

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ ΣΕ ΧΟΡΕΥΤΡΙΕΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΧΟΡΟΥ

Κωτσαλά, Ε.¹, Ανδρουλιδάκη, Α.¹, Δόντη, Α.¹, Μανδαλίδης, Δ.¹,
Δόντη, Ο.¹, Κουτσούμπα, Μ.¹

¹ Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα

Περίληψη

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της εκτέλεσης πολλαπλών στροφών σε μονοποδική στήριξη και επιλεγμένων φυσικών παραμέτρων σε χορεύτριες κλασικού χορού. Έντεκα επαγγελματίες χορεύτριες (ηλικία: 23.0±4.0 έτη, χορευτική εμπειρία: 16±5 έτη, ανάστημα: 162±1 cm, σωματική μάζα: 50.0±4.0 kg) συμμετείχαν εθελοντικά στην παρούσα εργασία. Ο αριθμός των ολοκληρωμένων προς τα έξω ('en dehors') και προς τα έσω ('en dedans') στροφών στο κυρίαρχο πόδι και η τεχνική εκτέλεση μονής στροφής αξιολογήθηκαν από δύο ειδικούς κριτές. Επιπρόσθετα, οι χορεύτριες υποβλήθηκαν σε επιλεγμένες δοκιμασίες φυσικής κατάστασης (ισορροπία σε ακροστασία στο ένα και στα δύο σκέλη, ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας, μυϊκή ισχύς κάτω άκρων, μυϊκή αντοχή κοιλιακών και παθητική και ενεργητική ευκαμψία ισχίου). Για τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ του αριθμού των στροφών και των επιλεγμένων φυσικών παραμέτρων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson's *r*. Η ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης εξέτασε το ποσοστό ερμηνείας της διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών από τις υπό εξέταση μεταβλητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος συσχετίστηκε σημαντικά με τον αριθμό των προς τα έξω και προς τα έσω στροφών ($r=0.781$ και $r=0.867$, αντίστοιχα, $p<.01$), τον βαθμό τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής ($r=0.652$, $p<.05$) και την ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος πάνω σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας ($r=0.682$, $p<.05$). Η ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης έδειξε ότι η ισορροπία σε ακροστασία ερμήνευσε το 57.4% του συνολικού ποσοστού διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έξω (adjusted $R^2=0.574$, $F=17.172$, $p=.002$). Επιπλέον, η ισορροπία σε ακροστασία και ο βαθμός τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής ερμήνευσαν το 70.9% του συνολικού ποσοστού διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έσω (adjusted $R^2=0.709$, $F=15.651$, $p=.001$). Η αξιοπιστία των μετρήσεων, τόσο αυτές που πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο εξεταστή όσο και αυτές που πραγματοποιήθηκαν από διαφορετικούς εξεταστές, καθορίστηκε με τον συντελεστή ενδοταξικής συσχέτισης (ICC). Η ισχύς των κάτω άκρων, η μυϊκή αντοχή των κοιλιακών και η παθητική και ενεργητική ευκαμψία των ισχίων δεν συσχετίστηκαν με τον αριθμό των στροφών και το βαθμό τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής. Συμπεραίνεται ότι η ισορροπία σε ακροστασία στο κυρίαρχο πόδι είναι σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έξω ('en dehors') και προς τα έσω ('en dedans'), επιβεβαιώνοντας έτσι ευρήματα προγενέστερων ερευνών. Τα αποτελέσματα της εργασίας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σε προπονητές και δασκάλους χορού, χορογράφους, χορευτές κ.ά. σχετικά με την επιλογή στοχευμένων προπονητικών μέσων για την εκτέλεση δεξιοτήτων περιστροφής.

Λέξεις κλειδιά: ισορροπία σώματος, περιστροφή σώματος, μονοποδική στήριξη, κλασικός χορός

**ASSOCIATION BETWEEN SELECTED PHYSICAL FITNESS PARAMETERS
AND THE EXECUTION OF MULTIPLE TURNS
IN CLASSICAL FEMALE DANCERS**

Kotsala, E.¹, Androulidaki, A.¹, Donti, A.¹, Mandalidis, D.¹,
Donti, O.¹, & Koutsouba, M.¹

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

Abstract

Successful performance of a turn requires that the dancer rotates his/her body around a vertical axis with a controlled body posture while maintaining balance on a single leg support (McNitt-Gray *et al.*, 2013). A number of previous studies in classical and contemporary dancers suggested that enhanced physical fitness is associated with improved technical skills execution, aesthetic competence and reduced injury risk (Angioi *et al.*, 2009; 2012). However, there is a need to precisely define the physical fitness components that are trainable and underlie technical skills execution. The aim of this study was to examine the association between selected physical fitness parameters and the execution of multiple turns on a single leg support in classical dancers. Eleven female, professional ballet dance students (age: 23.0±4.0 years, dancing experience: 16±5 years, height: 162±1 cm, body mass: 50.0±4.0 kg) participated in this study. The number of completed ‘en dehors’ and ‘en dedans’ turns performed with dominant leg support and the technical execution of one turn were evaluated separately by two dance experts. The dancers underwent a series of physical fitness tests (balance on the ball of the foot, one and two-leg balance on a balance platform, lower limb muscular power, muscular endurance of the abdominals, and passive hip flexibility). Pearson’s correlation coefficient (r) was used to detect linear associations among the number and the execution of turns and the selected physical fitness parameters. Stepwise multiple regression analyses examined the strength of the association between physical fitness parameters, the number of turns and the one-turn technical execution score. Balance on the ball of the foot was significantly correlated with the number of ‘en dehors’ and ‘en dedans’ turns ($r=0.781$ and $r=0.867$, respectively, $p<.01$), the one turn execution score ($r=0.652$, $p<.05$) and balance on the ball of the foot on a balance platform ($r=0.652$, $p<.05$). Multiple regression analysis indicated that balance on the ball of the foot accounted for 57.4% of the variance in multiple ‘en dehors’ turns (adjusted $R^2=0.574$, $F=17.172$, $p=.002$). In addition, balance on the ball of the foot and one-turn execution score accounted for 70.9% of the variance in multiple ‘en dedans’ turns (adjusted $R^2=0.709$, $F=15.651$, $p=.001$). Lower limb muscular power, abdominals’ muscular endurance and passive hip flexibility demonstrated no association with the number of turns executed and the one turn score. ICC of the total score for the two dance experts was $r=0.93$, $p<.01$. It is concluded that balance on the ball of the foot accounts for a large part of the variance of multiple ‘en dehors’ and ‘en dedans’ turns execution in classical dancers thus being in line with previous research (Sugano & Laws, 2002). The results of this study provide useful information to dance coaches and teachers, choreographers, dancers etc. on the training focus for turning skills execution.

Key words: *body balance, turn skills, single leg support, classical dance*

Εισαγωγή

Η στροφή συνιστά μία βασική κίνηση η οποία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του χορευτικού ρεπερτορίου του κλασικού χορού. Στην ανάλυσή της, η στροφή δηλώνει μία περιστροφή γύρω από τον κάθετο άξονα του σώματος ή ενός μέλους του σώματος (Κουτσούμπα, 2005) με το κέντρο βάρους να βρίσκεται επάνω από το σημείο στήριξης (Θεοδωράκου, 2010). Η περιστροφή μπορεί να γίνει σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού (δεξιόστροφα) ή αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού (αριστερόστροφα) (Κουτσούμπα, 2005), «en dehors» ή «en dedans» ανάλογα με το πόδι στήριξης. Η επιτυχημένη εκτέλεσή της έγκειται στην ικανότητα του χορευτή να περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα (Mathiyakom & McNitt-Gray, 2008) και σε παραμέτρους τεχνικής προετοιμασίας και φυσικής κατάστασης (Ambegaonkara *et al.*, 2013; Crotts *et al.*, 1996).

Το σύγχρονο κλασικό ρεπερτόριο επιτάσσει την ανάπτυξη τόσο των τεχνικών δεξιοτήτων όσο και των φυσικών ικανοτήτων των χορευτών (Βενετσάνου & Κουτσούμπα, 2015; Brinson & Dick, 1996; Koutedakis & Jamurtas, 2004). Συχνά όμως η ελλιπής φυσική προετοιμασία των χορευτών και ιδιαίτερα των χορευτών επαγγελματικού επιπέδου, αποτελεί την «αχίλλειο πτέρνα» του συστήματος εκπαίδευσης του χορού, η οποία αντικατοπτρίζεται αναπόφευκτα στην αισθητική ή τεχνική απόδοσή τους και στην εμφάνιση τραυματισμών (Krasnow & Kabbani, 1999; Koutedakis & Jamurtas, 2004; Russell *et al.*, 2010). Τα τελευταία χρόνια, έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες οι οποίες εξετάζουν τη σχέση μεταξύ φυσικών παραμέτρων και στοιχείων τεχνικής ή αισθητικής αντιμετωπίζοντας τον χορευτή όχι μόνο ως καλλιτέχνη αλλά και ως αθλητή (Βενετσάνου & Κουτσούμπα, 2015; Δρόσος, 2015; Koutedakis & Sharp, 1999; Rammel, Thorsson, & Wollmer, 1997).

Πιο συγκεκριμένα, οι Angioi *et al.* (2009) βρήκαν ότι η μυϊκή αντοχή των άνω άκρων και η μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων προέβλεπαν το 44% της διακύμανσης της βαθμολογίας της αισθητικής επάρκειας χορευτών σύγχρονου χορού, ενώ η αερόβια ικανότητα, η ευκαμψία και η σύσταση σώματος δεν συσχετίστηκαν με την αισθητική απόδοση των χορευτών. Από την άλλη μεριά, οι χορεύτριες κλασικού μπαλέτου έχει βρεθεί πως έχουν χαμηλότερα επίπεδα σε διάφορες παραμέτρους φυσικής κατάστασης σε σύγκριση με άλλους αθλητές που υπόκεινται σε παρόμοια επιβάρυνση (Twitchett, *et al.*, 2011), καθώς επίσης χαμηλότερα επίπεδα μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (Chmelar, Schultz, & Ruhling, 1988; Wyon, 2007). Η μειωμένη αερόβια ικανότητα των χορευτών και κυρίως η αυξημένη προπονητική επιβάρυνση και σωματική καταπόνηση (πολύωρα μαθήματα, πρόβες,

παραστάσεις, κ.λπ.), υποστηρίζεται πως αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμού τους (Twitchett *et al.*, 2011). Σε αυτό συμβάλλουν και οι χαμηλότερες τιμές δύναμης και ισχύος των άνω άκρων, του κορμού, και των κάτω άκρων των χορευτών σε σχέση με άλλους αθλητές οι οποίοι υπόκεινται στην ίδια προπονητική επιβάρυνση, παρά το μεγάλο εύρος παθητικής και δυναμικής ευκαμψίας που παρουσιάζουν (Gupta *et al.*, 2004; Twitchett *et al.*, 2011).

Η περιστροφική ικανότητα στον κλασικό χορό αποτελεί μία σύνθετη ικανότητα (Mathiyakom & McNitt-Gray, 2008). Προγενέστερες έρευνες εξέτασαν τους μηχανισμούς τους οποίους χρησιμοποιούν οι χορευτές όταν περιστρέφονται (McNitt-Gray *et al.*, 2013) από πλευράς μηχανικής. Κατά τη διάρκεια της περιστροφής, κυρίαρχο ρόλο παίζει η αρχή διατήρησης της στροφορμής (Walters-Stewart, 2011) και η αύξηση της ροπής (Ιωάννου και συν., 1999; Sugano & Laws, 2002). Ωστόσο, για το ζήτημα των πολλαπλών στροφών και τη σύνδεσή τους με τις φυσικές ικανότητες δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία έρευνα, παρόλο που η εκτέλεση πολλαπλών στροφών στο ένα σκέλος αποτελεί μία σύγχρονη κατεύθυνση τεχνικής εξέλιξης στον κλασικό χορό και ιδιαίτερα σε χορευτές υψηλού επιπέδου. Επιπλέον, για τους δασκάλους χορού και τους χορογράφους είναι σημαντικό να γνωρίζουν ποιες φυσικές ικανότητες σχετίζονται με την απόδοση των χορευτών σε διάφορες παραμέτρους τεχνικής, προκειμένου να επιλέξουν τα κατάλληλα στοχευμένα προπονητικά μέσα. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της ικανότητας εκτέλεσης πολλαπλών στροφών και επιλεγμένων φυσικών παραμέτρων σε επαγγελματίες χορευτές κλασικού χορού.

Μεθοδολογία

Συμμετέχουσες

Έντεκα επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου συμμετείχαν εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία (τα χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών φαίνονται στον Πίνακα 1). Όλες οι χορεύτριες ακολουθούσαν συστηματικό πρόγραμμα μαθημάτων χορού (5 φορές την εβδομάδα από 3-4 ώρες ημερησίως) και δεν είχαν κάποιο τραυματισμό τους τελευταίους 6 μήνες. Μετά από μία σύντομη, ενδελεχή ενημέρωση σχετικά με τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας, οι συμμετέχουσες συμπλήρωσαν έγγραφη δήλωση συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην έρευνα.

Ερευνητική Διαδικασία

Σε κάθε ερευνητική συνεδρία διεξάγονταν όλες οι μετρήσεις με ώρα έναρξης της διαδικασίας γύρω στις 4 μμ. Οι χορεύτριες απείχαν από κάθε είδους προπονητικό ερέθισμα 24 ώρες πριν από κάθε μέτρηση. Η μέτρηση περιλάμβανε δύο κύριες ενότητες: α) την αξιολόγηση των φυσικών παραμέτρων και β) την αξιολόγηση της τεχνικής σε δεξιότητες περιστροφής. Η πρώτη ενότητα αφορούσε στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις -ανάστημα, σωματική μάζα- και ακολούθως στη μέτρηση της ικανότητας ισορροπίας, της μυϊκής ισχύος, της μυϊκής αντοχής και της ευκαμψίας. Η δεύτερη ενότητα αφορούσε στην αξιολόγηση της ικανότητας περιστροφής με την πραγματοποίηση δύο διαφορετικών ειδών στροφών με μονοποδική στήριξη στο κυρίαρχο σκέλος. Αξιολογήθηκαν: ο αριθμός στροφών προς τα έσω (en dedans) και προς τα έξω (en dehors), και η τεχνική εκτέλεση μονής στροφής από δύο ειδικούς αξιολογητές. Λόγω απουσίας στη βιβλιογραφία του χορού συγκεκριμένων κριτηρίων τεχνικής εκτέλεσης της στροφής, χρησιμοποιήθηκαν τα τεχνικά κριτήρια των στροφών του κώδικα βαθμολογίας της Ρυθμικής Γυμναστικής (Rhythmic Gymnastics Code of Points, 2013-16). Πριν τη διεξαγωγή των δοκιμασιών, οι χορεύτριες εκτελούσαν μία ειδική για τον κλασικό χορό, δεκάλεπτη προθέρμανση.

Μετρήσεις

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Η σωματική μάζα και το ανάστημα μετρήθηκαν με τη χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς ακριβείας και με αναστημόμετρο Seca (Seca 710, and Seca 208, Hamburg, Germany).

Ισορροπία

Η ικανότητα της ισορροπίας μετρήθηκε μέσω της πραγματοποίησης τριών δοκιμασιών. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη δοκιμασία αφορούσε στην στατική ισορροπία σε ακροστασία σε μονοποδική στήριξη (passé relevé) (Kioumourtzoglou *et al.*, 1997). Σκοπός των χορευτριών ήταν να παραμείνουν σε ακροστασία στο κυρίαρχο σκέλος με το ελεύθερο σκέλος σε θέση 'fondu' για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν. Σε όλες τις δοκιμασίες ισορροπίας δόθηκαν σε κάθε δοκιμαζόμενη δύο προσπάθειες μετά από δύο προσπάθειες εξοικείωσης και καταγράφηκε για περαιτέρω ανάλυση η καλύτερη απόδοση των χορευτριών. Οι ισορροπίες πραγματοποιήθηκαν στο κυρίαρχο σκέλος στήριξης (dominant leg) και μετρήθηκαν με τη χρήση ηλεκτρονικού χρονομέτρου ακριβείας. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης (Intra-class correlation coefficient, ICC) για αυτήν τη μέτρηση ήταν 0.87. Η δεύτερη δοκιμασία αφορούσε στη διατήρηση ισορροπίας με μονοποδική

στήριξη σε ακροστασία πάνω σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας. Η διατήρηση της ισορροπίας πάνω σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας αποτελεί συνηθισμένη πρακτική βελτίωσης της ισορροπίας στο χορό. Παρόλο όμως που χρησιμοποιείται ευρέως στην πρακτική, η εγκυρότητα και αξιοπιστία της ως δοκιμασία μέτρησης της ισορροπίας δεν είναι εξακριβωμένες. Σκοπός των χορευτριών ήταν να παραμείνουν σε ακροστασία στο ένα σκέλος, με το ελεύθερο σκέλος σε θέση 'fendu' πάνω στην πλατφόρμα ισορροπίας για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν (*relevé sur le coup de pied*). Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης ήταν 0.83. Στην τρίτη δοκιμασία, οι χορεύτριες κλήθηκαν να ισορροπήσουν σε διποδική στήριξη σε ακροστασία χωρίς στήριξη στη μπάρα για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν. Οι χορεύτριες ήταν εξοικειωμένες με αυτές τις δοκιμασίες ισορροπίας καθώς τις εκτελούσαν συχνά στα μαθήματά τους. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης ήταν 0.92. Σκοπός των δοκιμασιών ήταν η όσο το δυνατόν για περισσότερη ώρα παραμονή στην εκάστοτε θέση, με τα χέρια να βρίσκονται χαλαρά μπροστά στην κοιλιακή χώρα -*première position*.

Μυϊκή Ισχύς

Κατακόρυφο άλμα με προδιάταση χωρίς αιώρηση χεριών από ένα και δύο σκέλη (one and two legs counter movement jump)

Η μυϊκή ισχύς μετρήθηκε με τη χρήση ενός τάπητα Chronojump. Από τις χορεύτριες ζητήθηκε να πραγματοποιήσουν κατακόρυφα άλματα από στάση, χωρίς αιώρηση χεριών, με διποδική και μονοποδική ώθηση (*counter movement jump, right and left leg counter movement jumps*). Τα άλματα εκτελέστηκαν με ελαφρά προς τα έξω (90°) στροφή των σκελών (*première position*) και ίδια θέση προσγειώσης, όπως προτείνεται από τη βιβλιογραφία για χορεύτριες κλασικού χορού (Angioi *et al.*, 2009). Το πρώτο είδος άλματος ήταν με αφητηρία τη στήριξη στα δύο πόδια, ενώ στο δεύτερο είδος άλματος οι χορεύτριες ξεκινούσαν από μονοποδική στήριξη και το σκέλος αιώρησης να εφάπτεται με έξω στροφή στην ποδοκνημική άρθρωση του σκέλους στήριξης (*sur le coup de pied*). Οι οδηγίες που δόθηκαν στις χορεύτριες ήταν να προσπαθήσουν να πηδήξουν όσο μπορούσαν πιο ψηλά και να προσγειωθούν στο ίδιο σημείο από το οποίο ξεκίνησαν το άλμα τους, με τα χέρια σε μεσολαβή από την αρχή ως το τέλος του άλματος. Δύο προσπάθειες δόθηκαν σε κάθε είδος άλματος, με διάλειμα 30 sec μεταξύ των προσπαθειών και με μία δοκιμαστική προσπάθεια να προηγείται με σκοπό την εξοικείωση των χορευτριών με τη διαδικασία. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης (ICC) για το άλμα με δύο πόδια ήταν 0.93 και για το άλμα με ένα πόδι ήταν 0.91.

Μυϊκή Αντοχή

Η μυϊκή αντοχή των κοιλιακών μετρήθηκε σε πρηνή στήριξη με το σώμα να βρίσκεται παράλληλα με το έδαφος (plank position), τον κορμό σε ελαφρά «κλειστή θέση» (hollow) και με σημεία στήριξης τα αντιβράχια και τα μετατάρσια (Angioi *et al.*, 2009). Από τις συμμετέχουσες ζητήθηκε να παραμείνουν σε αυτή τη θέση για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν διατηρώντας την «κλειστή θέση» του κορμού. Διακοπή της προσπάθειας ή τροποποίηση της θέσης του σώματος με βάση την κρίση του εξεταστή, είχε ως αποτέλεσμα το σταμάτημα του χρονόμετρου. Σύμφωνα με τους Angioi και συν. (2009), αυτή η δοκιμασία παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τη μυϊκή αντοχή των κοιλιακών μυών για χορευτές. Η δοκιμασία διεξήχθη μετά από διάλειμμα 5 λεπτών από την προηγούμενη δοκιμασία. Δόθηκαν δύο προσπάθειες με διάλλειμα 3 λεπτών μεταξύ τους και καταγράφηκε η καλύτερη. Η απόδοση μετρήθηκε με ηλεκτρονικό χρονόμετρο ακριβείας. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης μεταξύ των προσπαθειών ήταν 0.93.

Ευκαμψία- Εύρος κίνησης ισχίου (ROM)

Για το εύρος κίνησης του ισχίου χρησιμοποιήθηκαν δύο δοκιμασίες, η παθητική και ενεργητική άρση του σκέλους στο πλάι (Développé à la seconde) (Angioi, *et al.*, 2009) και η άρση τεντωμένου σκέλους από ύπτια κατάκλιση (Straight leg raise) (Heyward, 2005).

Développé à la seconde

Η παθητική και η ενεργητική ευκαμψία της άρθρωσης του ισχίου μετρήθηκαν μέσω της δοκιμασίας développé à la seconde, η οποία περιλαμβάνει τις συνδυασμένες κινήσεις της απαγωγής, έξω στροφής και κάμψης του σκέλους στο πλάι και θεωρείται ειδική δοκιμασία μέτρησης του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου για τον κλασικό χορό (Angioi *et al.*, 2009). Για τη μέτρηση της παθητικής ευκαμψίας, οι συμμετέχουσες σήκωναν και κρατούσαν με το χέρι τους το ελεύθερο σκέλος στο πλάι όσο το δυνατόν ψηλότερα, ενώ το άλλο χέρι βρισκόταν στην μπάρα, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή, ώστε τα ισχία να διατηρηθούν σε ουδέτερη θέση (Wyon, 2007) (Φωτογραφία 1).



Φωτογραφία 1: Développé à la seconde passive (Πηγή: Κωτσαλά & Ανδρουλιδάκη, 2016)

Η ενεργητική ευκαμψία μετρήθηκε με τον ίδιο τρόπο, με τη διαφορά ότι οι χορεύτριες, αφού σήκωναν το εξεταζόμενο κάτω άκρο με το χέρι τους, άφηναν το άκρο και παρέμεναν σε αυτήν τη θέση, με τα χέρια σε *troisième position* (Φωτογραφία 2) (Angioi *et al.*, 2009).



Φωτογραφία 2: *Developpé à la seconde active* (Πηγή: Κωτσαλά & Ανδρουλιδάκη, 2016)

Στις συμμετέχουσες δόθηκαν δύο προσπάθειες και λήφθηκε υπόψη η καλύτερη για την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Η μέτρηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου σε μοίρες αναλύθηκε σε δύο διαστάσεις χρησιμοποιώντας το Kinovea Video Analysis Software (v. 0.8.15). Η λήψη της φωτογραφίας έγινε από το ίδιο σημείο κάθε φορά και από την ίδια κάθετη απόσταση. Η γωνία πλάγιας κάμψης του σκέλους σε σχέση με τον κορμό υπολογίστηκε με βάση τον κατακόρυφο άξονα του σώματος και τη γραμμή που περνά από τα σημεία του έσω σφυρού και της άρθρωσης του ισχίου. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης για την παθητική ευκαμψία ήταν ήταν 0.94 και για την ενεργητική ευκαμψία ήταν 0.91.

Straight Leg Raise

Το εύρος κίνησης του ισχίου μετρήθηκε με τις συμμετέχουσες σε ύπτια κατάκλιση πάνω σε ένα πλινθίο, με την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης να εφάπτεται στο πλινθίο. Ένας βοηθός σταθεροποιούσε το μη εξεταζόμενο σκέλος και τα ισχία προκειμένου να αποφευχθεί η στροφή των ισχίων. Ένας έμπειρος ερευνητής τοποθέτησε το χέρι του στο μπροστινό μέρος του εξεταζόμενου σκέλους κάτω από την άρθρωση του γόνατος και το άλλο στην πτέρνα. Το υπό εξέταση σκέλος κάμφθηκε όσο το δυνατόν περισσότερο στην άρθρωση του ισχίου, με το γόνατο σε πλήρη έκταση και την ποδοκνημική σε ουδέτερη θέση, διατηρώντας συνεχώς τη λεκάνη και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σε επαφή με το πλινθίο. Η πίεση που εφαρμόστηκε προοδευτικά από τον εξεταστή κυμάνθηκε μέχρι το σημείο του πόνου του εξεταζόμενου. Στο σημείο της πλήρους κάμψης του εξεταζόμενου σκέλους, ένας βοηθός τοποθέτησε το ηλεκτρονικό γωνιόμετρο στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης. Οι μετρήσεις έγιναν και στα δύο σκέλη από δύο φορές στο

καθένα, λαμβάνοντας υπόψη την καλύτερη του κυρίαρχου σκέλους. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης για το προτιμώμενο σκέλος ήταν 0.95.

Αξιολόγηση της τεχνικής εκτέλεσης των στροφών

Η βαθμολογία στροφών έγινε με τη χρήση του Κώδικα Βαθμολογίας Ρυθμικής Γυμναστικής (Rhythmic Gymnastics Code of Points, 2012-16) και η αξιολόγηση των στροφών έγινε από δύο έμπειρους, διαπιστευμένους από την Παγκόσμια Ομοσπονδία Γυμναστικής, κριτές. Πραγματοποιήθηκαν δύο προσπάθειες και χρησιμοποιήθηκε για περαιτέρω μετρήσεις, η καλύτερη. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν αφορούσαν μειώσεις στα ακόλουθα λάθη τεχνικής όπως: α) θέση σώματος κατά τη διάρκεια της περιστροφής, β) θέση χεριών, κεφαλιού κατά τη διάρκεια της περιστροφής, γ) θέση ελεύθερου σκέλους στην αρχή της στροφής και κατά τη διάρκεια της περιστροφής και δ) μοίρες περιστροφής σε ακροστασία (ολοκλήρωση στροφής). Οι μειώσεις για τα τεχνικά λάθη κυμάνθηκαν από 0.10-0.30 εκ. του βαθμού για κάθε λάθος. Η βαθμολογία της μονής στροφής προέκυπτε αθροίζοντας τις μειώσεις για όλα τα τεχνικά λάθη, συνεπώς εκφράζει μειώσεις βαθμολογίας και όχι σκορ. Ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης (ICC) για τη συνολική βαθμολογία μεταξύ των κριτών ήταν 0.93.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση έγινε με το SPSS για Windows, 20.0 και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο .05. Μετά τον προκαταρκτικό έλεγχο, βρέθηκε ότι πληρούνται οι βασικές στατιστικές παραδοχές και ότι οι μεταβλητές παρουσιάζουν κατά προσέγγιση κανονική κατανομή. Δείκτες περιγραφικής στατιστικής χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστούν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των εξεταζόμενων μεταβλητών. Για την αρχική διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson r , ενώ για τον έλεγχο της ερευνητικής υπόθεσης διεξήχθη ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Για τη διερεύνηση της επαναληψιμότητας μεταξύ των μετρήσεων υπολογίστηκε ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης (intraclass correlation coefficient-ICC) (Shrout, & Fleiss, 1979).

Αποτελέσματα

Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών (μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις) (N=11)

	Ηλικία (έτη)	Σωματικό ανάστημα (cm)	Σωματική μάζα (kg)	Χορευτική εμπειρία (έτη)
Χορεύτριες	23.0 ± 4.0	163.0 ± 0.5	50.9 ± 4.5	16.0 ± 5.0

Οι συσχετίσεις μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών φαίνονται στον Πίνακα 2. Τα αρνητικά πρόσημα δείχνουν αρνητική συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχέτισης έδειξαν ότι ο αριθμός των προς τα έσω στροφών συσχετίστηκε σημαντικά και θετικά με την ισορροπία σε ακροστασία, ενώ αρνητικά με τις μειώσεις της μονής στροφής. Επιπλέον, ο αριθμός των προς τα έξω στροφών συσχετίστηκε σημαντικά θετικά με την ισορροπία σε ακροστασία και την ισορροπία σε ακροστασία σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας, ενώ αρνητικά με τις συνολικές μειώσεις στροφών. Η δοκιμασία παθητικής και δυναμικής άρσης σκέλους στο πλάι συσχετίστηκε θετικά σημαντικά με τη μυϊκή αντοχή των κοιλιακών, ενώ η δοκιμασία δυναμικής άρσης σκέλους στο πλάι, με την ισορροπία στο ένα σκέλος σε ακροστασία.

Η ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (Πίνακας 3) έδειξε ότι η ισορροπία σε ακροστασία, ερμήνευσε το 57.4% του συνολικού ποσοστού διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έξω ('en dehors'). Επιπλέον, η ισορροπία σε ακροστασία και ο βαθμός τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής ερμήνευσε το 70.9% του συνολικού ποσοστού διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έσω ('en dedans'). Η ισχύς των κάτω άκρων, η μυϊκή αντοχή κοιλιακών και η παθητική ευκαμψία ισχίου δεν συσχετίστηκαν με τον αριθμό των στροφών και το βαθμό τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής.

Πίνακας 2: Συσχετίσεις μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1														
2	.189													
3	.152	.682*												
4	.396	.451	.375											
5	.094	.214	.430	.201										
6	.152	.069	.261	.263	.735**									
7	.366	.529	.781**	-.155	.309	.099								
8	.132	.600*	.867**	-.293	.367	.052	.747**							
9	-.018	-.452	-.652*	-.279	-.083	-.221	-.697**	-.509						
10	-.174	-.490	-.575*	-.494	-.054	-.461	-.539	-.567*	.634*					
11	.095	.575*	.292	.072	-.059	-.108	.298	.436	-.399	-.285				
12	.265	.366	.088	.206	-.178	-.023	.163	.086	-.396	-.022	.726**			
13	.006	.762**	.270	.303	-.098	-.118	.227	.384	-.267	-.247	.870**	.749**		
14	.250	.252	.236	.500*	.263	.024	.015	.115	-.136	-.033	.480	.406	.262	
15	.426	.130	.575*	.596**	.131	.497	.162	.254	-.330	-.428	.265	.354	.335	.598*

Note. 1. Ισορροπία σε ακροστασία στα δύο σκέλη 2. Ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος σε πλατφόρμα ισορροπίας 3. Ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος 4. Μυϊκή αντοχή κοιλιακών μυών 5. Άρση δεξιού σκέλους τεντωμένου από υπτία κατάκλιση 6. Άρση αριστερού σκέλους τεντωμένου από υπτία κατάκλιση 7. Αριθμός στροφών προς τα έσω 8. Αριθμός στροφών προς τα έξω 9. Βαθμός μονής στροφής 10. Συνολικές μειώσεις στροφών 11. Άλμα με προδιάταση χωρίς αιώρηση χεριών με τα δύο πόδια (counter movement jump) 12. Άλμα με προδιάταση χωρίς αιώρηση χεριών με το δεξί σκέλος (right leg counter movement jump) 13. Άλμα με προδιάταση χωρίς αιώρηση χεριών με το αριστερό σκέλος (left leg counter movement jump) 14. Άρση του σκέλους στο πλάι (παθητική) 15. Άρση του σκέλους στο πλάι (ενεργητικά)

**p<0.01, *p<0.05

Πίνακας 3: Αναλύσεις πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένες μεταβλητές τον αριθμό των προς τα έξω και προς τα έσω στροφών και ανεξάρτητες τις επιλεγμένες φυσικές παραμέτρους

Endehors (αριθμός)	Unstandardized coefficient	SEB	Standardized beta coefficient	Adjusted R ²
B				
Φυσικές ικανότητες				.574**
Constant	.885	.326		
Ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος	.184	.044	.781**	
B				
Endedans (number)	Unstandardized coefficient	SEB	Standardized beta coefficient	Adjusted R ²
Φυσικές ικανότητες				.709**
Constant	.447	.479		
Ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος	.215	.047	.932**	
Βαθμός μονής στροφής	.045	.093	100*	

Συζήτηση

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της εκτέλεσης πολλαπλών στροφών σε μονοποδική στήριξη και επιλεγμένων φυσικών παραμέτρων σε σπουδάστριες κλασικού χορού, επαγγελματικού επιπέδου. Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν ότι η ισορροπία σε ακροστασία στο κυρίαρχο πόδι ερμήνευσε σημαντικό ποσοστό της διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έξω ('en dehors') και προς τα έσω ('en dedans'), επιβεβαιώνοντας έτσι ευρήματα προγενέστερων ερευνών για τη σημασία της ισορροπίας στην εκτέλεση περιστροφών (Sugano & Laws, 2002). Επιπλέον, ο βαθμός τεχνικής εκτέλεσης της μονής στροφής ερμήνευσε σημαντικό ποσοστό της διακύμανσης του αριθμού πολλαπλών στροφών προς τα έσω ('en dedans'). Αντιθέτως, η ισχύς των κάτω άκρων, η μυϊκή αντοχή

κοιλιακών και η παθητική και ενεργητική ευκαμψία του ισχίου δεν συσχετίστηκαν με τον αριθμό των πολλαπλών περιστροφών σε σπουδάστριες κλασικού χορού επαγγελματικού επιπέδου.

Από τα κύρια ευρήματα της παρούσας εργασίας ήταν η σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ικανότητας ισορροπίας σε ακροστασία στο ένα σκέλος και του αριθμού των προς τα έξω ('en dehors') και προς τα έσω ('en dedans') στροφών. Η ικανότητα της ισορροπίας είναι σημαντική τόσο στον χορό, όσο και σε κάθε ανθρώπινη κίνηση (Δρόσος, 2015; Federici *et al.*, 2005) καθώς συμβάλλει στον καθορισμό του χρόνου της κινητικής δραστηριότητας και της ταχείας, ομαλής αλληλοδιαδοχής των κινήσεων ρυθμίζοντας τη σχετική ένταση και κατεύθυνσή τους (Hall, 2013). Παρόλο που η ισορροπία στο ένα σκέλος σε ακροστασία χρησιμοποιείται στην προπονητική πρακτική τόσο στον κλασικό χορό όσο και σε αθλήματα στα οποία οι αθλητές/τριες χρειάζεται να ισορροπήσουν ή/και περιστραφούν όπως, για παράδειγμα, η ενόργανη γυμναστική και η ρυθμική γυμναστική, δεν υπάρχουν έρευνες οι οποίες να έχουν εξετάσει τη σημασία της στον χορό.

Ειδικότερα, σε πρόσφατη έρευνα σε αθλήτριες ρυθμικής γυμναστικής βρέθηκε ότι η ισορροπία σε ακροστασία διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ αθλητριών ρυθμικής γυμναστικής υψηλότερου και χαμηλότερου επιπέδου (Donti *et al.*, 2016). Επιπλέον, η παραμονή για χρόνο σε ακροστασία απαιτεί σωστή θέση σώματος και σωστή στάση σε ακροστασία, δεξιότητες οι οποίες αποτελούν τη βάση των μετακινήσεων, των αλμάτων και των προσγειώσεων (Donti *et al.*, 2016). Η εκμάθηση της ακροστασίας στο ένα σκέλος προηγείται της εκμάθησης της στροφής, καθώς η ικανότητα ισορροπίας στο ένα σκέλος εμπεριέχεται σε αυτήν της περιστροφής (Καρπένκο και συν., 2007). Παρά τη σημασία όμως της ικανότητας ισορροπίας σε ακροστασία στο ένα σκέλος στον χορό, δεν υπάρχουν προγενέστερες έρευνες οι οποίες να έχουν εξετάσει τη σχέση της με άλλες τεχνικές δεξιότητες ή με δεξιότητες περιστροφής.

Σύμφωνα με ερευνητικά ευρήματα, η ικανότητα του χορευτή να περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα συμβάλλει σημαντικά στην επιτυχημένη έκβαση της περιστροφής (Mathiyakom & McNitt-Gray, 2008; Simmons, 2005). Από μηχανικής πλευράς, με την απομάκρυνση των χεριών από το σώμα του χορευτή αυξάνεται η ροπή αδράνειας και μειώνεται η γωνιακή ταχύτητα, δυσχεραίνοντας την εκτέλεση της στροφής (Muncaster, 1993). Οι Sugano και Laws (2002) βρήκαν ότι η αύξηση της απόστασης μεταξύ των σημείων στήριξης οδηγεί σε αύξηση της ροπής, ενώ προκύπτει ότι ο αριθμός των περιστροφών επιτυγχάνεται κυρίως με την αύξηση του μεγέθους

της δύναμης του ποδιού στήριξης (McNitt-Gray *et al.*, 2013). Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας συνάδουν με πρόσφατες έρευνες σχετικά με τους μηχανικούς παράγοντες που επηρεάζουν την εκτέλεση πολλαπλών στροφών. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα των Zafeiriou *et al.* (2016), κατά την εκτέλεση μονών και διπλών στροφών, εάν από την έναρξη της στροφής ελεγχθεί η δύναμη επιβράδυνσης και η στροφορμή του κέντρου μάζας, η πιθανότητα να παραμείνει το κέντρο μάζας κατακόρυφα ευθυγραμμισμένο επάνω από το σημείο στήριξης -όπως κατά την παραμονή σε ακροστασία στο ένα σκέλος- μεγαλώνει και, κατά συνέπεια, η σταθερότητα της εκτέλεσης της στροφής αυξάνεται.

Ενδιαφέρον εύρημα στην έρευνα αυτή αποτελεί η συσχέτιση της ισορροπίας σε μονοποδική στήριξη σε ακροστασία με τον βαθμό τεχνικής εκτέλεσης της μονής στροφής και με την ισορροπία σε ακροστασία στο ένα σκέλος πάνω σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας. Η μονή στροφή αποτελεί τη βάση της εκτέλεσης πολλαπλών στροφών και παράλληλα δείκτη της τεχνικής κατάρτισης των χορευτών. Σε ό,τι αφορά στη σύνδεση μεταξύ τεχνικής και αισθητικής, οι Angioi *et al.* (2009) πρότειναν ένα εργαλείο μέτρησης της αισθητικής επάρκειας χορευτών του σύγχρονου χορού και ακολούθως εξέτασαν τη σχέση μεταξύ επιλεγμένων φυσικών παραμέτρων και αισθητικής επάρκειας χορευτών σύγχρονου χορού. Παρά τη σημασία όμως της άρτιας εκτέλεσης των τεχνικών στοιχείων (αλμάτων, στροφών) για την καλλιτεχνική επάρκεια των χορευτριών, δεν υπάρχει μέχρι σήμερα ένα εργαλείο αξιολόγησης της τεχνικής τους εκτέλεσης.

Στην εργασία αυτή, η αξιολόγηση της τεχνικής των δοκιμαζόμενων έγινε με τη χρήση των κριτηρίων του Κώδικα Ρυθμικής Γυμναστικής (Rhythmic Gymnastics Code of Points, 2013-2016) τα οποία εφαρμόζονται σε αθλήτριες ρυθμικής γυμναστικής και έχουν δημιουργηθεί με βάση τις τεχνικές απαιτήσεις του κλασικού χορού. Συνεπώς, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας και χρήσης αντίστοιχων κριτηρίων και στον χώρο του χορού προκειμένου να αξιολογείται η τεχνική απόδοση των χορευτών και να επαναπροσδιορίζεται η προπονητική και η εκπαιδευτική διαδικασία. Η συσχέτιση της ισορροπίας στο ένα σκέλος σε ακροστασία με την ισορροπία στο ένα σκέλος σε ακροστασία σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας, είναι ένα ενδιαφέρον εύρημα. Η παραμονή σε ακροστασία σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας χρησιμοποιείται στην προπονητική πρακτική ως μέσο βελτίωσης της ισορροπίας σε χορεύτριες και αθλήτριες γυμναστικής, όχι όμως ως έγκυρη και αξιόπιστη δοκιμασία μέτρησης της ικανότητας ισορροπίας. Παρόλα αυτά, ο

συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης μεταξύ των προσπαθειών των χορευτριών στην παρούσα εργασία ήταν 0.93. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει την εγκυρότητα αυτής της δοκιμασίας σε χορευτές διαφόρων ηλικιών και επιπέδων, καθώς επίσης και τη σχέση μεταξύ παραμονής σε ακροστασία στο ένα σκέλος στον χώρο και σε ασταθή πλατφόρμα ισορροπίας ως συστατικά της ικανότητας ισορροπίας, με την πρώτη να απαιτεί ισορροπία και τη δεύτερη ισορροπία αλλά και ισχυρή μυϊκή συνέργεια, προκειμένου να διατηρηθεί η ισορροπία σε ασταθή επιφάνεια.

Στην παρούσα εργασία, η μυϊκή αντοχή των κοιλιακών δεν συσχετίστηκε με την ικανότητα περιστροφής. Αντίστοιχα, στην έρευνα των *Angioi et al.* (2009) η ικανότητα αυτή δεν συσχετίστηκε με την αισθητική επάρκεια σε χορευτές σύγχρονου χορού. Παρόλο που η αντοχή των κοιλιακών μυών είναι σημαντικό στοιχείο φυσικής κατάστασης το οποίο συνδέεται με την σταθεροποίηση του κορμού και μέσω αυτής με τη βελτίωση της αλτικής ικανότητας (*Bruyneel et al.*, 2010; *Imai et al.*, 2016), στην παρούσα εργασία δεν συσχετίστηκε με τον αριθμό πολλαπλών στροφών. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι οι χορεύτριες που συμμετείχαν σε αυτήν την εργασία ήταν επαγγελματίες, συνεπώς είχαν υψηλό επίπεδο μυϊκής αντοχής των μυών του κορμού. Παρόλα αυτά, η βελτίωση της μυϊκής αντοχής των κοιλιακών συνιστάται ως συμπληρωματική προπόνηση φυσικής κατάστασης σε χορευτές, για τη σταθεροποίηση του κορμού και την αποφυγή τραυματισμών (*Angioi et al.*, 2009).

Παρά το γεγονός ότι η ευκαμψία ισχίου είναι σημαντική για τη σωστή θέση του σώματος η οποία αποτελεί προϋπόθεση για την εκτέλεση δεξιοτήτων περιστροφής, στην παρούσα εργασία δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ των δοκιμασιών εύρους κίνησης του ισχίου και της εκτέλεσης πολλαπλών στροφών. Σύμφωνα με την *Angioi et al.* (2009), επίσης δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της ευκαμψίας του ισχίου και της αισθητικής απόδοσης χορευτών σύγχρονου χορού. Στην παρούσα εργασία βρέθηκε ωστόσο συσχέτιση μεταξύ παθητικής και ενεργητικής άρσης του σκέλους στο πλάι και μυϊκής αντοχής κοιλιακών, εύρημα το οποίο δείχνει ότι η σταθεροποίηση του κορμού συμβάλλει στην εκτέλεση δεξιοτήτων παθητικής και ενεργητικής ευκαμψίας σε όρθια στάση.

Στην έρευνα των *Angioi et al.* (2009) βρέθηκε ότι η μυϊκή ισχύς των κάτω άκρων και η μυϊκή αντοχή των άνω άκρων ήταν σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της αισθητικής επάρκειας χορευτών σύγχρονου χορού. Στην παρούσα εργασία σε χορεύτριες κλασικού χορού δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων και της εκτέλεσης πολλαπλών στροφών. Πιθανή ερμηνεία αυτού του

ευρήματος ίσως αποτελεί το γεγονός ότι οι συμμετέχουσες ήταν όλες υψηλού επιπέδου χορεύτριες και οι φυσικές τους ικανότητες ήταν αναπτυγμένες επαρκώς. Είναι πιθανόν, σε αυτό το επίπεδο, ο αριθμός των πολλαπλών περιστροφών να εξαρτάται περισσότερο από την ισορροπία, η οποία είναι σύνθετη ικανότητα και η ανάπτυξή της είναι πολύχρονη και απαιτητική διαδικασία και λιγότερο από τη μυϊκή ισχύ και αντοχή.

Συμπερασματικά, η ισορροπία σε ακροστασία στο κυρίαρχο πόδι και ο βαθμός τεχνικής εκτέλεσης μονής στροφής σχετίζονται σημαντικά με την εκτέλεση πολλαπλών στροφών σε χορεύτριες κλασικού χορού επαγγελματικού επιπέδου. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα ήταν χρήσιμο να γίνει έρευνα σε χορεύτριες αυτού του επιπέδου, αλλά μεγαλύτερου αριθμού για λόγους γενίκευσης των αποτελεσμάτων, εγκυρότητας των μετρήσεων και αξιοπιστίας. Επιπλέον, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει τις παραμέτρους που σχετίζονται με δεξιότητες περιστροφής σε χορεύτριες διαφορετικών ηλικιών και επιπέδων παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες σε προπονητές και δασκάλους χορού, χορογράφους, χορευτές κ.ά. για την επιλογή στοχευμένων προπονητικών μέσων.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Ambegaonkara, J. P., Caswella, S.V, Winchester J. B, Shimokochic, Y., Cortesa N. & Caswella A. M. (2013). Balance comparisons between female dancers and active nondancers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(1), 24-29. doi:10.1080/02701367.2013.762287
- Angioi. M., Metsios, G., Twitchett, E., Koutedakis, Y. & Wyon, M. (2009). Association between selected physical fitness parameters and aesthetic competence in contemporary dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 13(4), 115-123.
- Βενετσάνου, Φ. & Κουτσούμπα, Μ. (2015). Μελέτη της φυσικής κατάστασης των χορευτών/-τριών: Παρούσα κατάσταση και προοπτικές. *Επιστήμη του Χορού*, 8, 1-27.
- Brinson, P & Dick, F. (1996). *Fit to dance. Abstract. The Report of the National Inquiry into Dancers' Health and Injury*. London: Calouste Gulbenkian Foundation.

- Bruyneel, A.V., Mesure, S., Paré, J.C & Bertrand M. (2010). Organization of postural equilibrium in several planes in ballet dancers. *Neuroscience Letter*, 485(3), 228-232. doi: 10.1016/j.neulet.2010.09.017
- Chmelar, R.D., Schultz, B.B., & Ruhling, R.O. (1988). A physiologic profile comparing levels and styles of female dancers. *Physician and Sports Medicine*, 16(7), 87-96.
- Crotts, D, Thompson, B., Nahom, M, Ryan, S & Newton, A.R (1996). Balance Abilities of Professional Dancers on Select Balance Tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(1), 12–17. doi: 10.2519/jospt.1996.23.1.12.
- Donti, O., Bogdanis, G.C., Kritikou, M., Donti, A., & Theodorakou, K. (2016). The relative contribution of physical fitness to the technical execution score in youth rhythmic gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 51, 143-152. DOI: 10.1515/hukin-2015-0183
- Δρόσος, Μ. (2015). *Τα οφέλη προγραμμάτων άσκησης χορού στην ισορροπία. Ανασκοπική μελέτη*. Πτυχιακή εργασία. Αθήνα: Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Θεοδωράκου, Κ. (2010). *Γυμναστική μια πολύπλευρη προσέγγιση*. Αθήνα: Τελέθριον.
- Federici, A., Bellagamba, S., & Rocchi, M.B. (2005). Does dance-based training improve balance in adult and young old subjects? A pilot randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 17(5), 385–389.
- Gupta, A., Fernihough, B., Bailey, G., Bombeck, P., Clarke, A., & Hopper, D. (2004). An evaluation of differences in hip external rotation strength and range of motion between female dancers and non dancers. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 778-783.
- Hall, E.J & Guyton, C.A. (2013). Η παρεγκεφαλίδα, τα βασικά γάγγλια και ο έλεγχος των κινήσεων. Στο Γ. Ανωγειανάκης & Μ. Κουτσιλιέρης (επιμ.), *Ιατρική Φυσιολογία* (επιμέλεια Γ. Ανωγειανάκης & Μ. Κουτσιλιέρης, 12^η έκδοση, σσ. 623-631). Αθήνα: Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου.
- Heyward, V.H. (2005): *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription* (4th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okbo, Y., & Shiraki, H. (2016). Immediate effects of trunk exercise programs on jump performance. *International Journal of Sports Medicine*, 37, 197-201.

- Ιωάννου, Α., Ντάνος, Γ., Πηττάς, Α. & Ράπτης, Σ. (1999). Μηχανική Στερεού Σώματος. *Φυσική Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης Γ' Τάξη Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.
- Καρπένκο, Λ.Α, Βίννερ Ι.Α, Μπιστρόβα, Ι.Β., Νακλόνοφ, Γ.Ι., Ρούμπα, Ο.Γ., Σιβίτσκι, Β.Α., Στεπάνοβα, Ι.Α. & Τερίόχιν, Π.Ν. (2007). Η χορογραφική προετοιμασία στη ρυθμική γυμναστική. Στο Δ. Τσοπάνη (επιμ.), *Ρυθμική Γυμναστική, Ειδική Προπονητική, Χορογραφία- Σκηνοθεσία, Ρυθμική Αγωγή* (σσ 95). Αθήνα: Τελέθριον.
- Κιουμουρτζολου, Ε., Derri, V., Mertzanidou, O., & Tzetzis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastics. *Perceptual and Motor Skills*, 84(3), 1363-1372. doi: 10.2466/pms.1997.84.3c.1363
- Koutedakis, Y. & Sharp, J. (1999). *The Fit and Healthy Dancer*. USA: Wiley.
- Koutedakis, Y. & Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete. Physiological Considerations. *Sports Medicine*, 34(10), 651-661.
- Κουτσούμπα, Ι.Μ. (2005). *Σημειογραφία Της Χορευτικής Κίνησης. Το πέρασμα από την προϊστορία στην ιστορία του χορού*. Αθήνα: Προπομπός.
- Krasnow, D. & Kabbani, M. (1999). Dance science research and the modern dancer. *Medical Problems of Performing Artists*, 2, 16-18.
- Mathiyakom, W., & McNitt-Gray, J.L. (2008). Regulation of angular impulse during fall recovery. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(8), 1237-1248.
- McNitt-Gray, J.L., Munaretto, J., Requejo, P.S., Zaferiou, A. & Flashner, H. (2013). Regulation of reaction forces during the golf swing. *Sports Biomechanics*, 12(2), 121-131. doi: 10.1080/14763141.2012.738699
- Muncaster, R. (1993). Circular Motion and Rotation, *A-Level Physics* (4th edition). England: Stanley Thornes Publishers.
- Rammel, E., Thorsson, O. & Wollmer, P. (1997). Fitness training and its effect on musculoskeletal pain in professional ballet dancers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(5), 293-298.
- Rhythmic Gymnastics Code of Points. *International Gymnastics Federation-F.I.G-Rules-Rhythmic Gymnastics Code of Points (2012-16)*. Available at: http://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/rg/RG_CoP_2017-2020_e.pdf

- Russell, J.A., Kruse, D.W. Nevill, A.M., Koutedakis, Y., & Wyon, M.A. (2010). Measurement of the extreme ankle range of motion required by female ballet dancers. *Foot & Ankle Specialist*, 3(6), 324-330.
- Shrout, P.E., & Fleiss, J.L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420-428.
- Simmons, R.W. (2005). Sensory Organization Determinants of Postural Stability in Trained Ballet Dancers. *International Journal of Neuroscience*, 115(1), 87-97. doi: 10.1080/00207450490512678.
- Sugano, A. & Laws, K (2002). Physical analysis as a foundation for pirouette training. *Medical Problems of Performing Artists*, 2, 29-32.
- Twitchett, E.A, Angioi, M., Koutedakis, Y & Wyon, M. (2011). Do increases in selected fitness parameters affect the aesthetic aspects of classical ballet performance? *Medical problems of performing artists*, 26(1), 35-37.
- Twitchett, E., Angioi, M., Metsios, G., Koutedakis, Y. & Wyon, M.A. (2008). Body composition and ballet injuries. A preliminary study. *Medical Problems of Performing Artists*, 23(3), 93-98.
- Walters-Stewart, C. (2011). *A biomechanical study of angular momentum and external moments during the ballet turn*. Canada: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering University of Ottawa.
- Wyon, M.A. (2007). Testing an aesthetic athlete: Contemporary dance and classic ballet dancers. Στο E. Winter, A.M. Jones, R.C.R. Davison, P.D. Bromley & T.H. Mercer (eds.), *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines* (vol. II: Exercise and clinical testing, pp. 249-262). London and New York: Routledge.
- Wyon, M.A., Deigham, M.A., Nevill, A.M., Doherty, M., Morrison, S.L., Allen, N., Jobson, S.J. & George, S. (2007). The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 389-393.
- Zaferiou, A.M., Wilcox, R.R., & McNitt-Gray, J.L. (2016). Whole-body balance regulation during the turn phase of pique and pirouette turns with varied rotational demands. *Medical Problems of Performing Artists*, 31(2), 96-103.