



## Η επίδραση της προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας στη δεξιότητα της μανσέτας πετοσφαιριστριών ηλικίας 13-15 ετών

Αχιλλεόπουλος Ι.\*, Σωτηρόπουλος Κ., Ζαχαράκης Ε., Δρίκος Σ., Μπεκρής Ε., Μπαρζούκα Κ.  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης ενός προπονητικού προγράμματος ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας στη δυναμική ισορροπία και στη δεξιότητα της μανσέτας αθλητριών πετοσφαίρισης ηλικίας 13–15 ετών. Οι συμμετέχουσες ήταν 18 αθλήτριες που χωρίστηκαν σε μία πειραματική ομάδα (ΠΟ) και μία ελέγχου (ΟΕ). Η ΠΟ επιπλέον της προπόνησης πετοσφαίρισης ακολούθησε ένα προπονητικό πρόγραμμα ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας διάρκειας 8 εβδομάδων (3 φορές/εβδομάδα). Η ΟΕ ακολούθησε μόνον το πρόγραμμα πετοσφαίρισης. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων των δοκιμαζόμενων στην ισορροπία αλλά και την επίδοση (Βαθμός Επίτευξης Στόχου: ΒΕΣ) και την τεχνική εκτέλεσης της μανσέτας (Βαθμός Ποιότητας Εκτέλεσης: ΒΠΕ) χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στο δεύτερο παράγοντα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η δυναμική ισορροπία της ΠΟ παρουσίασε σημαντική βελτίωση σε σχέση με την αρχική μέτρηση και την ΟΕ ( $p < 0,05$ ). Στη μανσέτα παρουσιάστηκε αύξηση του ΒΕΣ και του ΒΠΕ στο σύνολο των δοκιμαζόμενων ( $p < 0,05$ ). Ωστόσο, η ΠΟ παρουσίασε αύξηση του ΒΠΕ τόσο σε σχέση με την αρχική μέτρηση και την όσο και με την ΟΕ ( $p < 0,05$ ). Συμπερασματικά φάνηκε ότι ένα στοχευμένο πρόγραμμα προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας μπορεί να επιφέρει βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας των νεαρών αθλητριών πετοσφαίρισης ενώ παράλληλα μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της δεξιότητας της μανσέτας.

**Λέξεις κλειδιά:** ισορροπία, ιδιοδεκτικότητα, τεχνικές δεξιότητες.

### Εισαγωγή

Στην πετοσφαίριση η απόδοση των παικτών επηρεάζεται από σειρά φυσικών και φυσιολογικών παραμέτρων (Lidor & Ziv, 2010a, 2010b) ενώ μεταξύ αυτών φαίνεται ότι παίζουν σημαντικό ρόλο η αλτική ικανότητα και η ισορροπία (Parageorgiou & Spitzley, 2002). Το άλμα σε κάθε εκδοχή του παίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην επίθεση (Forthomme et al., 2005) όσο και στην άμυνα (Parageorgiou & Spitzley, 2002). Ωστόσο, κατά την εκτέλεση του ιδιαίτερα στα πλαίσια του επιθετικού κτυπήματος η ισορροπία παίζει σημαντικό ρόλο για την εξασφάλιση του ελέγχου του σώματος τόσο κατά τη φάση της προσέγγισης έως την απογείωση, όσο και κατά την προσγείωση (Ciarrponi et al., 1996; Marquez et al., 2011). Επίσης, δεδομένης της κυκλικής φύσης του αθλήματος

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Ιωάννης Αχιλλεόπουλος  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Εθνικής Αντίστασης 41, 17237 Δάφνη, Αθήνα

E-mail:

[achilleo11@hotmail.com](mailto:achilleo11@hotmail.com)

(Bergeles et al., 2009; Sotiropoulos et al., 2019), η ταχεία μετάβαση από το άλμα σε κάθε επόμενη ενέργεια, ή και το αντίστροφο, είναι εφικτή στην περίπτωση που κατά την προσγείωση ή πριν την απογείωση εξασφαλίζεται η απαραίτητη ισορροπία. Εξάλλου, έχει διαπιστωθεί ότι μεταξύ της ισορροπίας και της ικανότητας αλλαγής κατεύθυνσης υπάρχει σημαντική συσχέτιση (Sekulic et al., 2013).

Πέραν όμως αυτών, ο έλεγχος της στάσης του σώματος θεωρείται η βάση για πλειάδα άλλων ενεργειών στην πετοσφαίριση. Σύμφωνα με τον Kuczyński και συν. (2009) η ικανότητα διατήρησης σταθερής της στάσης του σώματος κατά την επαφή με τη μπάλα είναι σημαντική για την απόδοση στον αγώνα. Η αποτελεσματικότητα στις ενέργειες κατά τις οποίες οι παίκτες βρίσκονται σε επαφή με το δάπεδο όπως είναι η υποδοχή του σερβίς, οι αμυντικές ενέργειες, η πάσα και τα σερβίς δίχως άλμα, εξαρτώνται από την ικανότητα του παίκτη να ελέγχει τη στάση του σώματός του. Η αποτροπή της απώλειας ελέγχου είναι απαραίτητη καθώς οι ενέργειες με τη μπάλα υπό συνθήκες ανισορροπίας είναι λιγότερο ακριβείς. Αυτό συμβαίνει διότι σε κάθε παρόμοια περίπτωση το κεντρικό νευρικό σύστημα «προκρίνει» αντί της βέλτιστης εκτέλεσης της δεξιότητας την αποκατάσταση του ορθοστατικού ελέγχου (Borzucka et al., 2020b). Ωστόσο, φαίνεται ότι η εν λόγω επιλεκτική διαδικασία μπορεί να αναστραφεί σε βαθμό που η αρνητική της επίδραση στην αποτελεσματικότητα των κρίσιμων ενεργειών να μειωθεί. Το «όχημα» για τη μετάβαση στην αποτελεσματικότητα φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει η συστηματική μακροχρόνια προπόνηση η οποία επιφέρει θετικές προσαρμογές στον έλεγχο της όρθιας στάσης (Perrin et al., 1998). Έχει διαπιστωθεί ότι αυτή καθ' εαυτή η εκμάθηση ενός αθλήματος μέσω μακροχρόνιας συστηματικής προπόνησης βελτιώνει τόσο τη δυναμική όσο και τη στατική ισορροπία (Hain et al., 1999). Αυτό φαίνεται ότι οφείλεται στη βελτίωση της ταχύτητας επιλογής της πλέον κρίσιμης μεταξύ των αισθητηριακών πληροφοριών γεγονός που υποδηλώνει την αποτελεσματικότερη διαδικασία κεντρικής ταυτοποίησης και διαχείρισης των αισθητηριακών πληροφοριών (Balter et al., 2004).

Στα πλαίσια των ομαδικών αθλημάτων η σχέση της ισορροπίας με την αθλητική απόδοση και η επίδραση ειδικά σχεδιασμένων προγραμμάτων σε αυτή έχει έως σήμερα αποτελέσει αντικείμενο μελέτης αρκετών ερευνών. Ωστόσο, οι περισσότερες από αυτές επικεντρώνονται κυρίως στο χώρο του ποδοσφαίρου (Bekris et al., 2012; Gioftsidou et al., 2006), της καλαθοσφαίρισης (Chaouachi et al., 2014; Kostopoulos et al., 2012; Zacharakis et al., 2020) και της χειροσφαίρισης (Holm et al., 2004). Βέβαια, κάθε άθλημα ατομικό ή ομαδικό διεγείρει τα αισθητηριακά συστήματα με διαφορετικό τρόπο μεθοδεύοντας ανάλογες στρατηγικές προσαρμογής στις ιδιαίτερες συνθήκες ισορροπίας που ανακύπτουν (Paillard, 2014). Παρά το γεγονός ότι η πετοσφαίριση αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα στον κόσμο (Reeser & Bahr, 2003) οι σχετικές μελέτες είναι περιορισμένες και αφορούν κυρίως ενήλικες αθλητές και αθλήτριες (Borzucka et al., 2020a, 2020b; Brumitt et al., 2019; Ciapponi et al., 1996; Kachanathu et al., 2014; Kuczyński et al., 2009; Pau et al., 2012; Sopa & Dan-Alexandru, 2015). Τα ερευνητικά δεδομένα που έχουν προκύψει από τις εν λόγω μελέτες αναφορικά με την επίδραση της ειδικής προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας, στην απόδοση των τεχνικών δεξιοτήτων και της ισορροπίας των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης αναπτυξιακής ηλικίας θα μπορούσαν να θεωρηθούν μη επαρκή. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ερευνητικά επιβεβαιωμένη άποψη ότι η προπόνηση ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας συμβάλλει ουσιαστικά στην επίτευξη υψηλής απόδοσης σε άλλα ομαδικά αθλήματα (Hrysmallis, 2011; Zacharakis et al., 2020) καθιστά αναγκαία την ενδελεχή διερεύνηση του θέματος προκειμένου να προκύψει έγκυρη πληροφόρηση για τους προπονητές πετοσφαίρισης των αναπτυξιακών ηλικιών.



Ως εκ τούτου, ο σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης ενός προπονητικού προγράμματος ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας στη δυναμική ισορροπία και στη δεξιότητα της μανσέτας αθλητριών πετοσφαίρισης ηλικίας 13–15 ετών.

## **Μέθοδος**

### ***Συμμετέχοντες***

Στη μελέτη μετείχαν 18 αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας  $14,2 \pm 0,7$  ετών, σωματικής μάζας  $59 \pm 8,7$  kg και ύψους  $166,1 \pm 6,6$  cm. Οι αθλήτριες χωρίστηκαν σε μία πειραματική ομάδα (ΠΟ,  $n=10$ ) και μία ομάδα ελέγχου (ΟΕ,  $n=8$ ). Οι αθλήτριες προέρχονταν από το ίδιο σωματείο και προπονούνταν από τον ίδιο προπονητή σε διαφορετικές ημέρες και ώρες ακολουθώντας το ίδιο προπονητικό πρόγραμμα αναφορικά με την πετοσφαίριση.

### ***Όργανα Μέτρησης***

Για την καταγραφή του ύψους και του ύψους σε καθιστή θέση χρησιμοποιήθηκε μετροταινία και ορθή γωνία. Για την καταγραφή της μάζας του σώματος χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Bilance Salus, Milano). Για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας χρησιμοποιήθηκε η συσκευή ισορροπίας της Lafayette (Stability platform-Lafayette), διαστάσεων  $106,68 \times 64,77$  cm και μεγέθους  $106,68 \times 96,52 \times 55,88$  cm η οποία μέσω σύνδεσης με ηλεκτρονικό χρονόμετρο κατέγραφε το χρόνο που η επίπεδη πλατφόρμα επί της οποίας ευρίσκονταν η δοκιμαζόμενη διέρχονταν ή παρέμενε στην οριζόντια θέση.

### ***Διαδικασία***

Η καταγραφή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και η δοκιμασία αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας διεξήχθη στο εργαστήριο κινητικής συμπεριφοράς της Σ.Ε.Φ.Α.Α. του Ε.Κ.Π.Α. Οι δοκιμασίες αξιολόγησης των τεχνικών χαρακτηριστικών των αθλητών-τριών πραγματοποιήθηκαν στο κλειστό γυμναστήριο αθλοπαιδιών της Σ.Ε.Φ.Α.Α. του Ε.Κ.Π.Α. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν ήταν το ύψος, η σωματική μάζα και το ύψος σε καθιστή θέση. Από τις μετρήσεις του ύψους και του ύψους σε καθιστή θέση γίνονταν ο υπολογισμός του μήκους των ποδιών [ύψος (cm) - ύψος σε καθιστή θέση (cm)]. Από τις μετρήσεις του ύψους, της σωματικής μάζας, του ύψους σε καθιστή θέση και του μήκους των ποδιών υπολογίστηκε η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους (Peak High Velocity, PHV) μέσω της σχέσης που προτείνεται από τον Mirwald και συν. (2002).

Για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας ο εξεταστής με το ένα πόδι κρατούσε την πλατφόρμα σε επικλινή θέση με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σταθερή και να ακουμπάει στο δάπεδο από τη πλευρά που αναλογεί στο κυρίαρχο πόδι της δοκιμαζόμενης. Στη συνέχεια η δοκιμαζόμενη ανέβαινε στην πλατφόρμα τοποθετώντας αρχικά το κυρίαρχο πόδι της στο κέντρο της θέσης που αναλογούσε και κατόπιν, με τη βοήθεια του εξεταστή, τοποθετούσε το άλλο πόδι στην αντίστοιχη θέση. Ακολούθως και με το σήμα του εξεταστή απελευθερώνονταν η πλατφόρμα και ξεκινούσε η χρονομέτρηση της προσπάθειας με ηλεκτρονικό χρονόμετρο, που ήταν συνδεδεμένο με την πλατφόρμα και κατέγραφε το χρόνο παραμονής ή διέλευσης από τη θέση ισορροπίας με προσέγγιση χιλιοστών του δευτερολέπτου (msec). Η θέση ισορροπίας ορίστηκε στο εύρος των 5 μοιρών ( $5^\circ$ ) και πραγματοποιήθηκαν 3 προσπάθειες των 30 δευτερολέπτων (30s), με αντίστοιχο διάλειμμα μεταξύ των προσπαθειών. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας όλες οι εξεταζόμενες φορούσαν αθλητικά ενδύματα και υποδήματα. Πριν την έναρξη της δοκιμασίας υπήρξε μια επίδειξη από τον εξεταστή



καθώς και μια δοκιμαστική προσπάθεια. Ως επίδοση υπολογίσθηκε ο μέσος όρος των 2 βέλτιστων προσπαθειών (Claudino et al., 2017).

Η αξιολόγηση της επίδοσης στην τεχνική δεξιότητα της μανσέτας (Βαθμός Επίτευξης Στόχου: ΒΕΣ) έγινε σύμφωνα με όσα αναφέρονται από τους Bartlett και συν. (1991) ενώ ο συντελεστής αξιοπιστίας ήταν  $r=0,88$ . Για την ποιοτική αξιολόγηση της τεχνικής των δοκιμαζόμενων στην ίδια δεξιότητα (Βαθμός Ποιότητας Εκτέλεσης: ΒΠΕ) χρησιμοποιήθηκε η εξαβάθμια κλίμακα των Kernolde και Carlton, (1992). Η επιλογή των 6 σημείων αξιολόγησης της τεχνικής προέκυψε από τη διεθνή βιβλιογραφία (Kluka & Dunn, 1996). Συγκεκριμένα κατά την αξιολόγηση ελέγχονταν η ποιότητα εκτέλεσης των παρακάτω σημείων αναφοράς στην κινητική σειρά κάθε προσπάθειας:

1. Η θέση ετοιμότητας της δοκιμαζόμενης
2. Η τοποθέτηση του σώματος της δοκιμαζόμενης πίσω από την μπάλα
3. Το μέτωπο της δοκιμαζόμενης προς την κατεύθυνση της μεταβίβασης της μπάλας
4. Η επιφάνεια, που σχημάτιζαν οι ενωμένοι πήχεις, με την οποία η δοκιμαζόμενη πραγματοποιούσε την επαφή με τη μπάλα
5. Ο συντονισμός των άνω και κάτω άκρων της δοκιμαζόμενης σε συνάρτηση με την κίνηση της λεκάνης, από κάτω προς τα εμπρός και πάνω, προς τη διεύθυνση της τροχιάς της μεταβιβαζόμενης μπάλας
6. Η «συνοδεία» της μπάλας μετά την επαφή.

Σε κάθε ένα από τα έξι σημεία όπου αντιστοιχούσε ένας βαθμός (0 ή 1) κριτήριο ήταν η λανθασμένη ή η σωστή εκτέλεση της κίνησης. Η απόλυτα σωστά εκτελεσμένη προσπάθεια της δεξιότητας σε όλα τα σημεία αξιολογούνταν με βαθμό 6. Εάν η προσπάθεια εκτελούνταν με τρόπον ώστε δύο από τα σχετικά σημεία να είναι σωστά, αξιολογούνταν με βαθμό δύο, ενώ εάν η προσπάθεια που εκτελούνταν ήταν απόλυτα λανθασμένη αξιολογούνταν με βαθμό μηδέν. Στις δέκα προσπάθειες που εκτελούσε η δοκιμαζόμενη μπορούσε να συγκεντρώσει από μηδέν έως εξήντα βαθμούς. Η αξιολόγηση της τεχνικής της εκτέλεσης έγινε από δύο έμπειρους προπονητές πετοσφαίρισης οι οποίοι προηγουμένως έλαβαν τη σχετική εκπαίδευση από τον ερευνητή. Για το σκοπό αυτό κάθε αξιολογητής παρακολούθησε και αξιολόγησε χωριστά δύο φορές, με διαφορά 10 ημερών, μια σειρά μαγνητοσκοπημένων εκτελέσεων των δοκιμαζόμενων. Χρησιμοποιήθηκαν οι μαγνητοσκοπημένες εκτελέσεις των αθλητριών, οι οποίες ελήφθησαν κατά τη διαδικασία των δοκιμασιών με τη χρήση δύο ψηφιακών καμερών υψηλής ανάλυσης όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία (Barzouka et al., 2015).

### **Παρεμβατικό Πρόγραμμα**

Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες και εκτελούνταν 3 φορές την εβδομάδα αμέσως μετά το κανονικό πρόγραμμα προπόνησης των νεαρών πετοσφαιριστών-ιών. Διεξήχθησαν συνολικά 24 προπονητικές μονάδες. Κάθε προπονητική μονάδα περιλάμβανε 6 ασκήσεις ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας και είχε διάρκεια 19-28 min. Το πρόγραμμα μεταβάλλονταν κάθε δύο εβδομάδες με τη διάρκεια και το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων να αυξάνεται προκειμένου να επιτυγχάνεται η ομαλή προσαρμογή των δοκιμαζόμενων σε αυτό. Τα περιεχόμενα του προγράμματος περιγράφονται από τους Zacharakis και συν. (2020) και τους Pau και συν. (2012).

### **Στατιστική Ανάλυση**

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS 23 σε περιβάλλον Windows. Ειδικότερα έγινε χρήση της περιγραφικής στατιστικής (Μέσοι Όροι, Τυπικές



Αποκλίσεις) για τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ενώ για τη συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων που αξιολογήθηκαν χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής του Pearson. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων των δοκιμαζόμενων στη δυναμική ισορροπία αλλά και στην επίδοση και τεχνική εκτέλεσης της δεξιότητας της μανσέτας χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων [Ομάδες (2) X Μετρήσεις (2)] με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο από αυτούς (two-way ANOVA with repeated measures on the second factor) για να διαπιστωθεί εάν προκύπτουν διαφορές στις μετρήσεις (αρχική και τελική) των ομάδων (πειραματική και ελέγχου) και να εξετασθεί η αλληλεπίδρασή τους στις μεταβλητές που μετρήθηκαν. Για τις μετασυγκρίσεις που ακολούθησαν χρησιμοποιήθηκε το Sidak Post-Hoc τεστ. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το  $p < 0,05$ .

### Αποτελέσματα

#### Ύψος

Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=0,266$ ,  $p=0,613$ ]. Αντίθετα, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=21,560$ ,  $p \leq 0,001$ ,  $\eta^2=0,57$ ] δεδομένης της μεταβολής που παρουσιάστηκε στο ύψος του συνόλου των αθλητριών. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι μετά το πέρας του παρεμβατικού προγράμματος το ύψος αυξήθηκε κατά  $0,5 \pm 0,4\%$  (Πίνακας 1).

#### Σωματική μάζα

Αναφορικά με τη σωματική μάζα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=0,855$ ,  $p=0,369$ ]. Επιπλέον δεν βρέθηκε κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=2,611$ ,  $p=0,126$ ] όπως επίσης και του παράγοντα «ομάδα» [ $F_{(1,16)}=0,093$ ,  $p=0,765$ ] (Πίνακας 1).

#### Δείκτης Βιολογικής Ωρίμανσης

Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=0,003$ ,  $p=0,958$ ] καθώς και κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=0,000$ ,  $p=0,995$ ] και του παράγοντα «ομάδα» [ $F_{(1,16)}=0,426$ ,  $p=0,523$ ] (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και δείκτης βιολογικής ωρίμανσης των πετοσφαιριστριών κατά την αρχική και τη μέτρηση μετά από την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος.

Μεταβλητή	ΠΟ				ΟΕ			
	Αρχική		8 <sup>η</sup> εβδομάδα		Αρχική		8 <sup>η</sup> εβδομάδα	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Ύψος (εκ.)	165.8	7.6	166.5	7.7	166.5	4.7	167.4	4.8
Μάζα σώματος (kg)	59.3	5.6	59	5	58.6	12.1	57.4	10.2
Δείκτης ωρίμανσης (έτη)	1.83	0.5	1.83	0.5	2	0.6	2	0.6

ΠΟ: πειραματική ομάδα, ΟΕ: ομάδα ελέγχου.



### Δυναμική ισορροπία

Αναφορικά με τη δυναμική ισορροπία διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=8,755$ ,  $p=0,009$ ,  $\eta^2=0,35$ ]. Από τις μετασυγκρίσεις που ακολούθησαν διαπιστώθηκε ότι μετά το πέρας του προγράμματος η τιμή της δυναμικής ισορροπίας των πετοσφαιριστριών της ΠΟ παρουσίασε αύξηση τόσο σε σχέση με την αρχική μέτρηση ( $p=0,01$ ,  $\eta^2=0,35$ ) κατά  $6,5\pm 2,9\%$ , όσο και με την αντίστοιχη τιμή της ΟΕ ( $p=0,014$ ,  $\eta^2=0,32$ ). Επίσης, διαπιστώθηκε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=47,990$ ,  $p\leq 0,001$ ] δεδομένης της μεταβολής που παρουσιάστηκε στη δυναμική ισορροπία του συνόλου των αθλητριών. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι μετά το πέρας του παρεμβατικού προγράμματος η τιμή της δυναμικής ισορροπίας των πετοσφαιριστριών αυξήθηκε κατά  $4,8\pm 3,3\%$  (Σχήμα 1, Πίνακας 2). Δεν βρέθηκε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα» [ $F_{(1,16)}=2,111$ ,  $p=0,166$ ], ενώ βρέθηκε σημαντική θετική συσχέτιση του δείκτη ωρίμανσης με τη δυναμική ισορροπία των αθλητριών ( $p=0,03$ ,  $r=0,44$ ).

**Πίνακας 2.** Μεταβολή της δυναμικής ισορροπίας, του ΒΕΣ και του ΒΠΕ της μανσέτας των πετοσφαιριστριών των ομάδων ΠΟ και ΟΕ.

Μεταβλητή	ΠΟ				ΟΕ			
	Αρχική		8 <sup>η</sup> εβδομάδα		Αρχική		8 <sup>η</sup> εβδομάδα	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Δυναμική ισορροπία δεξί άκρο (sec)	10.3	2.9	16.8*	1.8	10.64	2.4	13.24 <sup>+</sup>	3.5
ΒΕΣ στη μανσέτα	36.9	6.3	42.2	5.9	39.9	2.9	42.5	2.1
ΒΠΕ στη μανσέτα	28.9	6.9	37.2*	2.3	29	2.9	29.13 <sup>+</sup>	4.1

ΠΟ: πειραματική ομάδα, ΟΕ: ομάδα ελέγχου, ΒΕΣ: βαθμός επίτευξης στόχου, ΒΠΕ: βαθμός ποιότητας εκτέλεσης, \* $p<0,05$  από την αρχική μέτρηση, <sup>+</sup> $p<0,05$  από την αντίστοιχη μέτρηση της ΠΟ.

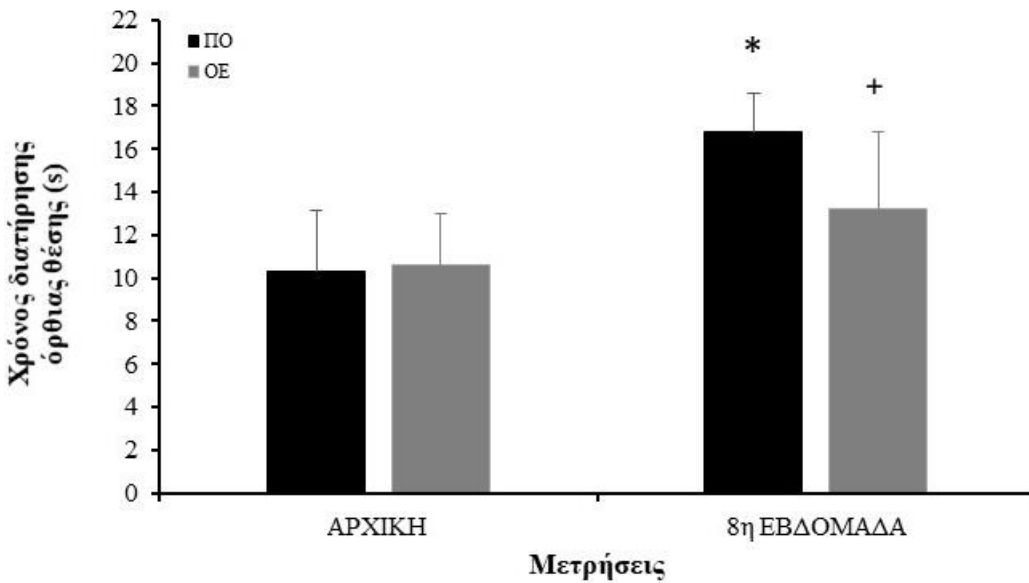
### Επίδοση και ποιότητα εκτέλεσης της τεχνικής δεξιότητας της μανσέτας

Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=0,971$ ,  $p=0,339$ ] καθώς και κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα» [ $F_{(1,16)}=0,758$ ,  $p=0,06$ ]. Ωστόσο, βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=8,524$ ,  $p=0,01$ ,  $\eta^2=0,35$ ]. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι μετά από οκτώ εβδομάδες προπόνησης το σύνολο των δοκιμαζομένων παρουσίασε σημαντική βελτίωση της επίδοσης στη μανσέτα η οποία σε σχέση με την αρχική μέτρηση έφτασε το  $4,1\pm 5,7\%$ .

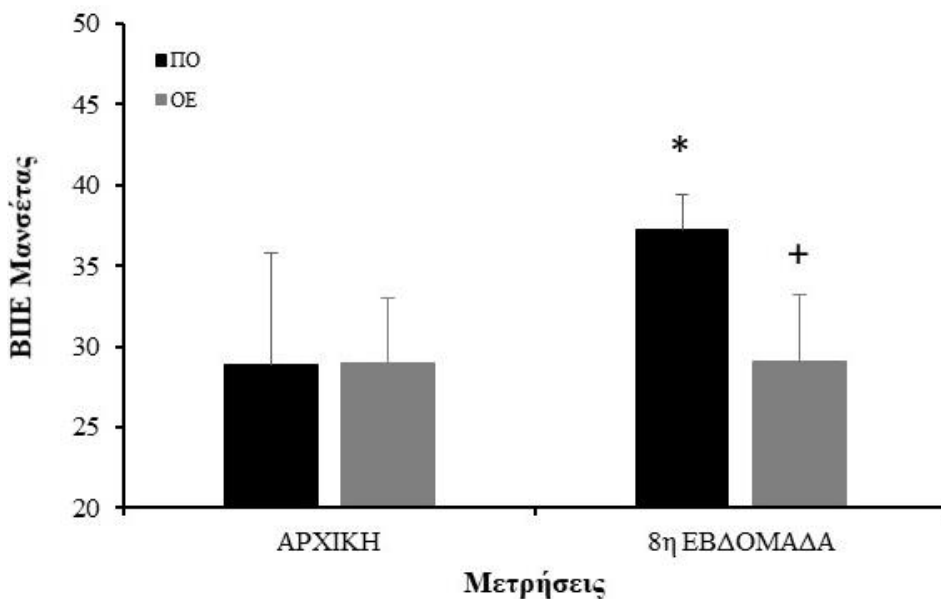
Αναφορικά με την ποιότητα εκτέλεσης της δεξιότητας, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=18,790$ ,  $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,54$ ] όπως επίσης και σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μετρήσεις» [ $F_{(1,16)}=19,960$ ,  $p\leq 0,001$ ,  $\eta^2=0,56$ ]. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι μετά το πέρας του παρεμβατικού προγράμματος η ποιότητα της τεχνικής των αθλητριών της ΠΟ βελτιώθηκε τόσο σε σχέση με την αρχική μέτρηση ( $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,73$ ) κατά  $8,3\pm 5,0\%$ , όσο και σε σχέση με την τιμή που παρουσίασε η ΟΕ την αντίστοιχη χρονική στιγμή ( $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,64$ , Σχήμα 2, Πίνακας 2). Επιπλέον, βρέθηκε ότι στην ίδια χρονική περίοδο η ποιότητα της τεχνικής όλων των αθλητριών βελτιώθηκε κατά  $4,7\pm 5,7\%$ . Δεν διαπιστώθηκε



σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα» [ $F_{(1,16)}=4,325, p=0,06$ ], ενώ βρέθηκε σημαντική θετική συσχέτιση του ΒΠΕ με τη δυναμική ισορροπία των αθλητριών ( $p=0,04, r=0,4$ ).



**Σχήμα 1.** Δυναμική ισορροπία των πετοσφαιριστριών πριν και μετά από το πρόγραμμα παρέμβασης. ΠΟ: πειραματική ομάδα, ΟΕ: ομάδα ελέγχου, \*  $p<0,05$  από την αρχική μέτρηση, +  $p<0,05$  από την ΠΟ.



**Σχήμα 2.** Βαθμός ποιότητας της τεχνικής των πετοσφαιριστριών στη μανσέτα πριν και μετά από οκτώ εβδομάδες προπόνησης. ΠΟ: πειραματική ομάδα, ΟΕ: ομάδα ελέγχου, \*  $p<0,05$  από την αρχική μέτρηση, +  $p<0,05$  από την αντίστοιχη μέτρηση της ΠΟ.

### Συζήτηση

Η πετοσφαίριση σήμερα θεωρείται ως ένα από τα πλέον ταχυδυναμικά ομαδικά αθλήματα (Hasegawa et al., 2002, p. 108). Πολύ συχνά οι αθλητές πρέπει στα πλαίσια της προπόνησης ή/και του αγώνα να εκτελούν με ακρίβεια τις επί μέρους δεξιότητες σε συνθήκες κατά τις οποίες η στάση του σώματος δεν είναι απολύτως ελεγχόμενη (Parageorgiou & Spitzley, 2002). Η συστηματική προπόνηση στα πλαίσια αρκετών ομαδικών αθλημάτων έχει διαπιστωθεί ότι επιδρά θετικά στην



ισορροπία (Agostini et al., 2013; Hrysomallis, 2011; Jakobsen et al., 2011; Kuczyński et al., 2009) προκαλώντας προσαρμογές που είναι ανάλογες με τις κινήσεις που υπερισχύουν σε καθένα από αυτά (Paillard et al., 2007). Από την άλλη πλευρά η ειδική προπόνηση ισορροπίας φαίνεται ότι επιδρά θετικά στον έλεγχο της στάσης του σώματος, αλλά δεν είναι ακόμη σαφές εάν επιδρά με τον ίδιο τρόπο σε όλες τις κινητικές δεξιότητες που θεωρούνται προαπαιτούμενες στο αθλητικό γίγνεσθαι (Paillard, 2017).

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας στην ισορροπία και στη δεξιότητα της μανσέτας νεαρών αθλητριών πετοσφαίρισης. Αναφορικά με την ισορροπία τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλήτριες που μετείχαν στο παρεμβατικό πρόγραμμα βελτιώθηκαν τόσο ως προς το επίπεδο που είχαν πριν από την έναρξη του προγράμματος, όσο και προς το επίπεδο που είχε η ΟΕ την αντίστοιχη χρονική στιγμή. Αυτό είναι σε μερική συμφωνία με προγενέστερη μελέτη στην οποία αν και τα περιεχόμενα του παρεμβατικού προγράμματος ήταν παρεμφερή, αξιολογήθηκε η στατική ισορροπία αθλητριών πετοσφαίρισης ηλικίας με και δίχως τη συμμετοχή του οπτικού συστήματος (Pau et al., 2012). Μετά από 6 εβδομάδες ειδικής προπόνησης και 18 προπονητικές μονάδες, οι ερευνητές διαπίστωσαν βελτίωση του ορθοστατικού ελέγχου των αθλητριών, αλλά μόνο στη συνθήκη δίχως συμμετοχή της όρασης. Ως εκ τούτου, συμπέραναν ότι η παρέμβαση επέφερε μείωση της εξάρτησης των αθλητριών από τη λειτουργία του οπτικού συστήματος και ταυτόχρονα θετικές προσαρμογές στη λειτουργία του σωματοαισθητικού. Στην παρούσα μελέτη αξιολογήθηκε η ικανότητα διατήρησης ή/και ανάκτησης της ισορροπίας με συμμετοχή του οπτικού συστήματος αλλά υπό δυναμικές συνθήκες κατά τις οποίες θεωρείται ότι η συμβολή των οπτικών ερεθισμάτων είναι σχετικά μειωμένη. Αυτό αποδίδεται στις κινήσεις της κεφαλής, οι οποίες αν και φαίνεται ότι δυσχεραίνουν τη διαδικασία ενσωμάτωσης των οπτικών πληροφοριών σε κεντρικό επίπεδο, αποτελούν το έναυσμα για την αντισταθμιστικά αυξημένη συμβολή της ιδιοδεκτικότητας στη διαδικασία ελέγχου της στάσης του σώματος (Paillard & Noé, 2015). Ενδεχομένως λοιπόν, η βελτίωση της απόδοσης των αθλητριών της ΠΟ να οφείλεται σε προσαρμογές που εντοπίζονται κυρίως στη λειτουργία του σωματοαισθητικού συστήματος.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι αν και αυτή καθ' εαυτή η συστηματική προπόνηση πετοσφαίρισης αποτελεί μέσο βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας (Şahin et al., 2015) αλλά και διαρκή εξάσκηση της λειτουργίας του οπτικού συστήματος (Kıoumourtzoglou et al., 1998) και κατά συνέπεια της ισορροπίας, η ειδική προπόνηση στην οποία μετείχαν οι αθλήτριες της ΠΟ, συνετέλεσε σε σημαντική επιπλέον βελτίωση της. Πράγματι, διαπιστώθηκε ότι ενώ η ικανότητα ελέγχου της στάσης του σώματος των αθλητριών της ΟΕ σε δυναμικές συνθήκες παρουσίασε μη σημαντική βελτίωση κατά 2,6%, η αντίστοιχη ικανότητα των αθλητριών της ΠΕ βελτιώθηκε σημαντικά κατά 6,5% σε σχέση με το αρχικό της επίπεδο. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τα ευρήματα προγενέστερων μελετών σύμφωνα με τις οποίες η συνδυαστική προπόνηση καλαθοσφαίρισης με προπόνηση ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας διάρκειας οκτώ εβδομάδων βελτιώνει σημαντικά τη στατική ισορροπία σε προέφηβους αθλητές (Mahmoud, 2011; Zacharakis et al., 2020) και τη δυναμική ισορροπία σε αθλήτριες ηλικίας 13-14 ετών (Zacharakis et al., 2020). Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο ότι στη μελέτη του Zacharakis και συν (2020) η δυναμική ισορροπία των αθλητριών η οποία αξιολογήθηκε με το ίδιο τεστ παρουσίασε βελτίωση που σε σχέση με την αρχική μέτρηση ήταν υψηλότερη αυτής που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη (44% έναντι 6,5%). Βέβαια, έχει διαπιστωθεί ότι τα παιδιά που βρίσκονται στην περίοδο του μέγιστου ρυθμού ανάπτυξης ή/και πλησίον αυτής εμφανίζουν χαμηλότερη απόδοση στη δυναμική ισορροπία σε σχέση με αυτή που εμφανίζουν 18 και πλέον μήνες αργότερα (Philippaerts et al., 2006). Στην παρούσα μελέτη οι





αθλήτριες είχαν απόσταση 22 μηνών περίπου μετά από την εν λόγω περίοδο, ενώ στη μελέτη του Zacharakis και συν (2020) είχαν απόσταση που πριν την εφαρμογή του προγράμματος ήταν 17 και μετά το πέρας του περίπου 22 μήνες. Η εν λόγω μεταβολή ενδέχεται να συνεισέφερε στη θετική επίδραση της ειδικής προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας επιφέροντας μεγάλη ποσοστιαία αύξηση στη δυναμική ισορροπία των αθλητριών καλαθοσφαίρισης. Εξάλλου, στην παρούσα μελέτη βρέθηκε σημαντική θετική συσχέτιση του δείκτη ωρίμανσης με τη δυναμική ισορροπία των αθλητριών ( $r = 0,44$ ).

Αναφορικά με την επίδραση της προπόνησης ισορροπίας στη δεξιότητα της μανσέτας, η παρούσα μελέτη έδειξε ότι μετά το πέρας του προγράμματος υπήρξε βελτίωση στην ποιότητα της τεχνικής με την οποία εκτελούνταν η μανσέτα. Αν και αρχική υπόθεση της παρούσας μελέτης ήταν ότι η προπόνηση ισορροπίας θα επιδρούσε θετικά τόσο στην επίδοση όσο και στην ποιότητα της εκτέλεσης της δεξιότητας, στην πρώτη από τις παραμέτρους δεν υπήρξε σημαντική μεταβολή. Πράγματι, αν και η ποσοστιαία μεταβολή της ΠΟ ήταν διπλάσια της αντίστοιχης που παρουσίασε η ΟΕ (5,3 έναντι 2,6%) δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Ενδεχομένως αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι η μεταφορά του «κέρδους» που κατεγράφη στην ισορροπία να προϋποθέτει χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των οκτώ εβδομάδων. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη δεν αξιολογήθηκαν οι όποιες προσαρμογές μετά το πέρας του προγράμματος με αποτέλεσμα η εν λόγω εκδοχή να αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης. Τηρουμένων των αναλογιών στην πλέον πρόσφατη από τις συναφείς μελέτες ο Zacharakis και συν. (2020) μετά από την εφαρμογή ενός προπονητικού πρωτοκόλου με παρόμοια χαρακτηριστικά σε αθλητές και αθλήτριες καλαθοσφαίρισης ηλικίας 13-14 ετών διαπίστωσαν βελτίωση της ακρίβειας μεταβίβασης και στα δύο φύλα ενισχύοντας εν μέρει τα ευρήματα άλλων (Bekris et al., 2012; Kostopoulos et al., 2012; Mahmoud, 2011). Επιπλέον, στα αγόρια κατέγραψαν βελτίωση στο σουτ, στη στατική και δυναμική ισορροπία ενώ στα κορίτσια μόνο στη δυναμική. Σε άλλη προγενέστερη μελέτη του ίδιου χώρου ο Kostopoulos και συν. (2012) αφού εφήρμοσαν ένα πρόγραμμα ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας με διάρκεια 12 εβδομάδες σε ενήλικες καλαθοσφαιριστές βρήκαν σημαντική βελτίωση στη δεξιότητα της μεταβίβασης. Από την άλλη πλευρά στην ποδοσφαίριση της οποίας οι περισσότερες τεχνικές δεξιότητες εκτελούνται υπό καθεστώς μονοποδικής στήριξης, ο Μητρούσης (2019) βρήκε βελτίωση στη δεξιότητα του σουτ αλλά και σημαντικές συσχετίσεις ανάμεσα στην ισορροπία και στις τεχνικές δεξιότητες του ελέγχου της μπάλας στον αέρα και του ελιγμού με αυτή. Αναφορικά με την τεχνική εκτέλεσης της μανσέτας η ΠΟ βελτιώθηκε σημαντικά τόσο ως προς την αρχική μέτρηση όσο και ως προς την ομάδα ελέγχου.

Σύμφωνα με τον Μπεργελέ (1993) στη μανσέτα και ειδικότερα πριν από την επαφή με τη μπάλα τα πόδια βρίσκονται σε μικρή ασύμμετρη τοποθέτηση ώστε κατά την επαφή που ακολουθεί να εξασφαλισθεί η πρέπουσα κλίση της επιφάνειας των χεριών και στη συνέχεια, εάν χρειαστεί, να μετατοπιστεί το κέντρο βάρους προς τα εμπρός ώστε να επιτευχθεί η συνοδεία της. Κατά συνέπεια, η αποτελεσματικότητα στις ενέργειες κατά τις οποίες οι παίκτες βρίσκονται σε επαφή με το δάπεδο όπως είναι η υποδοχή του σερβίς, εξαρτώνται από την ικανότητα ελέγχου της στάσης του σώματος. Αυτό συμβαίνει διότι σε περίπτωση απώλειας ελέγχου το κεντρικό νευρικό σύστημα «προκρίνει» αντί της βέλτιστης εκτέλεσης την αποκατάσταση του (Borzucka et al., 2020a). Φαίνεται λοιπόν ότι στην περίπτωση της τεχνικής εκτέλεσης της μανσέτας υπήρξε μεταφορά του «κέρδους» ισορροπίας, εντός των χρονικών πλαισίων του παρεμβατικού προγράμματος. Εξάλλου, ο έλεγχος των συσχετίσεων μεταξύ του ΒΠΕ της μανσέτας και της ισορροπίας έδειξε σημαντική θετική συσχέτιση ( $r=0,40$ ).



## Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι ένα στοχευμένο πρόγραμμα προπόνησης ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας μπορεί να επιφέρει σημαντική βελτίωση της ισορροπίας των νεαρών αθλητριών πετοσφαίρισης ενώ παράλληλα μπορεί να συνεισφέρει στην ποιότητα εκτέλεσης της δεξιότητας της μανσέτας. Προτείνεται λοιπόν οι προπονητές να συμπεριλαμβάνουν, κατά την προετοιμασία των αθλητριών τους, εξειδικευμένα προγράμματα ισορροπίας με περιεχόμενα συναφή προς τις τεχνικές δεξιότητες της πετοσφαίρισης. Επίσης, προτείνεται η περαιτέρω διερεύνηση της διάρκειας ή/και του προπονητικού όγκου ενός ειδικού ως προς την πετοσφαίριση προγράμματος ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας στις παραμέτρους της ικανότητας ισορροπίας.

## Βιβλιογραφία

- Agostini, V., Chiaramello, E., Canavese, L., Bredariol, C., & Knaflitz, M. (2013). Postural sway in volleyball players. *Human Movement Science*, 32, 445–456. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.01.002>
- Balter, S. G. T., Stokroos, R. J., Akkermans, E., & Kingma, H. (2004). Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of postural control abilities in gymnasts. *Neuroscience Letters*, 366(1), 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.05.015>
- Barzouka, K., Sotiropoulos, K., & Kioumourtzoglou, E. (2015). The effect of feedback through an expert model observation on performance and learning the pass skill in volleyball and motivation. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(3), 407–416. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.03061>
- Bekris, E., Kahrimanis, G., Anagnostakos, K., Gissis, I., Papadopoulos, C., & Sotiropoulos, A. (2012). Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), 81–89. <https://doi.org/10.7752/jpes.2012.03047>
- Bergeles, N., Barzouka, K., & Nikolaidou, M. E. (2009). Performance of male and female setters and attackers on Olympic-level volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(9), 141–148. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868470>
- Borzucka, D., Kręcis, K., Rektor, Z., & Kuczyński, M. (2020a). Differences in static postural control between top level male volleyball players and non-athletes. *Scientific Reports*, 10, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76390-x>
- Borzucka, D., Kręcis, K., Rektor, Z., & Kuczyński, M. (2020b). Postural control in top-level female volleyball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00213-9>
- Brumitt, J., Patterson, C., Dudley, R., Sorenson, E., Hill, G., & Peterson, C. (2019). Comparison of lower quarter Y-balance test scores for female collegiate volleyball players based on competition level, position, and starter status. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(3), 415–423. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190415>
- Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric only training with children. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 28, Issue 2). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182987059>
- Ciapponi, T. M., McLaughlin, E. J., & Hudson, J. L. (1996). The volleyball approach: an exploration of balance. In O. L. U. S. of K. Thunder Bay (Ed.), *13th International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 282–285).



- Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>
- Forthomme, B., Croisier, J.-L., Ciccarone, G., Crielaard, J.-M., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(10), 1513–1519. <https://doi.org/10.1177/0363546505274935>
- Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Godolias, G., & Maganaris, C. N. (2006). The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *European Journal of Applied Physiology*, 96(6), 659–664. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0123-3>
- Hain, T. C., Fuller, L., Weil, L., & Kotsias, J. (1999). Effects of T'ai Chi on balance. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 125, 1191–1195. <https://doi.org/10.1001/archotol.125.11.1191>
- Hasegawa, H., Dziados, J., Newton, R. U., Fry, A. C., Kraemer, W. J., & Hakkinen, K. (2002). Periodized training programmes for athletes. In W. J. Kraemer & K. Hakkinen (Eds.), *Strength Training for Sport* (1st ed., p. 186). Blackwell Science Ltd.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of Neuromuscular Training on Proprioception, Balance, Muscle Strength, and Lower Limb Function in Female Team Handball Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(2), 88–94. <https://doi.org/10.1097/00042752-200403000-00006>
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221–232.
- Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Krstrup, P., & Aagaard, P. (2011). The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *European Journal of Applied Physiology*, 111(3), 521–530. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1669-2>
- Kachanathu, S., Tyagi, P., Anand, P., Hameed, U., & Algarni, A. (2014). Effect of Core Stabilization Training on Dynamic Balance in Professional Soccer Players. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 24(06), 299–304. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1382060>
- Kernolde, W. M., & Carlton, G. L. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree of freedom activities. *Journal of Motor Behaviour*, 24(2), 187–196.
- Kioumourtzoglou, E., Kourtessis, T., Michalopoulou, M., & Derri, V. (1998). Differences in several perceptual abilities between experts and novices in basketball, volleyball and water-polo. *Perceptual and Motor Skills*, 86(3 PART 1), 899–912. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.3.899>
- Kluka, D. A., & Dunn, P. J. (1996). *Volleyball* (3rd ed.). Brown & Benchmark.
- Kostopoulos, N., Bekris, E., Apostolidis, N., Kavroulakis, E., & Kostopoulos, P. (2012). The effect of a balance and proprioception training program on amateur basketball players' passing skills. In *Journal of Physical Education and Sport* (Vol. 12, Issue 3). <https://doi.org/10.7752/jpes.2012.03047>
- Kuczyński, M., Rektor, Z., & Borzucka, D. (2009). Postural control in quiet stance in the second league male volleyball players. *Human Movement*, 10(1), 12–15. <https://doi.org/10.2478/v10038-008-0025-4>
- Lidor, R., & Ziv, G. (2010a). Physical and physiological attributes of female volleyball players – a review. *J Strength Cond Res*, 24(7), 1963–1973.



- Lidor, R., & Ziv, G. (2010b). Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. *Pediatric Exercise Science*, 22(1), 114–134. <https://doi.org/10.1123/pes.22.1.114>
- Mahmoud, M. H. (2011). Balance Exercises as the Basis for Developing the Level of Physical and Skill Performance in Basketball Young Players. *World Journal of Sport Sciences*, 4(2), 172–178.
- Marquez, W. Q., Masumura, M., & Ae, M. (2011). Spike-landing Motion of Elite Male Volleyball Players during Official Games. *International Journal of Sport and Health Science*, 9(October 2015), 82–90. <https://doi.org/10.5432/ijshs.20100015>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Paillard, T. (2014). Sport-specific balance develops specific postural skills. *Sports Medicine*, 44(7), 1019–1020. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0174-x>
- Paillard, T. (2017). Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 129–152. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.015>
- Paillard, T., Montoya, R., & Dupui, P. (2007). Postural adaptations specific to preferred throwing techniques practiced by competition-level judoists. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(2), 241–244. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.01.006>
- Paillard, T., & Noé, F. (2015). Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *BioMed Research International*, 891390. <https://doi.org/10.1155/2015/891390>
- Papageorgiou, A., & Spitzley, W. (2002). *Handbook of Competitive Volleyball*. Meyer & Meyer Sport.
- Pau, M., Loi, A., & Pezzotta, M. C. (2012). Does sensorimotor training improve the static balance of young volleyball players? *Sports Biomechanics*, 11(1), 97–107. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.637126>
- Perrin, P., Schneider, D., Deviterne, D., Perrot, C., & Constantinescu, L. (1998). Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. *Neuroscience Letters*, 245, 155–158. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(98\)00208-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(98)00208-0)
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221–230. <https://doi.org/10.1080/02640410500189371>
- Reeser, J., & Bahr, R. (2003). *Handbook of Sports Medicine and Science-Volleyball*. John Wiley and Sons Ltd.
- Şahin, N., Bianco, A., Patti, A., Paoli, A., Palma, A., & Ersöz, G. (2015). Evaluation of knee joint proprioception and balance of young female volleyball players: A pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(2), 437–440. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.437>
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *J Strength Cond Res*, 27(3), 802–811.
- Sopa, L. S., & Dan-Alexandru, S. (2015). Testing Agility and Balance in Volleyball Game. *UNEFIS Bucharest*, XI(41), 167.



Sotiropoulos, K., Barzouka, K., Tsavdaroglou, S., & Malousaris, G. (2019). Comparison and assessment of the setting zone choices by elite male and female volleyball setters in relation to the quality of the defence. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 18, 57–68. <https://doi.org/10.22190/FUPES190222008S>

Zacharakis, E. D., Bourdas, D. , Kotsifa, M. I., Bekris, E. M., Velentza, E. T., & Kostopoulos, N. I. (2020). Effect of balance and proprioceptive training on balancing and technical skills in 13-14-year-old youth basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2487–2500. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05340>

Μπεργελές, Ν. (1993). *Βόλλεϋ-Μπωλ*. Αυτοέκδοση.

## Παράρτημα

### Παρεμβατικό πρόγραμμα

Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες και εκτελούνταν 3 φορές την εβδομάδα αμέσως μετά το κανονικό πρόγραμμα προπόνησης των νεαρών πετοσφαιριστών-ιών. Διεξήχθησαν συνολικά 24 προπονητικές μονάδες. Κάθε προπονητική μονάδα περιλάμβανε 6 ασκήσεις ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας και είχε διάρκεια 19-28 min. Το πρόγραμμα μεταβάλλονταν κάθε δύο εβδομάδες με τη διάρκεια και το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων να αυξάνεται προκειμένου να επιτυγχάνεται η ομαλή προσαρμογή των δοκιμαζόμενων σε αυτό.

#### 1η - 2η εβδομάδα:

Εκτελούνταν 2 σετ των 30 s με διάλειμμα 30 s μεταξύ τους. Το διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ήταν 2 min και η συνολική διάρκεια της προπόνησης ήταν 19 min.

1. Στήριξη στο ένα πόδι σε σταθερό έδαφος και κίνηση του ελεύθερου ποδιού όσο πιο μακριά γίνεται μπροστά-πίσω και δεξιά-αριστερά δίχως να ακουμπήσει στο έδαφος
2. Στήριξη στο ένα πόδι με το άλλο πόδι τοποθετημένο στο εσωτερικό του γόνατος του σταθερού ποδιού. Ακροστασία στη μύτη του ποδιού και διατήρηση ισορροπίας σε αυτή τη στάση (flamingo)
3. Ισορροπία με τα 2 πόδια επάνω σε δίσκο ισορροπίας. Χέρια στη μεσολαβή.



4. Σκίπινγκ επάνω σε Bosu



5. Πλάγια αναπήδηση πάνω από εμπόδιο με το ένα πόδι και διατήρηση ισορροπίας στην προσγείωση. Δεξί-αριστερό εναλλάξ.



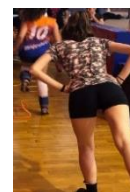
6. Αναπήδηση με το ένα πόδι μέσα σε στεφάνια σε σχήμα αστέρι περνώντας πάντα από το κεντρικό στεφάνι με έμφαση στη διατήρηση της ισορροπίας κατά την προσγείωση



3<sup>η</sup> - 4<sup>η</sup> εβδομάδα:

Εκτελούνταν 2 σετ των 45 s με διάλειμμα 45 s μεταξύ τους. Το διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ήταν 2 min και η συνολική διάρκεια της προπόνησης ήταν 23,5 min.

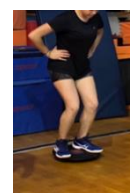
1. Στήριξη στο ένα πόδι σε σταθερό έδαφος και κίνηση του ελεύθερου ποδιού όσο πιο μακριά γίνεται μπροστά-πίσω και δεξιά-αριστερά χωρίς να ακουμπήσει στο έδαφος και με κλειστά μάτια



2. Στήριξη στο ένα πόδι με το άλλο πόδι τοποθετημένο στο εσωτερικό του γόνατος του σταθερού ποδιού. Ακροστασία και διατήρηση ισορροπίας σε αυτή τη στάση (flamingo) με κλειστά μάτια



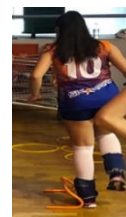
3. Ισορροπία με τα 2 πόδια επάνω σε δίσκο ισορροπίας. Χέρια στη μεσολαβή.



4. Σκίπινγκ επάνω σε Bosu.



5. Πλαϊνή αναπήδηση πάνω από εμπόδιο με το ένα πόδι και διατήρηση ισορροπίας στην προσγείωση. Δεξί-αριστερό εναλλάξ



6. Αναπήδηση με το ένα πόδι μέσα σε στεφάνια σε σχήμα αστερί περνώντας πάντα από το κεντρικό στεφάνι με έμφαση στη διατήρηση της ισορροπίας κατά την προσγείωση.



### 5η - 6η Εβδομάδα

Εκτελούνταν 2 σετ των 45 s με διάλειμμα 45 s μεταξύ τους. Το διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ήταν 2 min και η συνολική διάρκεια της προπόνησης ήταν 23,5 min.

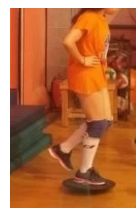
1. Αναπηδήσεις με σχοινάκι με τα δύο πόδια



2. Στήριξη στο ένα πόδι επάνω σε λεπτή επιφάνεια (σανίδα)



3. Στήριξη στο ένα πόδι επάνω σε δίσκο ισορροπίας (χέρια στη μεσολαβή).





## The effect of a proprioception and balance training program on forearm passing skill in youth female volleyball players

Achilleopoulos I.\*, Sotiropoulos K., Zacharakis E., Drikos S., Bekris E., Barzouka K.  
National Kapodistrian University of Athens

### ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of a balance and proprioception training program on the forearm passing skill and dynamic balance of volleyball players aged 13-15 years. The participants were 18 female athletes divided into an experimental group (EG) and a control group (CG). In addition to volleyball training, the EG followed an 8-week proprioception and balance training program (3 times/week). CG members only followed the volleyball program. Dynamic balance test results were obtained, and participants were graded for their performance (BES) and the quality of their motor task (BPE) in the forearm pass. Two-factor analysis of variance with repeated measurements on the second factor was used to examine the effects of groups and measurements and their interactions. The analysis of the results showed that the dynamic balance of the EG showed a significant improvement concerning the CG ( $p < 0.05$ ). There was an increase in BES and BPE in the forearm pass in all subjects ( $p < 0.05$ ). However, EG members showed a greater increase in BPE than CG members ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the study reveals that a targeted proprioception and balance training program can improve the balance of youth female volleyball players, while at the same time it can significantly contribute to the improvement of forearm pass.

**Key words:** balance; proprioception; technical skills; volleyball; training program.

Corresponding address:

Ioannis Achilleopoulos  
National and Kapodistrian University of Athens  
School of Physical Education and Sport Sciences  
Ethnikis Antistasis 41, 17237 Dafni, Athnes

E-mail:

[achilleo11@hotmail.com](mailto:achilleo11@hotmail.com)