



## Η επιρροή της απειλής του κεντρικού επιθετικού στην απόδοση της επίθεσης ανά περιστροφή της αλληλουχίας 1 στην πετοσφαίριση ανδρών υψηλού επιπέδου

Σαλωμίδου, Χρ., Κουβαλιάς, Σ., Σωτηρόπουλος, Κ., Μπαρζούκα Κ., Δρίκος, Σ.

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

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η απόδοση της επίθεσης στην αλληλουχία 1 είναι σημαντική παράμετρος για την κατάκτηση της νίκης, παρότι ο κανονισμός υποχρεώνει τις ομάδες να έχουν για κάθε περιστροφή διαφορετική παράταξη των παικτών μέσα στο γήπεδο και οι κεντρικοί επιθετικοί (ΚΕ) να έχουν διαφορετική θέση εκκίνησης. Ο σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επιρροή της κίνησης για επίθεση (απειλή) του ΚΕ στην απόδοση της επίθεσης, ανά περιστροφή (Π1-Π6) στην αλληλουχία 1. Εξετάστηκαν και αναλύθηκαν  $N=4.447$  επιθέσεις από 36 αγώνες ανδρών υψηλού επιπέδου (20 από τους Ολυμπιακούς αγώνες 2021 και 16 από το Ευρωπαϊκό πρωτάθλημα 2021). Με τη μέθοδο της παρατήρησης καταγράφηκαν για όλες τις επιθετικές ενέργειες, η περιστροφή της ομάδας σύμφωνα με τη θέση που ήταν ο πασαδόρος (Π1-Π6), η ύπαρξη ή όχι κίνησης απειλής ΚΕ και η απόδοση της επίθεσης. Η αξιολόγηση της επίθεσης πραγματοποιήθηκε με τακτική κλίμακα πέντε επιπέδων, η οποία για τια ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας συγχωνεύθηκε σε τακτική κλίμακα τριών επιπέδων (κερδισμένη, συνεχιζόμενη και χαμένη επίθεση). Για τη στατιστική ανάλυση, πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας χι-τετράγωνο, το μέγεθος αποτελέσματος (effect size) αξιολογήθηκε με τον δείκτη Cramer V και τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα. Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις μετρήσεις ορίστηκε στο  $p<0,05$ . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ύπαρξη επιθετικής απειλής του ΚΕ επηρέασε θετικά την απόδοση της επίθεσης σε όλες τις περιστροφές της αλληλουχίας 1 καθώς η αποτελεσματικότητα της επίθεσης είναι υψηλότερη όταν υπάρχει απειλή ΚΕ. Σε όλες τις περιστροφές η έλλειψη απειλής ΚΕ είχε ως αποτέλεσμα μικρότερη από την αναμενόμενη αναλογία τελειωμένων και μεγαλύτερη από την αναμενόμενη αναλογία συνεχιζόμενων επιθέσεων, ενώ δεν υπήρχε διαφοροποίηση ως προς τις χαμένες επιθέσεις. Εξάιρεση ήταν η περιστροφή 5 όπου η αναλογία των χαμένων επιθέσεων ήταν μεγαλύτερη από την αναμενόμενη.

**Λέξεις κλειδιά:** πετοσφαίριση, υψηλό επίπεδο, κεντρικός επιθετικός, απειλή, απόδοση επίθεσης.

### Εισαγωγή

Στην πετοσφαίριση κατά την διάρκεια ενός αγωνιστικού επεισοδίου (Α.Ε.) εκτελούνται συγκεκριμένες δεξιότητες, όπως είναι: το σερβίς, η υποδοχή σερβίς, η μεταβίβαση (πάσα) για επίθεση, η επίθεση, το μπλοκ και η άμυνα. Η κάθε μια είναι εξίσου σημαντική, όμως η επίθεση φαίνεται να είναι αυτή που συμβάλλει περισσότερο για την αγωνιστική επιτυχία μιας ομάδας (Drikos,

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Χρύσα Σαλωμίδου  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Δάφνη, 17237, Αθήνα

E-mail: [salomidouxr@gmail.com](mailto:salomidouxr@gmail.com)

2019; Silva et al., 2014; Stutzig et al., 2015). Σύμφωνα με τον κανονισμό της πετοσφαίρισης (F.I.V.B., 2012), οι παίκτες κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού οφείλουν να περνούν από όλες τις θέσεις του γηπέδου. Οι αγωνιστικές ανάγκες συνέβαλαν καθοριστικά στην εξειδίκευση των παικτών ανάλογα με τις δεξιότητες που εκτελούν στο τακτικό έργο το οποίο τους έχει ανατεθεί (Gkreka et al., 2021). Το γεγονός αυτό, είχε ως αποτέλεσμα οι παίκτες να κατηγοριοποιηθούν αρχικά, ως επιθετικοί ή/και πασαδόροι ενώ στη συνέχεια οι πρώτοι από αυτούς να διακριθούν σε ακραίους, κεντρικούς και διαγώνιους επιθετικούς (Marcelino et al., 2014).

Στη σύγχρονη πετοσφαίριση, το επιθετικό παιχνίδι των ομάδων πραγματοποιείται σε πολύ γρήγορο ρυθμό, γεγονός που αναγκάζει τους αντίπαλους παίκτες να αντιδρούν σε περιορισμένο χρόνο. Στόχος των πασαδόρων είναι να μεταβιβάσουν την μπάλα στους επιθετικούς με τέτοιο τρόπο, ώστε οι μπλοκέρ της αντίπαλης ομάδας να έχουν περιορισμένο χρόνο αντίδρασης (Fellingham et al., 2013). Από την άλλη πλευρά, οι κεντρικοί επιθετικοί (ΚΕ) προκειμένου να συμβάλλουν στην προσπάθεια των πασαδόρων για επιθετική ανάπτυξη που θα αιφνιδιάσει τον αντίπαλο, σε κάθε φάση απειλούν/προσποιούνται ότι θα επιτεθούν ανεξαρτήτως αν θα δεχθούν πάσα (Millán-Sánchez, Rabago, et al., 2019). Συνεπώς κάθε υποδοχή που κατευθύνεται προς τον πασαδόρο υπό ιδανικές συνθήκες δίνει τη δυνατότητα στον ΚΕ να κινηθεί ανάλογα (González-Silva et al., 2018). Με αυτόν τον τρόπο εξαναγκάζεται ο αντίπαλος κεντρικός σε καθυστερημένη μετακίνηση προς τα άκρα του φιλέ προκειμένου να αντιμετωπίσει την απειλή ή την ενδεχόμενη επίθεση από τη θέση 3. Μάλιστα, όταν κάθε τέτοια περίπτωση συνδυάζεται με ταχείες μεταβιβάσεις στα άκρα του φιλέ, το μπλοκ της αντίπαλης ομάδας αποδιοργανώνεται ενώ η αποτελεσματικότητα της επίθεσης μετά από υποδοχή φαίνεται ότι αυξάνεται σημαντικά

Ωστόσο, με βάση την περιστροφή αλλάζει η στρατηγική που θα πρέπει να ακολουθήσει η ομάδα, καθώς σε κάθε περίπτωση ο ΚΕ έχει διαφορετική θέση εκκίνησης προκειμένου να ανταποκρίνεται στις καταστατικές θέσεις που βρίσκεται η ομάδα του. Επίσης, διαφορετικές συνθήκες υπάρχουν όταν ο πασαδόρος βρίσκεται στην επιθετική ζώνη (περιστροφές 4, 3, 2) από κοινού με 2 επιθετικούς και άλλες όταν βρίσκεται στην αμυντική ζώνη (περιστροφές 1, 6, 5) και υπάρχουν 3 επιθετικοί στην επιθετική ζώνη (Silva et al., 2016; Tsavdaroglou et al., 2018). Παράλληλα, έχει διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα της επίθεσης μετά από υποδοχή στην αλληλουχία 1 (complex 1) του παιχνιδιού της πετοσφαίρισης (Hileno et al., 2020) μπορεί να καθορίσει τη νίκη ή την ήττα μιας ομάδας σε έναν αγώνα.

Οι προηγούμενες έρευνες (Millán-Sánchez, Rabago, et al., 2019; Sapena Peiró et al., 2016) έχουν ασχοληθεί με τους ΚΕ και την απόδοση των επιθετικών κτυπημάτων καταλήγοντας ότι είχαν υψηλή η αποτελεσματικότητα των επιθέσεων τους, χωρίς όμως να αναφέρουν την επίδραση των κινήσεών τους που αποτελούν απειλή για επίθεση. Ως μηδενική ερευνητική υπόθεση της μελέτης τέθηκε ότι η ύπαρξη απειλής για επίθεση του ΚΕ ήταν ανεξάρτητη από την απόδοση της επίθεσης μετά από υποδοχή σερβίς (complex 1) για κάθε περιστροφή (Π1-Π6). Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επιρροή της απειλής του ΚΕ στην απόδοση της επίθεσης ανά περιστροφή (Π1-Π6) μετά από υποδοχή του σερβίς.

## Μέθοδος

### Συμμετέχοντες

Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα μελέτη ήταν αγώνες πετοσφαίρισης ανδρών υψηλού επιπέδου. Συγκεκριμένα 20 παιχνίδια από τους Ολυμπιακούς Αγώνες 2021 μεταξύ των οκτώ (8) κορυφαίων ομάδων της τελική κατάταξης και 16 παιχνίδια των φάσεων 1/16, 1/8, 1/4 και 1/2 της



τελικής φάσης του Ευρωπαϊκού πρωταθλήματος 2021. Εξετάστηκαν και αναλύθηκαν συνολικά 6.300 αγωνιστικά επεισόδια (Α.Ε.) και  $N=4.447$  επιθέσεις.

### **Όργανα Μέτρησης**

Για την παρούσα μελέτη τα βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ήδη βιντεοσκοπημένοι αγώνες με σταθερή κάμερα τοποθετημένη σε ειδικό έδρανο πίσω από τα όρια της ελεύθερης ζώνης του γηπέδου πετοσφαίρισης. Η παρατήρηση και η καταγραφή των δεδομένων έγινε με έναν φορητό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα MS Windows σε ειδικό πρωτόκολλο στο πρόγραμμα Microsoft Office Excel. Με τη μέθοδο της παρατήρησης καταγράφηκαν για όλες τις επιθετικές ενέργειες, η περιστροφή της ομάδας σύμφωνα με τη θέση που ήταν ο πασαδόρος (Π1-Π6), η ύπαρξη ή όχι κίνησης απειλής ΚΕ και η απόδοση της επίθεσης. Η αξιολόγηση της επίθεσης πραγματοποιήθηκε αρχικά με την τακτική κλίμακα πέντε επιπέδων (Eom & Schutz, 1992). Για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων, οι τιμές της μεταβλητής «απόδοση επίθεσης» συγχωνεύθηκαν σε τρεις (3) κατηγορίες: κερδισμένη επίθεση (Win attack), συνεχιζόμενη επίθεση (Continued attack), Χαμένη επίθεση (Lost attack).

### **Διαδικασία**

Πριν από την καταγραφή προηγήθηκε εκπαίδευση των παρατηρητών με τη χρήση του ειδικού λογισμικού kinovea (Charmant, 2024) που έδινε τη δυνατότητα χρήσης αργής κίνησης ( $\times 0,5$ ) και παγώματος εικόνας προκειμένου να διευκολύνει την εκπαίδευσή τους. Η εκπαίδευση πραγματοποιήθηκε με παιχνίδια των ίδιων διοργανώσεων, αλλά άλλων φάσεων (φάση ομίλων). Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των παρατηρητών, η πρώτη και ο δεύτερος συγγραφέας παρακολούθησαν και κατέγραψαν το 10% του δείγματος (4 αγώνες), σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Tabachnick & Fidell, 2007) και επανέλαβαν την ίδια διαδικασία 15 μέρες αργότερα, διάστημα ικανοποιητικό για την αποφυγή πιθανών δυσμενών επιδράσεων μάθησης από τη διαδικασία. Η ενδοατομική αξιοπιστία παρατηρητή ελέγχθηκε με τους δείκτες kappa (K) του Cohen. Για τον υπολογισμό του δείκτη K Cohen (Cohen, 1960) και του σταθμισμένου δείκτη K Cohen (Cohen, 1968) για κάθε μεταβλητή δημιουργήθηκε σε φύλλο εργασίας Microsoft Excel πίνακας διπλής εισόδου αξιολόγησης της καταγραφής και πίνακας συντελεστών βαρύτητας (Robinson & O'Donoghue, 2007). Ο υπολογισμός των δεικτών K Cohen πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του πρόσθετου πακέτου επεξεργασίας δεδομένων στο Microsoft Excel “Real statistics resource pack” (Zaiontz, 2021). Για την ενδοατομική αξιοπιστία μετρήσεων οι μεταβλητές που καταχωρήθηκαν σε ονομαστική κλίμακα χωρίς γειτνιάζουσες τιμές (περιστροφή και ύπαρξη απειλής) εμφάνισαν K Cohen=0,932 οι μεταβλητές που καταχωρήθηκαν σε τακτική κλίμακα (απόδοση επίθεσης) εμφάνισαν Adjusted K Cohen=0,875. Η διατομική αξιοπιστία των παρατηρητών ήταν K Cohen=0,945 και Adjusted K Cohen=0,823 για τις μεταβλητές ονομαστικής κλίμακας με μη γειτνιάζουσες και τακτικής κλίμακας, αντίστοιχα. Για τον χαρακτηρισμό του επιπέδου αξιοπιστίας ίδιου παρατηρητή χρησιμοποιήθηκε η διαβάθμιση που προτάθηκε από τους Altman και συν. (1991) και ως αποδεκτές τιμές για την αξιοπιστία μετρήσεων του ίδιου παρατηρητή (intra/inter-observer reliability) για όλων των τύπων τις μεταβλητές θεωρήθηκαν οι τιμές του K Cohen και Adjusted K Cohen  $>.8$ . Συνεπώς, διαπιστώθηκε η αξιοπιστία της καταγραφής των παρατηρητών.

### **Στατιστική Ανάλυση**



Η στατιστική ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε ήταν έλεγχος ανεξαρτησίας χι-τετράγωνο ( $\chi^2$ ) μεταξύ των δύο μεταβλητών «απειλή ΚΕ», που θεωρήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή και «απόδοση», που θεωρήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή για κάθε περιστροφή (Π1-Π6). Επιπλέον, υπολογίστηκε το μέγεθος αποτελέσματος (effect size) με βάση τον δείκτη Cramer's V, με τιμές 0,1, 0,3 και 0,5 έως μικρό, μεσαίο και μεγάλο μέγεθος αποτελέσματος αντίστοιχα (Cohen, 1988). Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα (adjusted residuals). Ένα προσαρμοσμένο υπόλοιπο που είναι πάνω από 1,96 (τυπικά χρησιμοποιείται 2,0) δείχνει ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι σημαντικά μεγαλύτερος από ό,τι θα αναμενόταν εάν η μηδενική υπόθεση ήταν αληθής, με πιθανότητα σφάλματος 0,05. Ένα προσαρμοσμένο υπόλοιπο μικρότερο από -1,96 (τυπικά -2,0) υποδεικνύει ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι σημαντικά μικρότερος από ό,τι θα αναμενόταν βάσει της μηδενικής υπόθεσης. Έτσι, ανάλογα με το πρόσημο του προσαρμοσμένου υπολοίπου, διαπιστώνεται αν υπάρχουν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από ό,τι θα περίμενε κανείς αν οι δύο μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό R (R Development Core Team, 2011) και το πακέτο vcd (Meyer et al., 2020). Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις μετρήσεις ορίστηκε στο  $p < 0,05$ .

### Αποτελέσματα

Στον και «ύπαρξη απειλής ΚΕ» (με απειλή ΚΕ, χωρίς απειλή ΚΕ). Σε όλες τις περιστροφές υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών ( $p < 0,001$ ) και το μέγεθος αποτελέσματος ήταν μεσαίο (0,159-0,220). Στα Γραφήματα 1-6 παρουσιάζονται οι συχνότητες των μεταβλητών «απόδοση επίθεσης» και «ύπαρξη απειλής ΚΕ» ανά περιστροφή. Στα γραφήματα 7-12 παρουσιάζονται τα mosaic plots (γραφήματα ψηφιδωτών) των προσαρμοσμένων υπολοίπων ανά περιστροφή (Π1-Π6). Σε όλες τις περιστροφές εντοπίζεται ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο. Αν δεν πραγματοποιηθεί απειλή ΚΕ υπάρχει μικρότερος αριθμός παρατηρήσεων σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο  $< -2,0$ ) για κερδισμένες επιθέσεις και μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων για συνεχιζόμενες επιθέσεις σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο  $> 2,0$ ). Εξαίρεση αποτελεί η περιστροφή 5 όπου εκτός από το παραπάνω αναφερόμενο επαναλαμβανόμενο μοτίβο, αν δεν πραγματοποιηθεί απειλή ΚΕ, υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων για χαμένες επιθέσεις σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο  $> 2,0$ ).

**Πίνακας 1** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας  $\chi^2$  μεταξύ των μεταβλητών «απόδοση επίθεσης» (win, continued, lost attack) και «ύπαρξη απειλής ΚΕ» (με απειλή ΚΕ, χωρίς απειλή ΚΕ). Σε όλες τις περιστροφές υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών ( $p < 0,001$ ) και το μέγεθος αποτελέσματος ήταν μεσαίο (0,159-0,220). Στα Γραφήματα 1-6 παρουσιάζονται οι συχνότητες των μεταβλητών «απόδοση επίθεσης» και «ύπαρξη απειλής ΚΕ» ανά περιστροφή. Στα γραφήματα 7-12 παρουσιάζονται τα mosaic plots (γραφήματα ψηφιδωτών) των προσαρμοσμένων υπολοίπων ανά περιστροφή (Π1-Π6). Σε όλες τις περιστροφές εντοπίζεται ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο. Αν δεν πραγματοποιηθεί απειλή ΚΕ υπάρχει μικρότερος αριθμός παρατηρήσεων σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο  $< -2,0$ ) για κερδισμένες επιθέσεις και μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων για συνεχιζόμενες επιθέσεις σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο  $> 2,0$ ). Εξαίρεση αποτελεί η περιστροφή 5 όπου εκτός από το παραπάνω αναφερόμενο επαναλαμβανόμενο μοτίβο, αν δεν πραγματοποιηθεί απειλή ΚΕ, υπάρχει

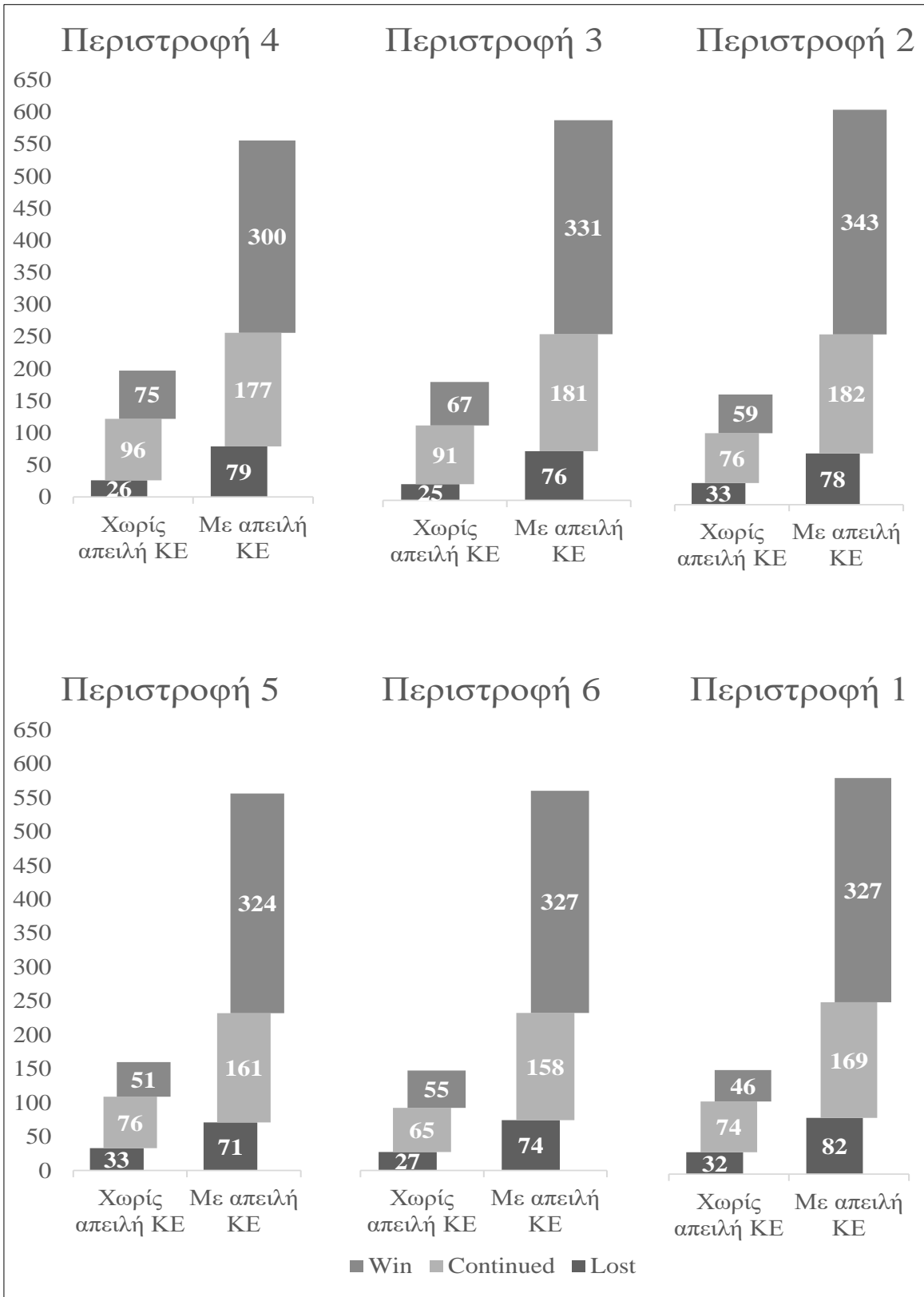


μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων για χαμένες επιθέσεις σε σύγκριση με τις αναμενόμενες (προσαρμοσμένο υπόλοιπο >2,0).

**Πίνακας 1.** Αποτελέσματα ελέγχου ανεξαρτησίας  $\chi^2$  ανά περιστροφή (Π1-Π6)

	N	$\chi^2$	df	p	Cramer's V
Περιστροφή 1	730	33,610	2	<0,001	0,215
Περιστροφή 6	706	21,080	2	<0,001	0,173
Περιστροφή 5	716	34,716	2	<0,001	0,220
Περιστροφή 4	753	18,932	2	<0,001	0,159
Περιστροφή 3	771	24,727	2	<0,001	0,179
Περιστροφή 2	771	24,942	2	<0,001	0,180

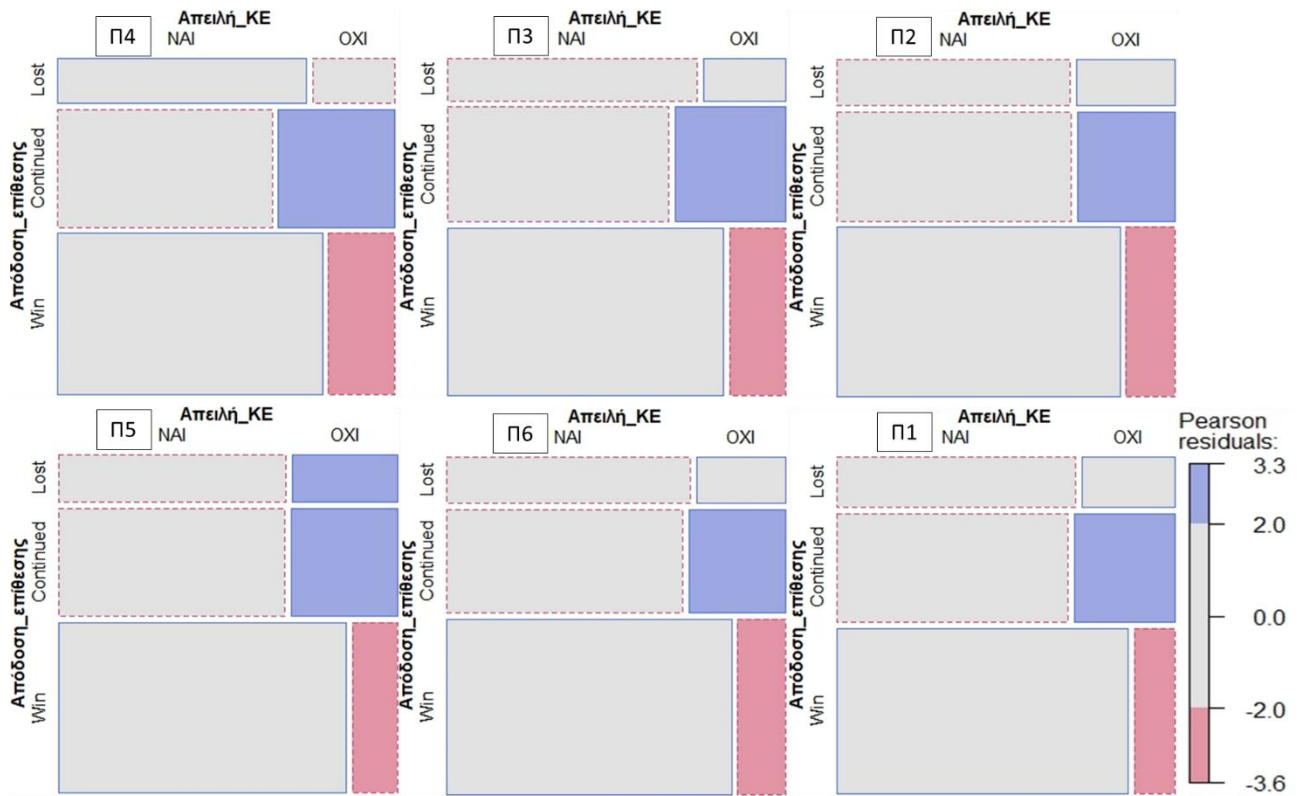




**Γραφήματα 1-6.** Γραφήματα ανά περιστροφή (Π1-Π6) σύμφωνα με τις θέσεις περιστροφής στην πετοσφαίριση για τη συχνότητα εμφάνισης των κατηγοριών απόδοσης της επίθεσης αναφορικά με την απειλή του ΚΕ







**Γραφήματα 7-12.** Mosaic plots (γραφήματα ψηφιδωτών) των προσαρμοσμένων υπολοίπων ανά περιστροφή (Π1-Π6) σύμφωνα με τις θέσεις περιστροφής στην πετοσφαίριση. Για κάθε κελί, το προσαρμοσμένο υπόλοιπο υποδεικνύεται χρησιμοποιώντας διαφορετικές σκιάσεις (σύμφωνα με το υπόδειγμα) και περίγραμμα κελιών (διακεκομμένες γραμμές για αρνητικές τιμές και συνεχείς γραμμές για θετικές τιμές).

### Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επιρροή της απειλής του ΚΕ στην αποτελεσματικότητα της επίθεσης ανά περιστροφή στην αλληλουχία 1, σε ομάδες ανδρών υψηλού επιπέδου. Δεδομένου ότι στην πετοσφαίριση η μια ενέργεια συνδέεται άμεσα με την επόμενη, για να εξετάσουμε την αποτελεσματικότητα της επίθεσης θα πρέπει να εξεταστούν πρώτα οι προηγούμενες ενέργειες. Η υποδοχή είναι μια από αυτές τις παραμέτρους, καθώς είναι η πρώτη ενέργεια μετά το σερβίς των αντιπάλων από την οποία θα εξαρτηθούν τόσο οι επιλογές του πασαδόρου για επίθεση όσο και η απόδοση της επίθεσης μιας ομάδας (López et al., 2020). Φαίνεται να επηρεάζεται από την υποδοχή στον ίδιο βαθμό και ο ΚΕ καθώς από την απόδοση της υποδοχής θα εξαρτηθεί αν θα επιτεθεί ή θα κάνει την κίνηση της απειλής (Millán-Sánchez, Rabago, et al., 2019). Επίσης, η θέση του ΚΕ εξαρτάται από τον χώρο παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο καθώς ο ΚΕ συνηθίζει να ακολουθεί τον πασαδόρο κατά μήκος του φιλέ και να έχει απόσταση από αυτόν 1 ή 2μ. (Millán-Sánchez, Rabago, et al., 2019). Ένας από τους λόγους που συμβαίνει αυτό είναι για να βρίσκονται οι κεντρικοί παίκτες σε ετοιμότητα για να κάνουν την κίνηση της απειλής ανεξαρτήτως αν θα δεχθούν πάσα (Millán-Sánchez, Rabago, et al., 2019).

Οι ομάδες είναι υποχρεωμένες να τηρούν τον κανόνα της περιστροφής όπου όλοι οι παίκτες πρέπει να περνούν από όλες τις θέσεις (F.I.V.B., 2012). Έτσι, σε κάθε περιστροφή δημιουργούνται διαφορετικοί επιθετικοί που θα διαφοροποιήσουν τις συνθήκες του παιχνιδιού (López et al., 2020). Στην έρευνα των Durkovic και συν. (2009), με δείγμα αγώνες νέων γυναικών, οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν τις περιστροφές με βάση τη θέση του πασαδόρου, όταν βρίσκεται στην αμυντική



ζώνη στις περιστροφές 1-6-5 και όταν βρίσκεται στην επιθετική ζώνη, στις περιστροφές 4-3-2. Σε δείγμα ομάδων ανδρών υψηλού επιπέδου οι Silva και συν. (2016) διαπίστωσαν ότι η απόδοση των ομάδων στις περιστροφές Π1, Π6, Π2 είχε συμμετοχή στην επικράτηση της ομάδας στο σετ, ενώ και οι Laios και Kountouris (2010) είχαν διαπιστώσει ότι οι ομάδες στις περιστροφές Π1, Π6 και Π4 είχαν καλύτερη απόδοση συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιστροφές. Οι παραπάνω έρευνες είχαν πραγματοποιηθεί με δεδομένα για την απόδοση της επίθεσης ανά περιστροφή αλλά χωρίς να διαχωρίζουν την επίθεση μετά από υποδοχή ή μετά από άμυνα αλλά και χωρίς να έχουν καταγραφεί τακτικά στοιχεία του παιχνιδιού, όπως η ύπαρξη απειλής ή όχι του ΚΕ.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, σε όλες τις περιστροφές η απειλή του ΚΕ για επίθεση επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της επίθεσης, ενώ το μέγεθος αποτελέσματος (effect size) της εξάρτησης για όλες τις περιστροφές είναι μεσαίο. Σε περίπτωση που ο ΚΕ κάνει την κίνηση της απειλής διαταράσει το αντίπαλο μπλοκ γεγονός που φαίνεται να δίνει περισσότερες δυνατότητες στους άλλους επιθετικούς της ομάδας για να κερδίσουν πόντο. Επιπλέον, η απόδοση του αντίπαλου μπλοκ επηρεάζεται από την περιστροφή αλλά και από την περιοχή που θα λάβει ο πασαδόρος την μπάλα (López et al., 2023).

Σύμφωνα με τον έλεγχο των προσαρμοσμένων υπολοίπων, σε όλες τις περιστροφές, η έλλειψη της απειλής του ΚΕ επηρεάζει την απόδοση της επίθεσης στην αλληλουχία 1, καθώς μειώνεται η συχνότητα των κερδισμένων επιθέσεων και αυξάνεται συχνότητα των συνεχιζόμενων επιθέσεων συγκριτικά με την αναμενόμενη συχνότητα. Διαφοροποίηση υπάρχει στην περιστροφή 5, όπου αυξάνεται και η συχνότητα των χαμένων επιθέσεων συγκριτικά με την αναμενόμενη συχνότητα. Το εύρημα αυτό, χρήζει περαιτέρω διερεύνησης γιατί η περιστροφή 5, θεωρείται ευνοϊκή για την αλληλουχία 1, καθώς ο πασαδόρος, ακόμα και αν δεν υπάρξει απειλή ΚΕ, έχει στη διάθεσή του τους περιφερειακούς επιθετικούς από την ζώνη επίθεσης και από την θέση της επιθετικής τους ειδικεύσης (ακραίος στη θέση 4 και διαγώνιος στη θέση 2). Σχετικά με την Π5 στην αλληλουχία 1, ο πασαδόρος της ομάδας κατά τη διάρκεια της μετάβασης από την αρχική του θέση προς την ιδανική περιοχή παραλαβής της μπάλας (μεταξύ των θέσεων 2 και 3) και στην προσπάθειά του να στραφεί προς τη θέση 4, χάνει στιγμιαία την οπτική επαφή με την μπάλα (Silva et al., 2016). Παρότι οι ομάδες υψηλού επιπέδου έχουν επιδέξιους πασαδόρους, οι οποίοι θα μπορούσαν να επιλύσουν τεχνικοτακτικές καταστάσεις στην Π5, αυτό το είδος περιορισμού ίσως εξηγεί τη διαφοροποίηση της Π5 συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιστροφές (Silva et al., 2016). Οι προπονητές των ομάδων ανδρών υψηλού επιπέδου θα πρέπει να ελέγξουν τη συσχέτιση μεταξύ της ύπαρξης απειλή ΚΕ και της συνολικής απόδοσης στην επίθεση στην αλληλουχία 1, για κάθε περιστροφή ξεχωριστά, και να έχουν ιδιαίτερη αναφορά όχι μόνο στις τελειωμένες επιθέσεις αλλά και στις χαμένες επιθέσεις ανα περιστροφή, προκειμένου να εντοπίσουν με ακρίβεια δυνατά και αδύνατα σημεία των ομάδων τους.

Ως περιορισμοί της παρούσας μελέτης μπορούν να αναφερθούν η έλλειψη καταγραφής των χωροχρονικών στοιχείων των δεξιοτήτων της αλληλουχίας 1, καθώς και η έλλειψη αξιολόγησης των δεξιοτήτων της υποδοχής και της μεταβίβασης. Τα συμπεράσματα της μελέτης δεν μπορούν να γενικευθούν για το άλλο φύλο, ηλικιακή κατηγορία ή αγωνιστικό επίπεδο. Μελλοντικές έρευνες μπορούν να πραγματοποιηθούν με αναλυτικότερη καταγραφή των χωροχρονικών στοιχείων των δεξιοτήτων της αλληλουχίας 1 (θέση υποδοχής, παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο και απειλής του ΚΕ).





## Συμπεράσματα

Η απειλή του ΚΕ επηρεάζει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της επίθεσης στην αλληλουχία 1 σε ομάδες ανδρών υψηλού επιπέδου σε όλες τις περιστροφές, ενώ η έλλειψη απειλής ΚΕ μειώνει τη συχνότητα των κερδισμένων επιθέσεων και αυξάνει τη συχνότητα των συνεχιζόμενων επιθέσεων συγκριτικά με τις αναμενόμενες τιμές σε όλες τις περιστροφές. Εξάιρεση αποτελεί η περιστροφή 5, καθώς η έλλειψη απειλής ΚΕ αυξάνει και τη συχνότητα χαμένων επιθέσεων συγκριτικά με την αναμενόμενη συχνότητα, με τη διαφοροποίηση να οφείλεται πιθανά στην προσωρινή απώλεια οπτικής επαφής με την μπάλα από τον πασαδόρο κατά τη μετάβαση προς την προσυμφωνημένη περιοχή παραλαβής της μπάλας.

## Βιβλιογραφία

- Altman, D. G., Ludbrook, J., & Altman, D. G. (1991). Practical Statistics for Medical Research. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*, 61(12), 963–964.
- Charmant, J. (2024). <https://kinovea.org/>. <https://kinovea.org/>
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213–220. <https://doi.org/10.1037/H0026256>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Drikos, S. (2019). Complex 1 in Male Volleyball as a Markov Chain. In D. Karlis, I. Ntzoufras, & S. Drikos (Eds.), *MATHSPORT INTERNATIONAL 2019 CONFERENCE* (pp. 80–85). Propobos Publications.
- Durkovic, T., Marelic, N., & Resetar, T. (2009). Rotation analysis of teams' performances at 2003 youth European volleyball championship. *Kinesiology*, 41(1), 60–66.
- Eom, H. J., & Schutz, N. R. (1992). Statistical analysis of Volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercises and Sport*, 63(1), 11–18.
- Fellingham, G. W., Hinkle, L. J., & Hunter, I. (2013). Importance of attack speed in volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 9(1), 87–96. <https://doi.org/10.1515/JQAS-2012-0049>
- F.I.V.B. (2012). *Official Volleyball Rules*. FIVB.
- Gkreka, S., Barzouka, K., Drikos, S., & Sotiropoulos, K. (2021). Performance of Male and Female Top-level Outside Hitters Regarding the Spatiotemporal Characteristics of the Volleyball Spike. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 19(1), 30–45.
- González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2018). Variables predictors of the set in the defence complex in volleyball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, 18(71). <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.002>
- Hileno, R., Arasan, M., & García-de-Alcaraz, A. (2020). The Sequencing of Game Complexes in Women's Volleyball. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00739>
- Laios, A., & Kountouris, P. (2010). Association Between The Line-Up Of The Players And The Efficiency Of The Serving Team In Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10, 1–8.



- López, E., Díez-Vega, I., & Molina, J. J. (2020). Reception and performance in high level male volleyball: A relational study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 17(2). <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.172.16>
- López, E., Molina, J. J., Díaz-Bento, M. S., & Díez-Vega, I. (2023). Spike performance in K1: influence of rotation and reception area on high level men's volleyball teams. *Retos*, 48(February), 213–221. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.93875>
- Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J. C., & Mesquita, I. M. R. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 234–241.
- Meyer, D., Zeileis, A., & Hornik, K. (2020). *vcd: Visualizing Categorical Data. R package version 1.4-7*. <https://rdrr.io/cran/vcd/>
- Millán-Sánchez, A., Rábago, J. C. M., & Espa, A. U. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1), 24–46. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.03>
- Millán-Sánchez, A., Rabago, M. J. C., & Ureña Espa, A. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1), 24–46. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.03>
- R Development Core Team. (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Robinson, G., & O'Donoghue, P. (2007). A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 12–19. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868383>
- Sapena Peiró, M. I., Parra, M., León, J., Fradua, L., Benítez, J. M., & Ureña, A. (2016). Relationship between middle hitter and setter's position and its influence on the attack zone in elite men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 523–538. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868906>
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2014). Game-related volleyball skills that influence victory. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 173–179. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0045>
- Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D., & João, P. V. (2016). Match analysis according to the performance of team rotations in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3), 1076–1086. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868949>
- Stutzig, N., Zimmermann, B., Büsch, D., & Siebert, T. (2015). Analysis of game variables to predict scoring and performance levels in elite men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 816–829. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868833>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th ed.)*.
- Tsavidaroglou, S., Sotiropoulos, K., & Barzouka, K. (2018). Comparison and assessment of the setting zone choices by elite male and female volleyball setters in relation to opposing block organization. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 2147–2152. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s5325>
- Zaiontz, C. (2021). Real Statistics Resource Pack. In *Real Statistics using Excel*. <http://www.real-statistics.com/>





## The influence of the middle attacker threat on attack performance per rotation of complex 1 in top-level male volleyball

Salomidou, Chr., Kouvalias, S., Sotiropoulos, K., Barzouka, K., Drikos, S.

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

### ABSTRACT

In volleyball, the performance of the attack in Complex 1 is an important factor in achieving victory. However, the rotation rule requires teams to have a different line-up for each rotation and the middle attacker (MA) to have a different starting position in each rotation. The purpose of the study was to investigate the influence of the attack movement (threat) of the middle attacker (MA) on the attack performance, per rotation (R1-R6) in complex 1. The sample consisted of 36 matches of the OG 2012 and the final phase of the European Men's Championship 2021. A total of N= 4447 offensive actions were recorded and analysed. A chi-square test of independence was performed for statistical analysis, and effect size was assessed with the Cramer V index and adjusted residuals. The level of significance for all measurements was set at  $p<0.05$ . The results showed that the existence of an offensive threat of the MA positively affected the performance of the attack in all rotations of Complex 1 as the effectiveness of the attack is higher when there is a threat of MA. In all rotations, the lack of MA threat resulted in a lower-than-expected proportion of win attacks and a higher proportion of continued attacks, while there was no difference in lost attacks. The exception was rotation 5 where the proportion of lost attacks was higher than expected.

**Keywords:** volleyball, high-level, middle attacker, threat, attack performance

Corresponding address: Chrysa Salomidou  
National and Kapodistrian University of Athens  
School of Physical Education and Sport Sciences  
17237, Daphne, Athens  
E-mail: [salomidouxr@gmail.com](mailto:salomidouxr@gmail.com)