, χωρίς αιώρηση των άνω άκρων και με 3 προσπάθειες ανά άκρο τις εξής δοκιμασίες: α) άλμα με προδιάταση (CMJ), β) άλμα από θέση ημικαθίσματος (SJ) και γ) άλμα βάρους από ύψος 20 εκατοστών (DJ). Χρησιμοποιήθηκε δυσδιάστατη κινηματική ανάλυση των βιντεοσκοπημένων προσπαθειών (60 Hz) μέσω του λογισμικού Kinovea v.0.9.5 και το σύστημα Chronojump® για την καταγραφή και υπολογισμό παραμέτρων απόδοσης. Στην ανάλυση επιλέχτηκε η καλύτερη προσπάθεια βάσει του ύψους άλματος. Η δυναμική ευθυγράμμιση γόνατος προσδιορίστηκε μέσω της γωνίας μετωπιαίας προβολής (FPPA: βλαισότητα=θετικές τιμές, ραιβότητα=αρνητικές τιμές), ενώ υπολογίστηκαν το ύψος άλματος (εκ) και η κορυφαία ισχύς (Watt). Εφαρμόστηκε ανάλυση διασποράς σε κάθε άκρο και συσχέτιση Pearson's  $r$  μεταξύ των κινηματικών και των παραμέτρων αλτικής απόδοσης ( $\alpha=0.05$ ).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Η FPPA ανέδειξε σχετικά μικρή βλαισότητα γόνατος σε όλες τις δοκιμασίες (Αριστερή FPPA: CMJ= $7,2 \pm 7,3^\circ$ , SJ= $4,5 \pm 12,2^\circ$ , DJ= $7,0 \pm 6,4^\circ$  & δεξιά FPPA: CMJ= $9,5 \pm 6,4^\circ$ , SJ= $6,6 \pm 10,2^\circ$ , DJ= $8,3 \pm 6,5^\circ$ ), ωστόσο η ενδοατομική μεταβλητότητα υπήρξε πολύ υψηλή σε αμφότερα τα κάτω άκρα. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη δυναμική βλαισότητα μεταξύ των αλτικών δοκιμασιών (Αριστερό:  $p=0.708$ , δεξί:  $p=0.666$ ). Το εύρος κάμψης γόνατος (αριστερό:  $35,5^\circ$ , δεξί:  $34,3^\circ$  (μέση διάμεση τιμή των δοκιμασιών)) κατά την προσγείωση δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των δοκιμασιών είτε με το αριστερό ( $p=0.061$ ) είτε με το δεξί άκρο ( $p=0.744$ ). Οι συσχετίσεις μεταξύ της FPPA και του εύρους κάμψης του αριστερού και δεξιού γόνατος με το ύψος και την κορυφαία ισχύ υπήρξαν μη σημαντικές ( $p > 0.05$ ), εκτός αυτής μεταξύ του ύψους και της FPPA του αριστερού γόνατος στο άλμα με προδιάταση ( $r=0,642$ ,  $p=0,025$ ).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Η δυναμική βλαισότητα ευθυγράμμιση γόνατος στις νεαρές αθλήτριες



δεν εμφάνισε αποκλίσεις που να προδιαθέτουν για υψηλό κίνδυνο τραυματισμών του ΠΧΣ. Ωστόσο, κρίνεται αναγκαία η συνεκτίμηση της καταπόνησης του ισχίου (ροπή απαγωγής, έξω στροφής) λόγω της συνεισφοράς του στην απορρόφηση φορτίων και σταθεροποίηση του κάτω άκρου σε ενέργειες υποστήριξης του σωματικού βάρους.

## MO6 THE EFFECT OF INTER-SET STRETCHING ON SKELETAL MUSCLE HYPERTROPHY: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Panidi I., Bogdanis G. C., Donti A., Gaspari V., Kanna D., Terzis G., Donti O.

School of Physical Education & Sports Science, National and Kapodistrian University of Athens, Athens Greece

**INTRODUCTION:** Recent evidence indicates that both resistance training as well as passive stretch can acutely activate anabolic intracellular signaling pathways involved in muscle hypertrophy. Thus, integrating stretching into the inter-set period may provide an added stimulus for muscle growth. However, evidence is limited on the combined effect of intensive stretch protocols with resistance training. This study aimed to examine the effect of intra-set stretching on muscle architecture [i.e., fascicle length (FL) and pennation angle (PA), and muscle thickness (MT)].

**METHODS:** PubMed Central, Web of Science, Scopus, and SPORTDiscus were searched. Randomized controlled trials were included, and risk of bias was assessed using Cochrane RoB2. Meta-analyses were conducted via an inverse-variance random-effects model. Subgroup analyses were also performed using upper and lower limbs, and uniarticular or biarticular muscles as covariates. Quality of evidence was determined using GRADE analysis.

**RESULTS:** From the 233 records retrieved, six studies with a total of 181 participants were

included in this systematic review and meta-analysis. Risk of bias was low in 81.7% of all criteria. Confidence in cumulative evidence was high. Inter-set stretching does not induce changes in muscle architecture (overall SMD = 0.11,  $p = 0.22$ ; FL SMD = 0.14,  $p = 0.52$ ; PA SMD = -0.11,  $p = 0.76$ ; MT SMD = 0.08,  $p = 0.24$ ). Stretching polyarticular muscles tended to increase MT (SMD = 0.52,  $p = 0.08$ ), while stretching monoarticular muscles did not (SMD = -0.03,  $p = 0.93$ ). However, the between-group difference did not reach statistical significance ( $p = 0.21$ ). Similarly, no differences were observed between upper or lower limb muscles (SMD = 0.18,  $p = 0.21$  and SMD = 0.05,  $p = 0.54$ , respectively; subgroup difference:  $p = 0.44$ ).

**CONCLUSIONS:** Inter-set stretch does not enhance muscular adaptations compared to traditional resistance programs. However, the effectiveness of inter-set stretching may vary between biarticular and monoarticular muscles, highlighting the need for further investigation into its mechanisms and practical relevance for exercise program design.

## MO7 8-WEEK ELASTIC BAND PROGRAM ON TENNIS SERVE VELOCITY & SHOULDER'S RANGE OF MOTION IN FEMALE ADOLESCENT ATHLETES

Dimitropoulos K.1, Panidi I.1,2, Tsoukos T.2, Donti O.2

1 Department of Sport Science, Scientific College of Greece

2 School of Physical Education and Sport Science, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

**Introduction:** The serve is one of the most important shots in tennis, and improving its speed and accuracy is a key training goal. Most previous studies have used mixed strength programs, with little focus on junior girls and typically added the intervention outside regular training sessions. Therefore, this study aimed to



examine the effects of an 8-week elastic band program on serve velocity, serve accuracy, and shoulder range of motion (ROM) in junior tennis players.

**Method:** Twenty-six female athletes ( $13.5 \pm 1.4$  years) were randomly in equal numbers to a control group (C) and an elastic band training group (EBG). Both groups participated in three 60-minute sessions per week, with the EBG performing a 15-minute elastic band resistance training protocol and C performing a 15-minute agility ladder drills during the warm-up. Serve velocity (SV), serve accuracy (SA) and total ROM (sum of shoulder internal and external rotation) were assessed at the beginning and at the end of the 8-week elastic band program for both EBG and control group.

**Results:** SV was increased in the EBG compared to C (by +8.8% vs +0.4%, respectively,  $p < 0.001$ ). Shoulder's internal and external rotation also improved in the EBG (by 27.2% and 9%, respectively  $p < 0.001$ ) compared to the C (7% and 3%, respectively,  $p > 0.140$ ). Total ROM increased more in the EBG compared to C (+15.1% vs +4%,  $p < 0.001$ ). Serve accuracy was unaltered through intervention for both groups ( $p = 0.641$ ).

**Conclusions:** A short-term elastic band training program can enhance serve velocity and improve shoulder's range of motion in female adolescent tennis players. Serve accuracy seems to depend more on technique. These results provide a practical application and cost-effective strategy for coaches to optimize player development and performance.

## MO8

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΝΟΥ ΣΕ ΝΕΑΡΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ: ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΦΥΛΩΝ

Λυσάνδρου Π., Βλαχογιάννης Α., Τσουλούπας Κ., Σταυρινού Π., Ανδρέου Π., Σιαντώνας Σ., Γιαννάκη Χ.

Σχολή Επιστημών Ζωής και Υγείας,  
Πανεπιστήμιο Λευκωσίας

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Η εφηβεία είναι το μεταβατικό στάδιο της ζωής κατά το οποίο συντελείται η διαδικασία της ωρίμανσης. Από την άλλη, η σημασία του ύπνου για τη συνολική υγεία, την αθλητική απόδοση και την αποκατάσταση είναι αδιαμφισβήτητη. Η παρούσα μελέτη διερευνά τις συνήθειες ύπνου των έφηβων μαθητών-αθλητών στη Κύπρο με ιδιαίτερη έμφαση στις διαφορές που προκύπτουν ανάμεσα στα δύο φύλα.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν συνολικά 460 έφηβοι μαθητές-αθλητές, με μέση ηλικία  $14,7 \pm 1,5$  ετών, από δημόσια αθλητικά σχολεία της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από όλες τις επαρχίες της Κύπρου (61,5% ήταν αγόρια και το 38,5% κορίτσια). Η ποιότητα ύπνου αξιολογήθηκε μέσω του Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), ενώ συλλέχθηκαν δεδομένα για τη λήψη σύντομου ημερήσιου ύπνου, τα επίπεδα άγχους (μέσω STAI), καθώς και τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών τόσο ημερήσια, όσο και μετά τις 20:00 το βράδυ.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Η μέση διάρκεια ύπνου ανεξαρτήτως φύλου, ήταν 7 ώρες και 41 λεπτά ( $494,8 \pm 54,8$  λεπτά), γεγονός που αποδεικνύει ότι οι έφηβοι αθλητές δεν καλύπτουν επαρκώς τις ανάγκες τους σε ύπνο ποσοτικά. Η ποιότητα ύπνου ήταν χαμηλή, καθώς το 79,8% των συμμετεχόντων κατέγραψε κακή ποιότητα ύπνου, ενώ μόλις το 19,6% εμφάνισε καλή ποιότητα. Επιπλέον, η πλειοψηφία (68,1%) δεν ανέφερε συνήθη λήψη σύντομου ύπνου κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ το 31,9% ανέφερε αντίστοιχη πρακτική. Σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, καταγράφηκε υψηλή ημερήσια έκθεση σε οθόνες. Ιδιαίτερα ανησυχητική ήταν η χρήση οθονών μετά τις 20:00, όπου το 94,6% των συμμετεχόντων χρησιμοποιούσε tablet ή κινητό για 72,3 λεπτά κατά μέσο όρο. Στο ερωτηματολόγιο STAI για το άγχος, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το 73,3% των συμμετεχόντων εμφάνισε μέτριο άγχος, το 23% χαμηλό άγχος και μόλις το 3,7% υψηλό άγχος. Όσον αφορά τις διαφορές ανάμεσα στα 2 φύλα, τα κορίτσια ξυπνούσαν νωρίτερα τις καθημερινές, ανέφεραν χειρότερη



ποιότητα ύπνου και δήλωσαν ότι επιθυμούν περισσότερες ώρες ύπνου, ενώ τα αγόρια κοιμούνταν περισσότερες ώρες συνολικά μέσα στη βδομάδα.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η παρούσα έρευνα ενισχύει την βιβλιογραφία σχετικά με την μειωμένη διάρκεια και ποιότητα ύπνου σε νεαρούς αθλητές και ειδικά σε νεαρές αθλήτριες. Τα ευρήματα ενισχύουν την ανάγκη για σχεδιασμό εξατομικευμένων παρεμβάσεων για τη βελτίωση του ύπνου στους αθλητές, που να λαμβάνουν υπόψη τις ατομικές ιδιαιτερότητες και ειδικές ανάγκες που προκύπτουν σύμφωνα με το φύλο και το άθλημα.

### Αμφιθέατρο YELLOW

#### MO9 BICEPS BRACHII ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY DURING TRADITIONAL DUMBBELL VERSUS BAYESIAN CABLE CURLS

Chernov A., Parpa K., Michaelides M., Moubarak M., Intziagianni K.

Faculty of Sports and Exercise Science, UCLan  
University of Cyprus, Avenue 12-14, 7080 Pyla,  
Cyprus

**Introduction:** Although previous studies have examined various factors that influence biceps brachii activation, such as grip position, load, and exercise variation, to our knowledge, no prior studies have compared muscle activation during a traditional bi-ceps curl and a Bayesian cable curl. Therefore, this study aimed to examine the differences in biceps brachii muscle activation between these two training modalities.

**Methods:** Data from eleven volunteers (age:  $25 \pm 6$  y; weight:  $86 \pm 13$  kg; height:  $177 \pm 8$  cm) were included in the analysis. Muscle activity was assessed using the normalized root mean square (RMS) values obtained from surface electromyography (sEMG). A within-subjects, counterbalanced design was utilized where all

participants completed both testing conditions in a randomized order to control for potential order effects. Participants visited the laboratory and fitness center on two occasions. On the first day, anthropometric measurements were obtained, along with one repetition maximum (1-RM) for both the dumbbell biceps curl and the Bayesian curl. On the second day, participants performed an isometric maximal voluntary contraction (MVC), followed by electromyographic assessment of muscle activity during the dumbbell biceps curl and the Bayesian curl, each performed at 80% of their respective 1-RM. When normal distribution was confirmed via the Shapiro-Wilk test ( $p > 0.05$ ), a paired t-test was used for the statistical analysis. On the other hand, when normality was not confirmed, the Wilcoxon test was utilized.

**Results:** Statistically significant differences ( $p = 0.003$ ) were observed in the EMG amplitude (%) between the biceps curl ( $111.46 \pm 26.80$ ) and the Bayesian curl ( $93.39 \pm 15.65$ ) with a large effect size ( $d = 0.82$ ).

**Conclusion:** Based on the EMG analysis, the dumbbell biceps curl elicited significantly greater muscle activation compared to the Bayesian curl, suggesting that the conventional movement places a higher mechanical and neuromuscular demand on the biceps brachii.

#### MO10 ΑΓΧΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΝΟΥ ΣΕ ΝΕΑΡΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ

Ανδρέου Π., Βλαχογιάννης Α., Τσουλούπας Κ., Σταυρινού Π., Ανδρέου Π., Λυσάνδρου Π., Σιαντώνας Σ., Γιαννάκη Χ.

Σχολή Επιστημών Ζωής και Υγείας,  
Πανεπιστήμιο Λευκωσίας

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Τα προβλήματα που σχετίζονται με τον ύπνο είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα που αφορούν τον αθλητικό πληθυσμό, τα οποία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό όχι μόνο την καθημερινή ζωή των αθλητών αλλά



και την απόδοση τους. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση παραμέτρων που σχετίζονται με τον ύπνο και κατά πόσον αυτές σχετίζονται με το άγχος σε νεαρούς αθλητές.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Η παρούσα μελέτη έγινε με το ερωτηματολόγιο State-Trait Anxiety Inventory (STAI) και το Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) σε δημόσια αθλητικά σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από όλες τις πόλεις της Κύπρου και συμπεριλήφθηκαν μόνο μαθητές- αθλητές από διάφορα αθλήματα και αγωνίσματα ηλικίας 12–17 ετών. Συνολικά 460 νεαροί αθλητές συμμετείχαν στην έρευνα εκ των οποίων το 61% ήταν αγόρια και το 39% ήταν κορίτσια. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τον Σεπτέμβριο του 2024 έως τον Φεβρουάριο του 2025. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας πρωινής συνεδρίας που πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του εκάστοτε σχολείου υπό την επίβλεψη του προσωπικού της μελέτης και των προπονητών των μαθητών. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έγινε εντός του κανονικού ωραρίου του κάθε σχολείου. Όλα τα ερωτηματολόγια παραδόθηκαν σε έντυπη μορφή και συλλέχθηκαν αμέσως μετά την ολοκλήρωσή τους από τον κάθε μαθητή. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το IBM SPSS Statistics. Κάναμε έλεγχο κατανομής και συγκρίναμε ζεύγη μεταβλητών με Wilcoxon και Independent samples t- test ενώ για σύγκριση δύο ή περισσότερων μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε το one way anova.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Οι μαθητές με αυξημένο άγχος (σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους στο STAI) είχαν και υψηλά σκορ στο PSQI, άρα και πιο κακό ποιοτικά ύπνο σε σχέση με τους μαθητές με μέτριο ή λίγο άγχος. Επίσης πήγαιναν για ύπνο πιο αργά και ξυπνούσαν και πιο νωρίς, με αποτέλεσμα να έχουν και λιγότερο συνολικά ύπνο κατά τις σχολικές ημέρες σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες. Επιπλέον πολύ σημαντικό είναι και το γεγονός ότι και οι τρεις ομάδες, ανεξαρτήτως επιπέδου άγχους είχαν όλες τους λιγότερο ύπνο σε σχέση με τις

προτεινόμενες συστάσεις.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Τα κυριότερα ευρήματα από αυτή την μελέτη αποτελούν το γεγονός ότι υπάρχει συσχέτιση του αυξημένου άγχους με τον κακό ποιοτικά ύπνο καθώς επίσης και ότι ανεξαρτήτως επιπέδου άγχους σχεδόν όλοι οι μαθητές – αθλητές των δημοσίων σχολείων της Κύπρου, κοιμούνται λιγότερες ώρες από τις προτεινόμενες συστάσεις.

### MO11 EFFECTS OF A 7-WEEK PLYOMETRIC AND SPRINT TRAINING WITH CHANGE OF DIRECTION ON ATHLETIC PERFORMANCE IN PREADOLESCENT FEMALE HANDBALL PLAYERS

Tziakouris V., Michaelides M., Parpa K.

UCLan Cyprus

**Introduction:** Handball performance relies heavily on speed, agility and explosive power, particularly in young athletes who are still developing fundamental physical abilities. Plyometric and short sprint training with change of direction (PCOD) has been suggested as an effective method to enhance these attributes, but limited evidence exists for preadolescent female handball players. Therefore, this study aimed to assess the effects of a 7-week plyometric and PCOD training on physical fitness and performance variables in female handball players.

**Methods:** Twenty U13 female handball players participated in a 7-week intervention, where part of their regular training was replaced with the PCOD program twice per week. Performance was assessed pre- and post-intervention using vertical jump height (Vertec), sprint times over 10, 20 and 30 m, and agility via the T-test. Data were analyzed using paired t-tests with significance set at  $p < 0.05$ .

**Results:** Participants demonstrated significant ( $p < 0.05$ ) improvements in all measured physical fitness outcomes. Vertical jump height increased,



sprint times across all distances decreased, and agility performance on the T-test improved significantly after the intervention.

Conclusion: A 7-week combined plyometric and short sprint with change of direction training program is effective in improving speed, agility and explosive power in preadolescent female handball players. These findings support the inclusion of PCOD training within the youth handball development programs to enhance physical fitness, performance, and support long-term athletic development.

## MO12 GAME OUTCOMES DO NOT INFLUENCE EXTERNAL LOAD IN ELITE SOCCER PLAYERS: EVIDENCE FROM GPS MONITORING

Moubarak M., Parpa K., Michaelides M.  
Faculty of Sports and Exercise Science, UCLan  
University of Cyprus, Avenue 12-14, 7080 Pyla,  
Cyprus

Introduction: Soccer performance is a combination of technical and physical actions, with physical output playing a crucial role in technical performance. Despite growing interest, the relationship between physical demands and game success is still debated. With advancements in GPS technology, external load metrics can now be quantified during official games. This study aimed to investigate the effect of game outcomes (win, draw, loss) on players' external load.

Methods: Twenty-eight male elite players (age  $27.5 \pm 5$  years,  $VO_2 \text{ max } 58.1 \pm 5.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) were monitored across 44 official games during two competitive seasons. Goalkeepers were excluded. Games were categorized as wins ( $n = 16$ ), draws ( $n = 11$ ) and losses ( $n = 17$ ). External load was recorded using Wimbu Pro devices and analyzed with SPRO software. Parameters included total distance (TD), maximum speed, high-speed running (HSR > 21 km/h), high metabolic load distance (HMLD), explosive

distance (acceleration  $>1.12 \text{ m/s}^2$ ), acceleration and deceleration distances and dynamic stress load (DSL). Repeated measures ANOVA with Bonferroni post hoc tests assessed differences between outcomes.

Results: No significant differences were found across match outcomes. Players covered approximately 10 km per game (10,194  $\pm$  1007 m; Draw: 10,327  $\pm$  645 m; Loss: 9819  $\pm$  655 m). Maximum speed was similar across outcomes ( $\sim 30 \text{ km/h}$ ). HSR was slightly higher in losses (567  $\pm$  206 m) compared with wins (496  $\pm$  199 m). Explosive distance ranged between 1262–1299 m, and HMLD was  $\sim 2000 \text{ m}$  regardless of the result. Acceleration and deceleration distances showed minimal variation, while DSL values remained comparable (Win: 406  $\pm$  109; Draw: 432  $\pm$  119; Loss: 431  $\pm$  91).

Conclusions: Game outcome did not significantly influence the external load variables of elite players. Physical performance was consistent across wins, draws and losses, indicating that physical output alone does not determine success in elite soccer.

## MO13 THE IMPORTANCE OF BILATERAL LIMB SYMMETRIES IN OLYMPIC CLAY SHOOTING: A PROSPECTIVE INTERVENTION STUDY

Peljha Z.<sup>1</sup>, Michaelides M.<sup>2</sup>, Stone M.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> School of Health, Social Work and Sport,  
University of Lancashire, UK.  
<sup>2</sup> School of Science, University of Lancashire,  
Cyprus.

Introduction: Bilateral asymmetries in mobility, balance, and strength have been shown to negatively affect performance and increase injury risk across various sports. However, little is known about their impact on precision sports such as Olympic clay shooting. This study aimed to investigate whether a targeted asymmetry correction program could improve neuromuscular symmetry and shooting



performance in competitive Trap and Skeet athletes.

**Method:** Thirty-three members of the Cyprus Shooting Federation ( $M = 29$ ,  $SD = 7$  years) participated in a six-week prospective controlled trial. Participants were divided into an intervention group ( $n = 18$ ) and a control group ( $n = 15$ ). Baseline assessments included bilateral shoulder mobility (Apley's Scratch Test), handgrip strength (dynamometry), single-leg balance (eyes open/closed), and Y-Balance Test Lower Quarter (YBT-LQ). The intervention group followed an individualized corrective exercise program targeting detected asymmetries, while the control group maintained their usual training. Post-intervention assessments and shooting scores (average per 25 targets) were compared using independent-samples t-tests ( $p < .05$ ).

**Results:** Significant improvements were observed in the intervention group for bilateral grip strength difference ( $p = .012$ ), YBT-LQ anterior reach ( $p = .036$ ), YBT-LQ composite score ( $p < .001$ ), and single-leg balance ( $p = .027$ ). Most importantly, average shooting scores improved significantly ( $p < .001$ ) in the intervention group, while no changes were detected in the control group.

**Conclusions:** This study provides the first empirical evidence that neuromuscular asymmetry correction can directly enhance shooting accuracy in Olympic clay shooters. Regular screening and individualized corrective programs are recommended to optimize performance and reduce the risk of overuse injuries.

#### MO14

### SPRINT INTERVAL SWIMMING TRAINING: ADAPTIVE RESPONSE IN A SWIMMING SESSION FOLLOWING A 6-WEEK TRAINING PERIOD

Arsoniadis G., Botonis P., Toubekis A.

Sports Performance Laboratory, School of Physical Education & Sports Science, National

and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

**Introduction:** Sprint interval training (SIT) is increasingly adopted in swimming, yet its adaptive effects remain unclear. The present study aimed to investigate the adaptive responses of SIT on performance, metabolic, and kinematic variables, assessed both before (PRE) and after (POST) the training intervention.

**Method:** Eight competitive swimmers (age:  $16.7 \pm 4.2$  years) completed a six-week SIT training consisting of two sets of four 50 m repetitions (one set performed in front crawl and the other in the swimmers' preferred stroke), conducted three times per week in addition to their regular daily training. PRE and POST the intervention, swimmers undertook a standardized testing session that included: a 1000 m warm-up, a 10 s tethered swimming sprint, four by 50 m front crawl repetitions with a 2 min interval (4x50 m), and one 100 m front crawl performed at maximal effort. The percentage changes ( $\% \Delta$ ) between the first and fourth repetition of the 4x50 m set, as well as between the first and second lap of the 100 m trial, were calculated for PRE and POST. Additionally, the decrement score ( $\%DS$ ) during the 4x50 m set and the fatigue index (FI) during the 10-s tethered sprint were calculated. The  $\% \Delta$  in handgrip strength (HG) and isometric strength (ISO) was calculated by comparing pre-to post-session values. The  $\% \Delta$  in heart rate (HR) and blood lactate concentration (BL) obtained before and after the 4x50 m set. Stroke rate (SR), stroke length (SL), stroke index (SI), and stroke efficiency ( $\eta F$ ) were calculated by comparing the first and last repetitions of 4x50 m in both the PRE and POST training intervention.

**Results:** The  $\% \Delta$  in performance time during the 4x50 m set and the 100 m trial, as well as in HG, ISO, BL, HR, SR, and  $\eta F$ , did not differ between PRE and POST (effect size  $d = 0.06 - 0.45$ ,  $p = 0.09 - 0.98$ ). Similarly,  $\%DS$  and FI were comparable between PRE and POST ( $d = 0.15 - 0.39$ ,  $p = 0.30 - 0.67$ ). However, SL and SI were decreased less following the training period (SL, PRE:  $4.2 \pm 6.7\%$



vs. POST:  $-3.9 \pm 5.5\%$ ,  $p=0.01$ ; SI, PRE:  $9.4 \pm 6.3\%$  vs. POST:  $0.1 \pm 7.5\%$ ,  $p=0.01$ ).

Conclusions: The observed percentage changes in SL and SI suggest that swimmers were able to preserve their stroke technique and potentially their swimming economy during the 4×50 m maximal-effort set following the six-week training program.

## MO15

### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΜΙΚΡΟΚΥΚΛΟ ΣΤΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΩΝ ΑΝΑ ΛΕΠΤΟ ΣΕ ΑΓΩΝΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΡΜΗΝΕΥΣΙΜΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Χατζηνικολάου Α.1, Αυλωνίτη Α.1, Πανταζής Δ.1, Μπαλαμπάνος Δ.1, Κοκκότης Χ.1, Πρωτόπαπα Μ.1, Παυλίδης Γ.2, Μιχαλοπούλου Μ.1

1 Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

2 Ερευνητικό Κέντρο «Αθηνά», Αθήνα, Ελλάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Στην αγωνιστική περίοδο της καλαθοσφαίρισης οι αθλητές τυπικά συμμετέχουν σε προπονήσεις και αγώνες σε εβδομαδιαία βάση. Στόχος της προπονητικής διαδικασίας είναι να οδηγήσει σε μεγιστοποίηση της απόδοσης στον αγώνα. Σκοπός της εργασίας είναι να αναγνωρίσει τις παραμέτρους επιβάρυνσης που δέχονται οι αθλητές κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου που επιδρούν στην ταξινόμηση των αθλητών ως προς την παράμετρο Συσσωρευτική Επιβάρυνση Επιταχύνσεων ανά λεπτό αγώνα (Accumulated Acceleration Load per minute (AAL/min), η οποία θεωρείται μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους απόδοσης.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Για τη συλλογή δεδομένων καταγράφηκαν 59 περιπτώσεις αθλητών που συμμετείχαν σε όλες τις προπονητικές μονάδες ενός μικρόκυκλου και σε αγώνα στο τέλος της

εβδομάδας στο πρωτάθλημα Β Εθνικής Κατηγορίας στην Ελλάδα. Οι αθλητές χωρίστηκαν σε δύο τάξεις με βάση τη διάμεσο της μεταβλητής AAL/min των αγώνων (κάτω από τη διάμεσο,  $n = 33$ · πάνω από τη διάμεσο,  $n = 26$ ). Η παρακολούθηση της επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε με το σύστημα καταγραφής Kinexon και καταγράφηκαν δεδομένα από 13 παραμέτρους επιβάρυνσης. Για την επιλογή χαρακτηριστικών εφαρμόστηκε η μέθοδος Sequential Forward Floating Selection (SFFS) με 5-fold StratifiedKFold διασταυρούμενη επικύρωση. Τρεις ταξινομητές μηχανικής μάθησης—Logistic Regression (LR), Support Vector Machine (SVM) και XGBoost—εκπαιδεύτηκαν με βελτιστοποίηση υπερπαραμέτρων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Η καλύτερη απόδοση καταγράφηκε με τον αλγόριθμο SVM, με ακρίβεια 90,0% χρησιμοποιώντας εννέα δείκτες. Η ερμηνεία του μοντέλου πραγματοποιήθηκε με τις τιμές SHAP (SHapley Additive exPlanations), οι οποίες ανέδειξαν ως πιο καθοριστικούς με θετική σχέση παράγοντες την AAL και την επιβάρυνση υψηλής έντασης (Physio Load) και με αρνητική σχέση τη μηχανική επιβάρυνση και τον αριθμό αλμάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Τα ευρήματα συνιστούν πρώιμη τεκμηρίωση ότι δείκτες επιβάρυνσης του μικρόκυκλου συνδέονται με την αγωνιστική απόδοση και υποδηλώνουν πως η στοχευμένη διαχείριση της επιβάρυνσης πριν από τον αγώνα μπορεί να συμβάλει στην πρόβλεψη της απόδοσης. Παρά ταύτα, απαιτείται εξατομικευμένος προπονητικός σχεδιασμός.

Η εργασία υλοποιήθηκε σε έργο που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Recovery and Resilience Facility – RFR), για την περίοδο 2022-2025, SUB 1.1.: Συμπράξεις Ερευνητικής Αριστείας. Κωδικός πράξης ΥΠ3ΤΑ-0559995



MO16

## ΕΡΜΗΝΕΥΣΙΜΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ (SHAP): ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ ΑΓΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ

Αυλωνίτη Α.1, Κοκκότης Χ.1, Πανταζής Δ.1, Μπαλαμπάνος Δ.1, Δενδρινός Α.1, Κανσίζογλου Ι.2, Ζάρας Ν.1, Γαστεράτος Α.2, Μάλλιου Π.1, Χατζηνικολάου Α.1

1 Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

2 Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Η παρακολούθηση της προπονητικής επιβάρυνσης αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης στην καλαθοσφαίριση. Η αναγνώριση παραμέτρων επιβάρυνσης που εφαρμόζεται σε μικρόκυκλους αγωνιστικής περιόδου, επηρεάζουν τους σημαντικούς δείκτες απόδοσης κατά τη διάρκεια αγώνων, δύναται να συμβάλει στον προπονητικό σχεδιασμό. Στη μελέτη διερευνήθηκαν οι δείκτες που καθορίζουν το προπονητικό φορτίο κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου προπονήσεων σε ομάδα μπάσκετ της Β' Εθνικής Κατηγορίας.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** Καταγράφηκαν 59 περιπτώσεις αθλητών που συμμετείχαν σε όλες τις προπονητικές μονάδες και τον αγώνα ενός αγωνιστικού μικρόκυκλου. Οι αθλητές χωρίστηκαν σε δύο τάξεις με βάση τη διάμεσο της μεταβλητής απόσταση ανά λεπτό (distance per minute, D/min) των αγώνων (κάτω από τη διάμεσο,  $n = 33$  πάνω από τη διάμεσο,  $n = 26$ ). Η παρακολούθηση της επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε με το σύστημα καταγραφής Kinexon και καταγράφηκαν δεδομένα από 13 παραμέτρους επιβάρυνσης. Για την επιλογή χαρακτηριστικών εφαρμόστηκε η μέθοδος Sequential Forward Floating Selection (SFFS) με 5-fold StratifiedKFold διασταυρούμενη επικύρωση. Εκπαιδεύτηκαν τρεις ταξινομητές

μηχανικής μάθησης—Support Vector Machine (SVM), Logistic Regression(LR) και Random Forest (RF)—με βελτιστοποίηση υπερπαραμέτρων.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Η καλύτερη απόδοση καταγράφηκε με τον αλγόριθμο LR, με ακρίβεια 84,7% χρησιμοποιώντας έξι επιλεγμένους δείκτες. Η ερμηνεία του μοντέλου πραγματοποιήθηκε με τις τιμές SHAP (SHapley Additive exPlanations), οι οποίες ανέδειξαν ως πιο καθοριστικούς δείκτες με αρνητική σχέση το μηχανικό φορτίο, την αλλαγή προσανατολισμού και τις αλλαγές κατεύθυνσης, ενώ οι παράγοντες με θετική σχέση ήταν η συσσωρευτική επιβάρυνση επιταχύνσεων στους τρεις άξονες κίνησης, η συνολική απόσταση και οι επιταχύνσεις έντασης άνω των 4m/s<sup>2</sup>.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Η συστηματική παρακολούθηση και ανάλυση της προπονητικής επιβάρυνσης, σε συνδυασμό με τη στοχευμένη αξιολόγηση συγκεκριμένων δεικτών, μπορούν να υποστηρίξουν τη βελτιστοποίηση των προπονητικών πλάνων με στόχο την επίτευξη της αγωνιστικής ετοιμότητας. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν ότι δείκτες επιβάρυνσης του μικρόκυκλου συνδέονται ουσιαστικά με την D/min του αγώνα, ενισχύοντας την ανάγκη για τεκμηριωμένες και εξατομικευμένες παρεμβάσεις στον προπονητικό σχεδιασμό.

Η εργασία υλοποιήθηκε σε έργο που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Recovery and Resilience Facility – RFR), για την περίοδο 2022-2025, SUB 1.1.: Συμπράξεις Ερευνητικής Αριστείας. Κωδικός πράξης ΥΠ3ΤΑ-0559995.





## SILVER ΧΟΡΗΓΟΪ



## ΧΟΡΗΓΟΪ



Υπό την αιγίδα:



Με τη στήριξη:



Χορηγός επικοινωνίας:

