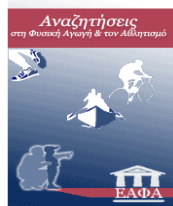


Research



Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 21 (2), 103 – 121
Released: December 2023



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
Τόμος 21 (2), 103 – 121
Δημοσιεύτηκε: Δεκέμβριος 2023

www.pe.uth.gr/emag

ISSN 1790-3041

The Effect of Spatiotemporal Skills Data of Complex I on Attack Performance in High-Level Men's Volleyball

Spyridon Kouvalias, Chrysa Salomidou, Konsatntinos Sotiropoulos, Karolina Barzouka, & Sotirios Drikos

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

Abstract

In volleyball, skills are interconnected and influence each other. This study examines the interconnectedness of volleyball skills by investigating the influence of spatiotemporal reception and setting characteristics on attack performance in complex 1 in high-level men's volleyball. A total of $N=4.447$ attacks from 36 matches of high-level men's tournaments (Olympic Games 2021, European Championship 2021) were examined and analyzed. The observation method collected data on the variables selected for this research. Data was recorded using a specific protocol in Microsoft Office Excel on a portable computer. Intra- and inter-observer reliability was tested with Cohen's kappa (K) indices. For the reliability assessment of the observers, the first two authors observed and recorded 10% of the sample (4 matches) and repeated the same process 15 days later. Statistical analysis involved a chi-square test of independence to determine the relationship between spatiotemporal reception and setting characteristics and attack performance. The Cramer V coefficient and adjusted residuals were used to evaluate the effect size and identify significant associations ($p<.05$). The results of this study showed that certain spatiotemporal characteristics of skills play a significant role in attack performance. These elements concern the reception direction ($p<.001$), the setting tempo ($p<.001$), the setting zone ($p<.001$) and the threat existence of the middle-attacker player ($p<.001$). The attack performance after reception is not influenced by the reception zone ($p=.074$) and the reception trajectory ($p=.102$), as well as the threat point on the net of the middle-attacker player ($p=.055$). In conclusion, the results support the notion that volleyball skills are interconnected, particularly at high levels of play. Precise execution of preceding actions, specifically reception and setting skills, is crucial for maximizing attack performance. Coaches could use the research findings to shape their coaching plans differently, emphasizing the technical and tactical skills affecting attack performance and allocating their coaching time accordingly. At the same time, they should find solutions to face these elements when applied by opponent teams.

Keywords: *male volleyball, spatiotemporal data, attack, performance analysis, match analysis, movement of middle-attacker*

Ερευνητική

Η Επιρροή Χωροχρονικών Στοιχείων Δεξιοτήτων της Αλληλουχίας 1 στην Απόδοση της Επίθεσης στην Πετοσφαίριση Ανδρών Υψηλού Επιπέδου

Σπυρίδων Κουβαλιάς, Χρυσούλα Σαλωμίδου, Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος, Καρολίνα Μπαρζούκα, & Σωτήριος Δρίκος

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

Περίληψη

Στην πετοσφαίριση, οι δεξιότητες συνδέονται μεταξύ τους και αλληλοεπηρεάζονται. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθεί αν τα χωροχρονικά στοιχεία των δεξιοτήτων της πετοσφαίρισης στην αλληλουχία 1 μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της επίθεσης, στην πετοσφαίριση ανδρών υψηλού επιπέδου. Εξετάστηκαν και αναλύθηκαν $N=4.447$ επιθέσεις από 36 αγώνες διοργανώσεων ανδρών υψηλού επιπέδου (20 από τους Ολυμπιακούς αγώνες 2021 και 16 από το Ευρωπαϊκό πρωτάθλημα 2021). Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της παρατήρησης για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την παρούσα έρευνα. Η καταγραφή των δεδομένων έγινε με τη χρήση ειδικού πρωτοκόλλου στο πρόγραμμα Microsoft Office Excel. Η ενδοατομική και διατομική αξιοπιστία των παρατηρητών ελέγχθηκε με τους δείκτες kappa (K) του Cohen. Για τη στατιστική ανάλυση, πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 (chi-square), καθώς και μέγεθος αποτελέσματος (effect size) που αξιολογήθηκε με το δείκτη Cramer's V και τα τυποποιημένα υπόλοιπα. Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις μετρήσεις ορίστηκε στο $p < .05$. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι ορισμένες χωροχρονικές παράμετροι των δεξιοτήτων που προηγούνται της επίθεσης επηρεάζουν σημαντικά την απόδοσή της. Αυτές οι παράμετροι αφορούν την περιοχή παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο ($p < .001$), τον χρόνο επίθεσης ($p < .001$), τη ζώνη μεταβίβασης του πασαδόρου ($p < .001$) και την ύπαρξη απειλής του κεντρικού παίκτη ($p < .001$). Δεν επηρεάζουν την απόδοση της επίθεσης μετά από υποδοχή, η περιοχή εκτέλεσης ($p = .074$) και η τροχιά ($p = .102$) της υποδοχής, καθώς και το σημείο απειλής του κεντρικού επιθετικού ($p = .055$). Συμπερασματικά, οι δεξιότητες της πετοσφαίρισης είναι αλληλένδετες και στο υψηλό επίπεδο είναι απαραίτητο οι προηγούμενες ενέργειες να έχουν την υψηλότερη δυνατή απόδοση για να επηρεάζουν ανάλογα την επίθεση. Οι προπονητές θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα συμπεράσματα της έρευνας για να διαμορφώσουν το προπονητικό και αγωνιστικό τους πλάνο, δίνοντας έμφαση στην τεχνικοτακτική εξάσκηση των δεξιοτήτων που φαίνεται ότι επηρεάζουν την απόδοση της επίθεσης και να καταναείμουν τον προπονητικό τους χρόνο ανάλογα. Ταυτόχρονα, καλούνται να βρουν λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών των στοιχείων, όταν εφαρμόζονται από αντίπαλες ομάδες.

Λέξεις κλειδιά: πετοσφαίριση ανδρών, αλληλουχία 1, χωροχρονικά στοιχεία, απόδοση, επίθεση, ανάλυση αγώνα, κεντρικός επιθετικός, απειλή κεντρικού επιθετικού

Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού της πετοσφαίρισης πραγματοποιούνται κάποιες βασικές τεχνικές δεξιότητες και ενέργειες, οι οποίες είναι αλληλένδετες και μπορούν να επηρεάσουν η μία την άλλη. Αυτές οι δεξιότητες είναι το σερβίς, η υποδοχή του σερβίς, η μεταβίβαση (2^η επαφή, πάσα για επίθεση), η επίθεση, το μπλοκ και η άμυνα (Bertucci, 1982). Οι Nishijima et al. (1987) προσδιόρισαν δύο φάσεις στη δομή του παιχνιδιού, την επίθεση μετά από την υποδοχή του σερβίς και την επίθεση μετά από άμυνα. Παράλληλα, προσδιόρισαν πότε εκτελούνται οι 6 βασικές δεξιότητες του αθλήματος σε κάθε φάση του παιχνιδιού. Η υποδοχή σερβίς, η μεταβίβαση για επίθεση (πάσα) και η επίθεση είναι οι δεξιότητες που περιλαμβάνονται στη φάση της επίθεσης μετά από υποδοχή σερβίς. Το σερβίς, το μπλοκ, η άμυνα εδάφους, η μεταβίβαση για (αντ)επίθεση και η (αντ)επίθεση εκτελούνται στη φάση της επίθεσης μετά από άμυνα (ή φάση αντεπίθεσης). Έχει διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα της επίθεσης μετά από υποδοχή που αποτελεί την 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. Σύμφωνα με τον Drikos et al. (2019), στην πετοσφαίριση ανδρών, η επίθεση μετά από υποδοχή έχει μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας σε σχέση με την επίθεση μετά από άμυνα, ενώ οι Drikos και Tsoukos (2018) επισημαίνουν ότι είναι και πιο αποτελεσματική ως προς την αναλογία πόντου - λάθους.

Σχετικά με την πρώτη, σε σειρά πραγματοποίησης, δεξιότητα, η οποία είναι η υποδοχή σερβίς, οι Peña και Casals (2016) έχουν αναφερθεί στο γεγονός ότι το αποτέλεσμα ενός αγώνα μπορεί άμεσα να επηρεαστεί από το πλήθος των θετικών και λανθασμένων υποδοχών που έγιναν, ενώ ο Patsiaouras et al. (2011) ανέφερε ότι οι ομάδες που έχουν μικρότερο ποσοστό λαθών στην υποδοχή έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να κερδίσουν το παιχνίδι. Η επόμενη κατά σειρά ενέργεια είναι η 2^η επαφή (μεταβίβαση) που εκτελείται από τον πασαδόρο. Στόχος του συγκεκριμένου παίκτη είναι να εντοπίσει τα αδύναμα σημεία της αντίπαλης άμυνας ή του μπλοκ ώστε να εκμεταλλευτεί τα δυνατά επιθετικά στοιχεία της ομάδας του, ενώ όσο καλύτερη είναι η ποιότητα της μεταβίβασης τόσο πιο εύκολα θα μπορεί ο επιθετικός παίκτης να αναδείξει τις ικανότητές του (Paschali et al., 2004). Τέλος, η επίθεση είναι η τρίτη κατά σειρά ενέργεια της αλληλουχίας 1. Ο επιθετικός παίκτης καλείται να εκτελέσει την επίθεση με στόχο να κατευθύνει την μπάλα εντός των ορίων του αντίπαλου γηπέδου επιδιώκοντας να κατακτήσει άμεσα τον πόντο. Η επίθεση δίνει τους περισσότερους πόντους στην ομάδα, ενώ τα περισσότερα επιθετικά χτυπήματα πραγματοποιούνται στην αλληλουχία 1 και αυτό συμβαίνει διότι η απόσταση από τη ζώνη σερβίς του αντιπάλου μέχρι τους υποδοχείς είναι μεγάλη και υπάρχει σχετικά επαρκής χρόνος για την οργάνωση του τακτικού πλάνου και συνεννόηση του πασαδόρου με τους επιθετικούς του (Frousiou et al., 2020).

Σήμερα, η πετοσφαίριση έχει εξελιχθεί σε ένα πολυσύνθετο άθλημα με υψηλές απαιτήσεις ως προς την ταχύτητα εκτέλεσης των διαφόρων ενεργειών, αλλά και τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων ιδιαίτερα στον επιθετικό τομέα, με σκοπό να μειώσει το περιθώριο αντίδρασης της αντίπαλης ομάδας. Οι πασαδόροι καλούνται να εκτελούν τη δεύτερη μεταβίβαση με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε οι αντίπαλοι μπλοκέρ να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο να αντιδράσουν (Fellingham et al., 2013). Αρκετές έρευνες έχουν ασχοληθεί με τις αναλύσεις δεδομένων αξιολόγησης των δεξιοτήτων στην πετοσφαίριση, αλλά και με την ποιότητα εκτέλεσης και την αποτελεσματικότητά τους σε διάφορους τομείς (Patsiaouras & Kokaridas, 2019; Silva et al., 2013, 2014; Stutzig et al., 2015), όμως δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να στηρίζονται στα χωροχρονικά χαρακτηριστικά των δεξιοτήτων. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί αν τα χωροχρονικά χαρακτηριστικά της υποδοχής σερβίς και της μεταβίβασης για επίθεση (προηγούμενων ενεργειών της επίθεσης), καθώς και η ενδεχόμενη κίνηση επίθεσης (απειλή) του κεντρικού επιθετικού (ΚΕ) επηρεάζουν την απόδοσή της επίθεσης στην πετοσφαίριση ανδρών υψηλού επιπέδου, στην αλληλουχία 1.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα μελέτη ήταν παιχνίδια πετοσφαίρισης ανδρών υψηλού επιπέδου. Συγκεκριμένα 20 παιχνίδια από τους Ολυμπιακούς Αγώνες 2021 μεταξύ των οκτώ (8) κορυφαίων ομάδων της τελικής 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 μετά από υποδοχή.

Όργανα μέτρησης

Για την παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν βιντεοσκοπημένοι αγώνες με σταθερή κάμερα πίσω από την τελική γραμμή του γηπέδου πετοσφαίρισης. Η παρατήρηση και η καταγραφή των δεδομένων έγινε με έναν φορητό υπολογιστή σε ειδικό πρωτόκολλο στο πρόγραμμα Microsoft Office Excel. Με τη μέθοδο της παρατήρησης καταγράφηκαν για όλες τις επιθετικές ενέργειες, η περιοχή του γηπέδου που πραγματοποιήθηκε η υποδοχή, ο τύπος της υποδοχής, η τροχιά της υποδοχής, η κατεύθυνση της υποδοχής, η ύπαρξη ή όχι κίνησης απειλής κεντρικού επιθετικού (ΚΕ), το σημείο κίνησης απειλή του ΚΕ, ο χρόνος της μεταβίβασης, η ζώνη της μεταβίβασης και η ποιοτική απόδοση της επίθεσης. Αναλυτική παρουσίαση μεταβλητών που μελετήθηκαν και των κατηγοριών τους υπάρχει στον **Πίνακας 1**. Η αξιολόγηση της δεξιότητας της επίθεσης, αρχικά πραγματοποιήθηκε με την τακτική κλίμακα πέντε επιπέδων των Eom και Schutz (1992). Για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων, οι τιμές της μεταβλητής «απόδοση επίθεσης» συγχωνεύθηκαν σε τρεις (3) κατηγορίες: κερδισμένη, συνεχιζόμενη και χαμένη επίθεση.

Πίνακας 1. Αναλυτική παρουσίαση των μεταβλητών

Μεταβλητή	Κατηγορίες μεταβλητής			
Περιοχή υποδοχής	Περιοχή που πραγματοποιήθηκε η υποδοχή (0-9). Η τιμή 0 αναφέρεται στα χαμένα σερβίς. Οι τιμές 1-9 είναι χαρτογραφημένες στο σχετικό σχήμα (Sotiropoulos et al., 2021).	Left lane	Middle lane	Right lane
		Front lane	Central lane	Back lane
		FL (4)	FM (3)	FR (2)
		CL (7)	CM (8)	CR (9)
		BL (5)	BM (6)	BR (1)
Τροχιά υποδοχής	<p>1= πολύ χαμηλή τροχιά που το υψηλότερο σημείο της δεν υπερβαίνει το ύψους του φιλέ,</p> <p>2= χαμηλή τροχιά που το υψηλότερο σημείο είναι το σημείο παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο πάνω από το επίπεδο του φιλέ,</p> <p>3= υψηλή τροχιά που το υψηλότερο σημείο της είναι μέχρι 2μ. πάνω από το επίπεδο του φιλέ,</p> <p>4= πολύ υψηλή τροχιά, που το υψηλότερο σημείο της είναι περισσότερο από 2μ. πάνω από το επίπεδο του φιλέ).</p>			
Περιοχή παραλαβής της υποδοχής από τον πασαδόρο και περιοχή από την οποία εκτελείται η πάσα	Περιοχές Α1-Α5, Β1-Β5, (διαστάσεων 1,5Χ1,8μ.), περιοχές 0 και 6 (διαστάσεων 1Χ3μ.), και περιοχές C1, C3, C5, D1, D3, D5 (διαστάσεων 3Χ3μ). Οι περιοχές είναι χαρτογραφημένες στο σχετικό σχήμα.			
Καταγραφή της κίνησης επίθεσης του κεντρικού επιθετικού σε σχέση με το φιλέ	Περιοχές Α1-Α5 (διαστάσεων 1,5Χ1,8μ.).			
Χρόνος επίθεσης	1=1 ^{ος} χρόνος, 2=γρήγορος 2 ^{ος} χρόνος, 3=αργός 2 ^{ος} χρόνος, 4= 3 ^{ος} χρόνος			

Ζώνη που μεταβίβασε ο πασαδόρος	Τιμές 1-6 σύμφωνα με τις 6 θέσεις του γηπέδου		<table border="1" style="text-align: center; width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="color: red; font-weight: bold;">4</td> <td style="color: red; font-weight: bold;">3</td> <td style="color: red; font-weight: bold;">2</td> </tr> <tr> <td style="color: red; font-weight: bold;">5</td> <td style="color: red; font-weight: bold;">6</td> <td style="color: red; font-weight: bold;">1</td> </tr> </table>	4	3	2	5	6	1	
4	3	2								
5	6	1								
Ποιοτική απόδοση επίθεσης	Επίπεδα 0-4 , σύμφωνα με κλίμακα των Eom & Schutz (1992). Για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων, οι τιμές της μεταβλητής «απόδοση επίθεσης» συγχωνεύθηκαν σε τρεις (3) κατηγορίες: κερδισμένη επίθεση, συνεχιζόμενη επίθεση, χαμένη επίθεση.									

Διαδικασία

Πριν από την καταγραφή προηγήθηκε εκπαίδευση των παρατηρητών με τη χρήση του ειδικού λογισμικού Kínovea (Charmant, 2024) που χαρτογραφούσε τη ζώνη επίθεσης του γηπέδου και 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). Στη συνέχεια, για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των παρατηρητών, οι δύο πρώτοι συγγραφείς παρακολούθησαν και κατέγραψαν το 10% του δείγματος (4 αγώνες), σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Tabachnick & Fidell, 2007) 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, 1988) 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 γειτνιαζουσες τιμές (ύπαρξη απειλή KE) εμφάνισαν K Cohen = .932 οι μεταβλητές που καταχωρήθηκαν σε ονομαστική κλίμακα με γειτνιαζουσες τιμές (ζώνη υποδοχής, τροχιά υποδοχής, ζώνη παραλαβής της μπάλας, σημείο απειλής KE, ζώνη επίθεσης) και τακτική κλίμακα (απόδοση επίθεσης) εμφάνισαν Adjusted K Cohen = .875. Η διατομική αξιοπιστία των παρατηρητών ήταν K Cohen = .945 και Adjusted K Cohen = .823 για τις μεταβλητές ονομαστικής κλίμακας με μη γειτνιαζουσες και γειτνιαζουσες τιμές, αντίστοιχα. Για τον χαρακτηρισμό του επιπέδου ενδοατομικής και διατομικής αξιοπιστίας των παρατηρητών (intra/inter-observer reliability) χρησιμοποιήθηκε η διαβάθμιση που προτάθηκε από τον Altman et al. (1991) και ως αποδεκτές τιμές για όλων των τύπων τις μεταβλητές θεωρήθηκαν οι τιμές του K Cohen και Adjusted K Cohen > 0.8. Συνεπώς, διαπιστώθηκε η αξιοπιστία της καταγραφής των παρατηρητών.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε ήταν έλεγχος ανεξαρτησίας χι-τετράγωνο (χ^2) μεταξύ των μεταβλητών «απόδοση επίθεσης» και των μεταβλητών των χωροχρονικών στοιχείων των δεξιοτήτων της CI. 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, AdjRes). Ένα προσαρμοσμένο υπόλοιπο που είναι πάνω από 1.96 (κατά συνθήκη χρησιμοποιείται 2.0) δείχνει ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων στο εν λόγω κελί είναι σημαντικά μεγαλύτερος από ό,τι θα αναμενόταν εάν η μηδενική υπόθεση ήταν αληθής, με επίπεδο σημαντικότητας $p < .05$. Ένα προσαρμοσμένο υπόλοιπο μικρότερο από -1.96 (κατά συνθήκη χρησιμοποιείται -2.0) υποδεικνύει ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων στο εν λόγω κελί είναι σημαντικά μικρότερος από ό,τι θα αναμενόταν εάν η μηδενική υπόθεση ήταν αληθής. Έτσι, ανάλογα με το πρόσημο του αναπροσαρμοσμένου υπολοίπου, διαπιστώνεται αν σε κάθε κελί υπάρχουν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από ό,τι θα περίμενε κανείς αν οι δύο μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν το στατιστικό λογισμικό SPSS v.25. Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις μετρήσεις ορίστηκε στο $p < .05$.

Αποτελέσματα

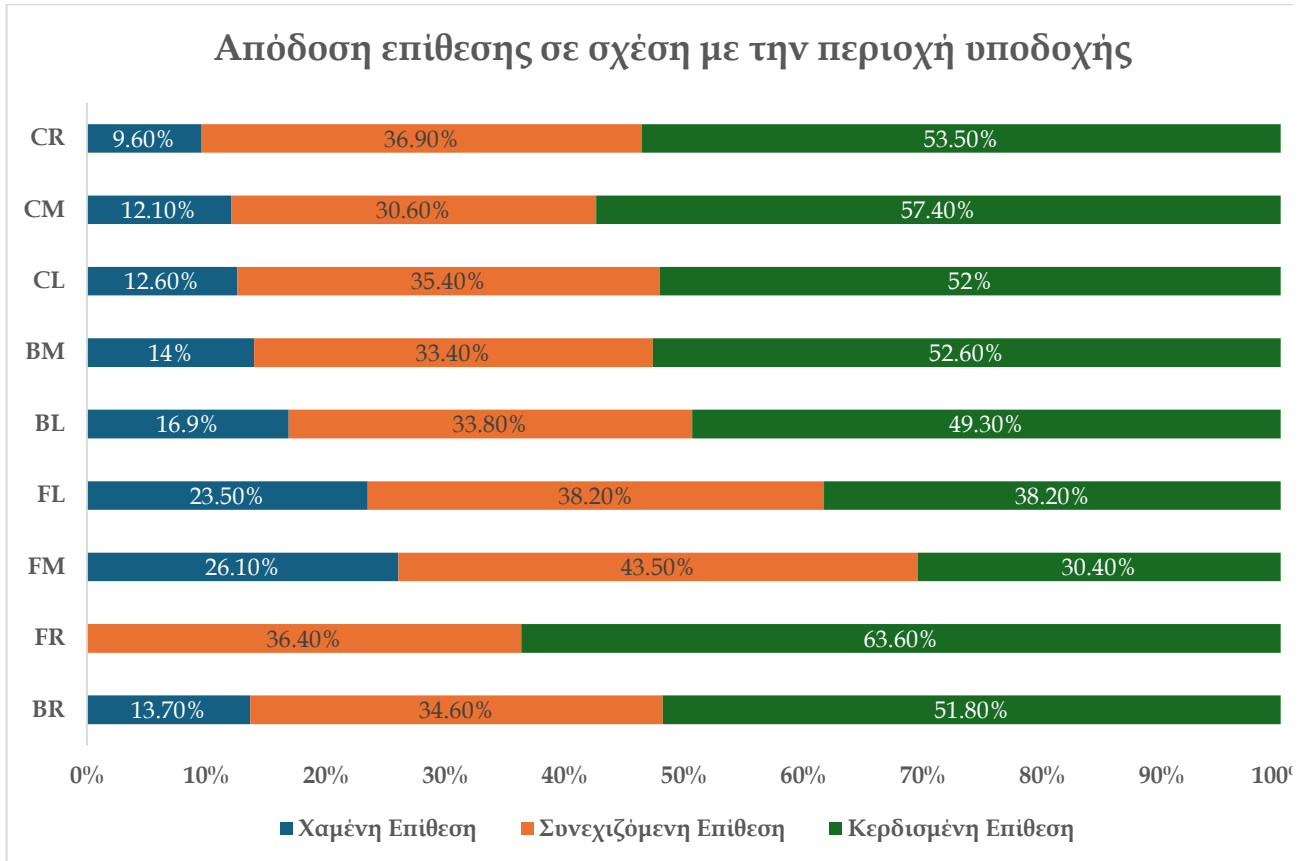
Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι συχνότητες των μεταβλητών ανά κατηγορία.

Πίνακας 2. Συχνότητες των μεταβλητών ανά κατηγορία

Μεταβλητή	Κατηγορία	Χαμένη	Συνεχιζόμενη	Κερδισμένη
Περιοχή υποδοχής	BR	100	253	379
	FR	0	4	7
	FM	6	10	7
	FL	8	13	13
	BL	171	342	499
	BM	269	643	1014
	CL	31	87	128
	CM	32	81	152
	CR	19	73	106
Τροχιά υποδοχής	Πολύ χαμηλή	31	130	187
	Χαμηλή	123	272	443
	Υψηλή	205	457	717
	Πολύ υψηλή	278	647	957
Περιοχή παραλαβής της υποδοχής από τον πασαδόρο και ζώνη από την οποία εκτελείται η πάσα	0	14	27	34
	A1	8	41	55
	A2	114	255	579
	A3	96	234	475
	A4	15	51	47
	A5	2	11	8
	6	5	15	10
	B1	16	37	67
	B2	89	177	358
	B3	64	145	241
	B4	13	35	48
	B5	2	1	6
	C1	52	133	103
	C3	91	154	172
	C5	23	59	46
D1	8	61	18	
D3	12	37	22	
D5	9	33	16	
Ύπαρξη απειλή ΚΕ	Με απειλή ΚΕ	460	1028	1952
	Χωρίς απειλή ΚΕ	176	478	353
Χρόνος επίθεσης	1 ^{ος}	93	274	564
	2 ^{ος} γρήγορος	218	446	908
	2 ^{ος} αργός	200	440	586
	3 ^{ος}	125	346	247
Περιοχή απειλής ΚΕ	A1	0	2	70
	A2	43	84	163
	A3	263	562	1091
	A4	146	352	664
	A5	8	28	27
Ζώνη που πάσαρε ο πασαδόρος	1	62	110	193
	2	174	291	497
	3	107	321	575
	4	264	689	827
	5	1	10	2

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την περιοχή της υποδοχής

Στο **Γράφημα 1** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με τη ζώνη του γηπέδου όπου πραγματοποιείται η υποδοχή. Μετά από υποδοχή στην περιοχή ζώνη FM (Front Middle) καταγράφηκαν τα μεγαλύτερα ποσοστά χαμένων και συνεχιζόμενων επιθέσεων με 26.10% και 43.50% αντίστοιχα, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων με 63.60% καταγράφηκε μετά από υποδοχή στην περιοχή FR (Front Right), όπου ωστόσο το δείγμα ήταν εξαιρετικά μικρό με μόλις 11 καταγεγραμμένες υποδοχές. Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=24.766$, $df=16$, $p=.074$, επομένως οι μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες.

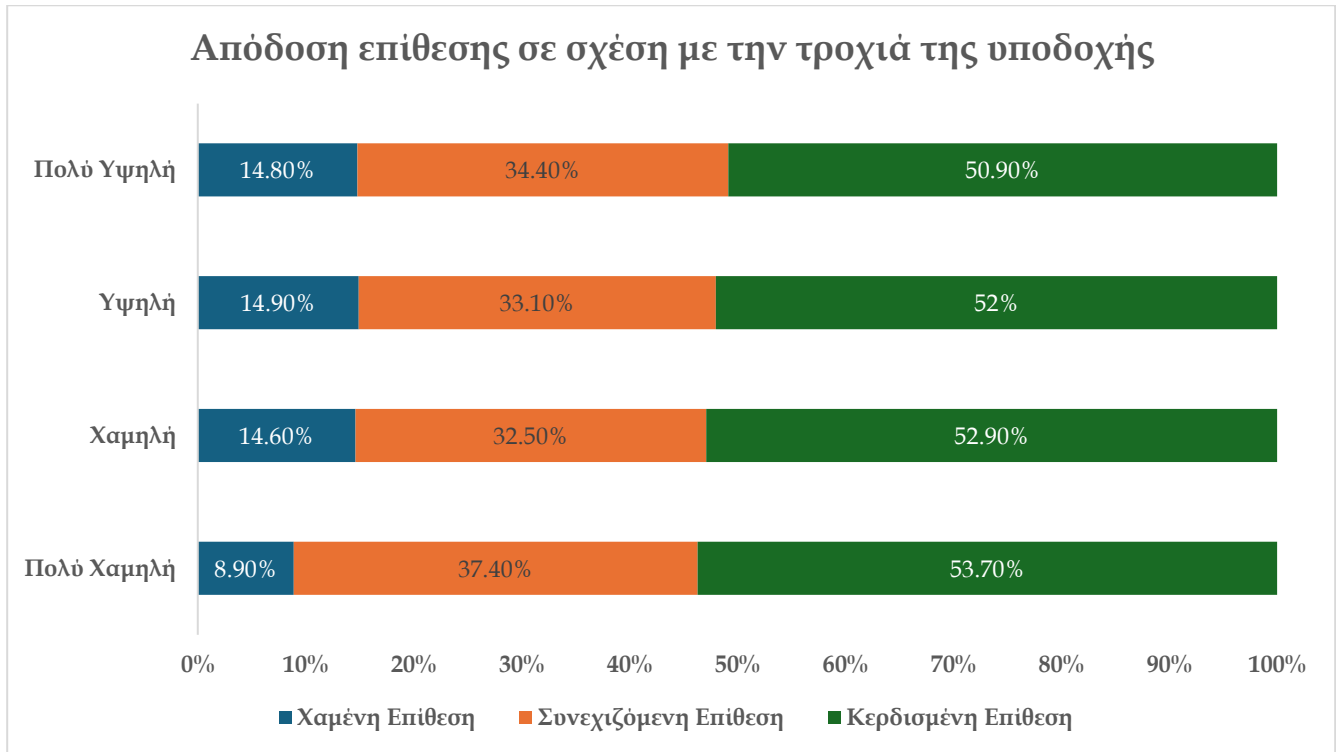


Γράφημα 1. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την περιοχή υποδοχής

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την τροχιά της υποδοχής

Στο **Γράφημα 2** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με την τροχιά της υποδοχής. Το μεγαλύτερο ποσοστό χαμένων επιθέσεων με 14.90% καταγράφηκε μετά από «υψηλή» τροχιά υποδοχής, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό κερδισμένων και συνεχιζόμενων επιθέσεων, με 53.70% και 37.40% αντίστοιχα, καταγράφηκε μετά από «πολύ χαμηλή» τροχιά υποδοχής.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=10.587$, $df=6$, $p=.102$, επομένως οι μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες.

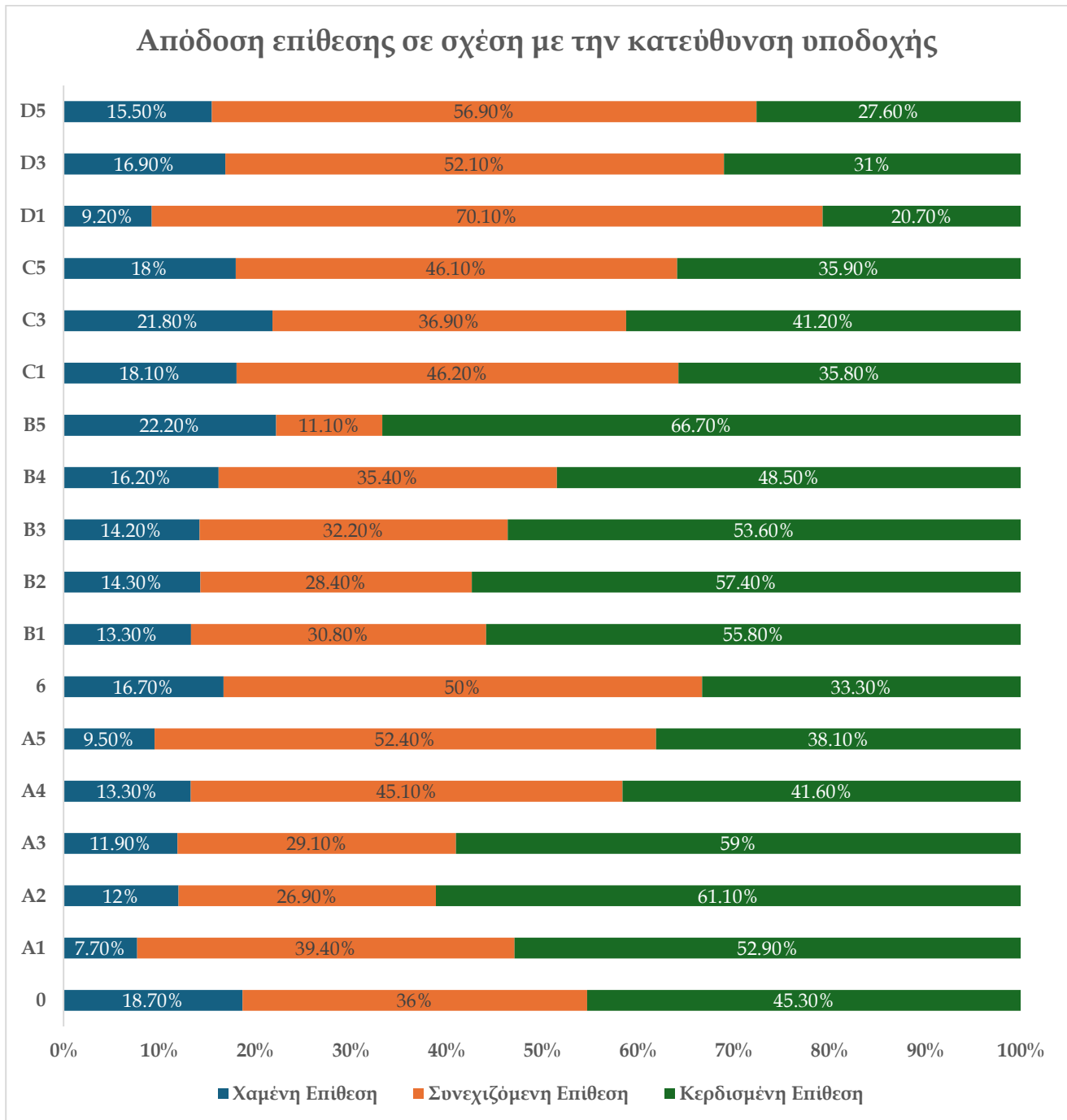


Γράφημα 2. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την τροχιά της υποδοχής

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την κατεύθυνση της υποδοχής (περιοχή που πραγματοποιείται η μεταβίβαση)

Στο **Γράφημα 3** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη επίθεση, συνεχιζόμενη επίθεση και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με την κατεύθυνση της υποδοχής, δηλαδή το σημείο παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο. Το μεγαλύτερο ποσοστό χαμένων και κερδισμένων επιθέσεων, με 22.20% και 66.70% αντιστοίχα, καταγράφηκε μετά από υποδοχή που κατευθύνθηκε στην περιοχή ζώνη B5, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό συνεχιζόμενων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από υποδοχή που κατευθύνθηκε στην περιοχή D1, με 70.10%. Στην **Εικόνα 1** παρουσιάζονται το πλήθος των υποδοχών που κατευθύνθηκαν στις ζώνες του γηπέδου και η αναλογία κερδισμένων επιθέσεων από την εκάστοτε ζώνη.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=233.170$, $df=34$, $p<.001$. Το μέτρο συνάφειας *Cramer's V*=.162 και σύμφωνα με τον Cohen (1988) ο βαθμός συνάφειας μεταξύ των δύο μεταβλητών ήταν μεσαίος. Αναφορικά με τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα (AdjRes), οι περιοχές παραλαβής της μπάλας που είχαν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από τις αναμενόμενες και είχαν συμμετοχή στην εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών ήταν οι A2 (AdjRes=-2.8 και 3.5), A3 (AdjRes=2.1 και 3.0), B2 (AdjRes=-3.2 και 2.9), D1 (AdjRes =4.4 και -3.8) και D5 (AdjRes=3.8 και -3.2) για συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντιστοίχα, A4 (AdjRes=2.7) για συνεχιζόμενη επίθεση, C3 (AdjRes=3.2 και -3.6) για χαμένη και κερδισμένη επίθεση, C1 (AdjRes=2.3/2.3 και 3.8) για χαμένη/συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντιστοίχα, C5 (AdjRes=-2.3) και D3 (AdjRes=-2.6) για κερδισμένη επίθεση.



Γράφημα 3. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την κατεύθυνση της υποδοχής

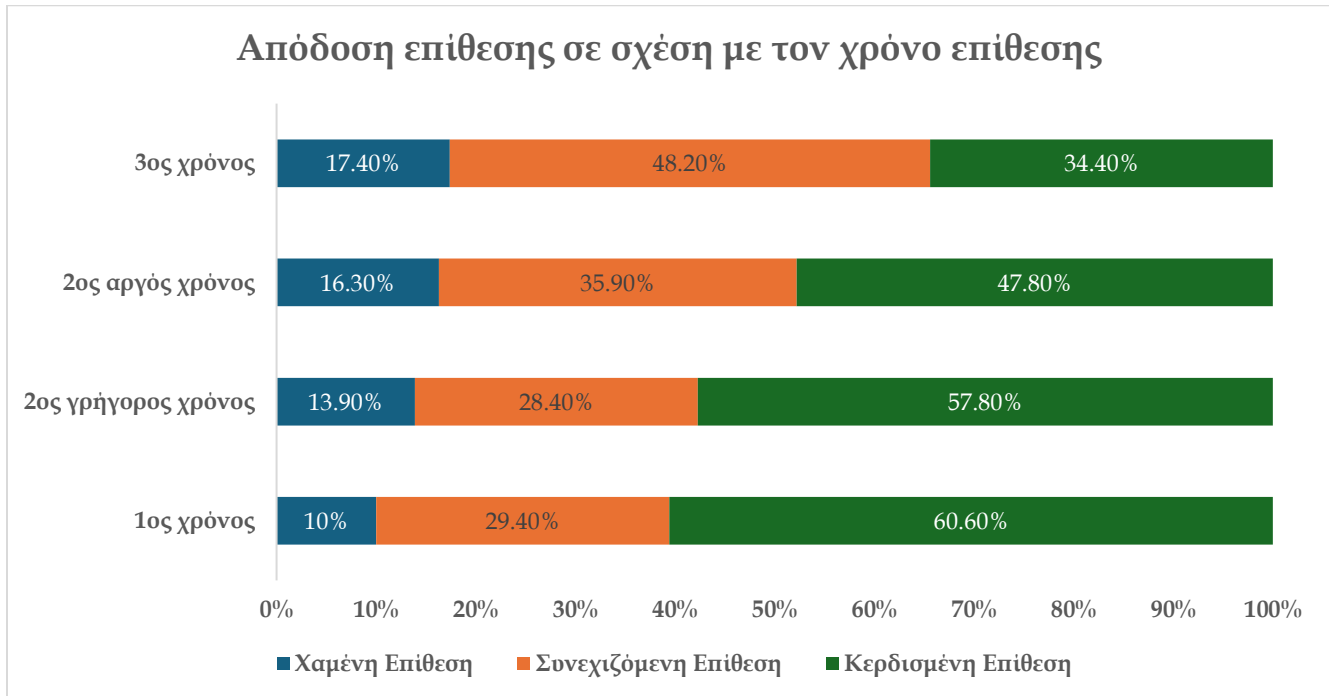
Net						
N= 30 33,3%	N= 21 38,1%	N= 113 41,6%	N= 805 59%	N= 948 61,1%	N= 104 52,9%	N= 75 45,3%
	N= 9 66,7%	N= 99 48,5%	N= 450 53,6%	N= 624 57,4%	N= 120 55,8%	
	N= 128 35,9%		N= 417 41,2%		N= 288 35,8%	
	N= 58 27,6%		N= 71 31%		N= 87 20,7%	

Εικόνα 1. Πλήθος υποδοχών που κατευθύνθηκαν στις ορισμένες περιοχές του γηπέδου και αποτελεσματικότητα της επίθεσης μετά από μεταβίβαση από την εκάστοτε περιοχή

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με τον χρόνο επίθεσης

Στο **Γράφημα 4** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με τον χρόνο της επίθεσης. Το μεγαλύτερο ποσοστό χαμένων και συνεχιζόμενων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από επιθέσεις 3^{ου} χρόνου, με 17.40% και 48.20% αντίστοιχα. Το μεγαλύτερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από επιθέσεις 1^{ου} χρόνου με 60.60%.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=155.375$, $df=6$, $p<.001$. Το μέτρο συνάφειας Cramer's $V=.132$ και σύμφωνα με τον Cohen (1988) ο βαθμός συνάφειας μεταξύ των δύο μεταβλητών ήταν μεσαίος. Αναφορικά με τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα (AdjRes), οι χρόνοι επιθέσεις που είχαν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από τις αναμενόμενες και είχαν συμμετοχή στην εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών ήταν ο 1^{ος} χρόνος (AdjRes=-4.2, -3.2 και 6) για χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα, ο 2^{ος} γρήγορος χρόνος (AdjRes= -5.7, 5.9) για συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα, ο 2^{ος} αργός χρόνος (AdjRes= 2.4, -3.3) για χαμένη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα και ο 3^{ος} χρόνος (AdjRes= 2.6, 8.9 και -10.2) για χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα.

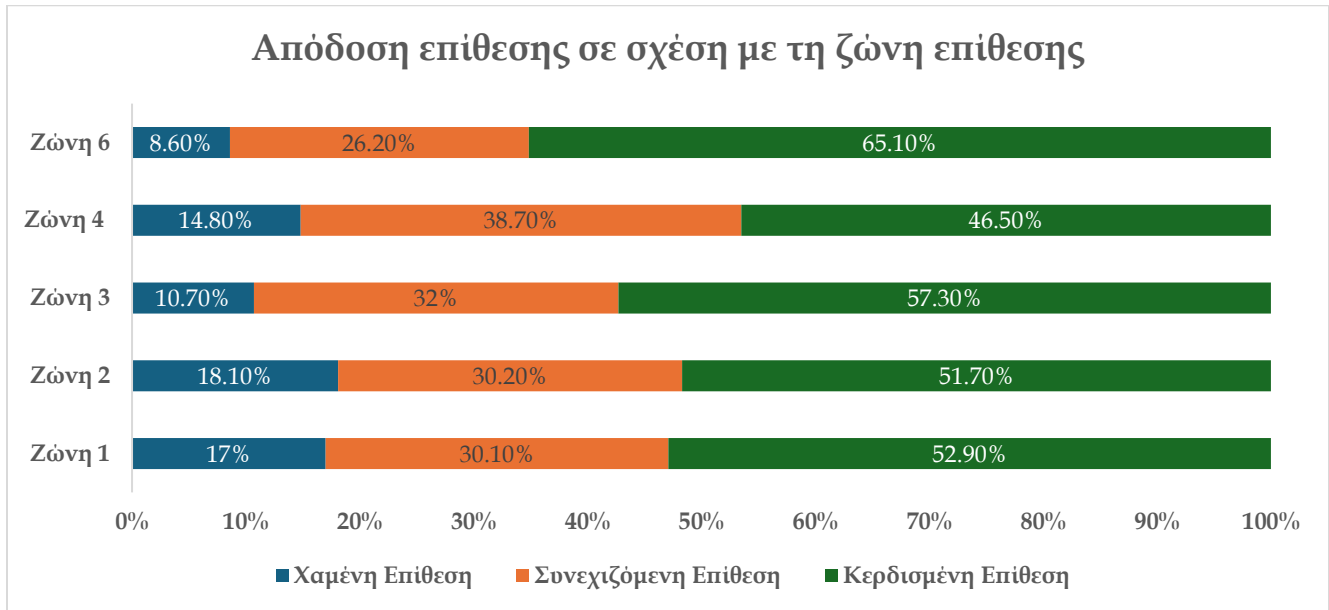


Γράφημα 4. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με τον χρόνο επίθεσης

Απόδοση επίθεσης σε σχέση με τη ζώνη επίθεσης

Στο **Γράφημα 5** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη επίθεση, συνεχιζόμενη επίθεση και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με τη ζώνη επίθεσης. Τα μεγαλύτερα ποσοστά χαμένων επιθέσεων καταγράφηκαν μετά από επίθεση από τη ζώνη 2 με 18.10%, ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά κερδισμένων επιθέσεων καταγράφηκαν μετά από επίθεση από τη ζώνη 6 με 65.10%. Τα μεγαλύτερα ποσοστά συνεχιζόμενων επιθέσεων καταγράφηκαν μετά από επίθεση από τη ζώνη 4 με 38.70%.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=90.204$, $df=10$, $p<.001$. Το μέτρο συνάφειας Cramer's $V=.101$ και σύμφωνα με τον Cohen (1988) ο βαθμός συνάφειας μεταξύ των δύο μεταβλητών ήταν μεσαίος. Αναφορικά με τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα (AdjRes), οι ζώνες επίθεσης που είχαν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από τις αναμενόμενες και είχαν συμμετοχή στην εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών ήταν η ζώνη 2 (AdjRes= 3.8, και -2.7) για χαμένη και συνεχιζόμενη επίθεση αντίστοιχα, η ζώνη 3 (AdjRes= -3.7 και 4) για χαμένη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα, η ζώνη 4 (AdjRes= 5.6 και -5.9) για συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα και η ζώνη 6 (AdjRes= -3, -3, 5) για χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα.

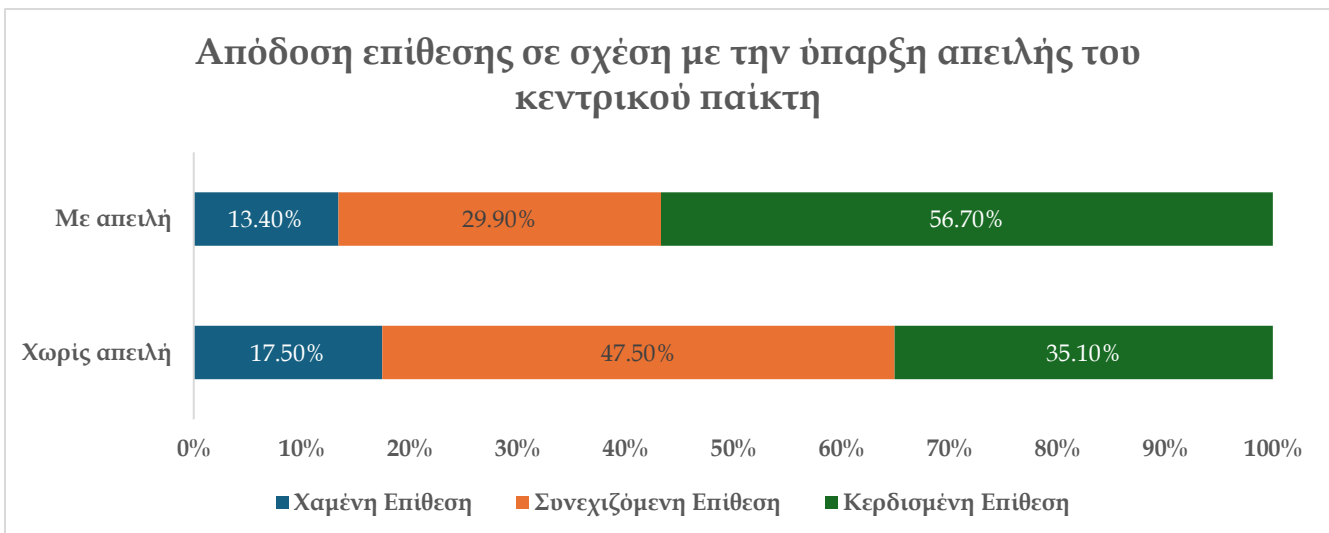


Γράφημα 5. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με τη ζώνη επίθεσης

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την ύπαρξη ή μη απειλής από τον κεντρικό επιθετικό παίκτη

Στο **Γράφημα 6** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη επίθεση, συνεχιζόμενη επίθεση και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με την ύπαρξη ή μη απειλής από τον κεντρικό επιθετικό παίκτη. Το μεγαλύτερο ποσοστό χαμένων και συνεχιζόμενων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από επίθεση χωρίς απειλή από τον κεντρικό παίκτη με 17.50% και 47.50% αντίστοιχα. Αντίθετα, το μεγαλύτερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από επίθεση με απειλή του κεντρικού παίκτη με 56.70%.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=151.002$, $df=2$, $p<.001$. Το μέτρο συνάφειας Cramer's $V=.184$ και σύμφωνα με τον Cohen (1988) ο βαθμός συνάφειας μεταξύ των δύο μεταβλητών ήταν μεσαίος. Αναφορικά με τα προσαρμοσμένα υπόλοιπα (AdjRes), οι μεταβλητές της ύπαρξης ή μη απειλής του κεντρικού παίκτη που είχαν λιγότερες ή περισσότερες παρατηρήσεις από τις αναμενόμενες και είχαν συμμετοχή στην εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών ήταν η μη ύπαρξη απειλής (AdjRes= 3.3, 10.4 και -12.1) για χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα και η ύπαρξη απειλής (AdjRes= -3.3, -10.4 και 12.1) για χαμένη, συνεχιζόμενη και κερδισμένη επίθεση αντίστοιχα.

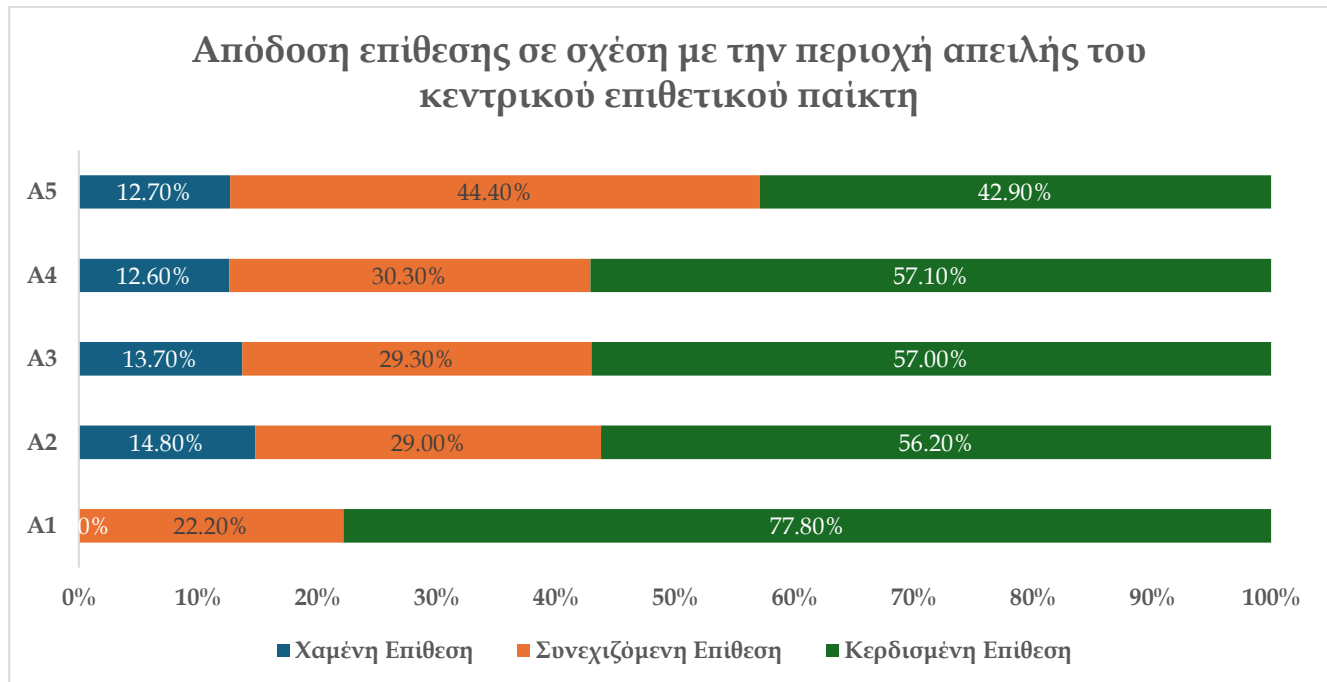


Γράφημα 6. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την ύπαρξη ή μη απειλής του κεντρικού επιθετικού

Απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την περιοχή απειλής του κεντρικού επιθετικού παίκτη

Στο **Γράφημα 7** παρουσιάζονται οι μεταβλητές χαμένη επίθεση, συνεχιζόμενη επίθεση και κερδισμένη επίθεση σε σχέση με την περιοχή απειλής του κεντρικού επιθετικού παίκτη. Το μεγαλύτερο ποσοστό χαμένων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από απειλή στην περιοχή A2 με 14.80%, ενώ αντίθετα το μεγαλύτερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από απειλή στην περιοχή A1 με 77.80%. Το μεγαλύτερο ποσοστό συνεχιζόμενων επιθέσεων καταγράφηκε μετά από απειλή στην περιοχή A5 με 44,40%.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας ήταν $\chi^2=10.323$, $df=8$, $p=.055$, επομένως οι μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες.



Γράφημα 7. Η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την περιοχή απειλής του κεντρικού επιθετικού παίκτη

Συζήτηση

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστεί αν τα χωροχρονικά χαρακτηριστικά της υποδοχής σερβίς και της μεταβίβασης για επίθεση (προηγούμενων ενεργειών της επίθεσης), καθώς και η ενδεχόμενη κίνηση επίθεσης (απειλή) του ΚΕ επηρεάζουν την απόδοση της επίθεσης στην πετοσφαίριση ανδρών υψηλού επιπέδου, στην αλληλουχία 1. Η πετοσφαίριση είναι μια αθλοπαιδιά που όλες οι δεξιότητες είναι αλληλένδετες και η μία επηρεάζει την άλλη (Hileno et al., 2020; Silva et al., 2016). Έτσι ήταν αναγκαίο να εξεταστούν κάποιες επιμέρους χωροχρονικές παράμετροι των δεξιοτήτων που ενδεχομένως διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στην εξέλιξη του παιχνιδιού και κατ' επέκταση στην απόδοση της επίθεσης.

Αναφορικά με την απόδοση της επίθεσης σε σχέση με το σημείο του γηπέδου στο οποίο πραγματοποιείται η υποδοχή φάνηκε ότι δεν υπάρχει εξάρτηση. Το μεγαλύτερο πλήθος των υποδοχών πραγματοποιήθηκε στις περιοχές κοντά στην τελική γραμμή του γηπέδου (BR, BM, BL), με την περιοχή BM να καταγράφει το μεγαλύτερο όγκο με 1.926 υποδοχές σε σύνολο 4.447. Αυτό πιθανότατα συμβαίνει λόγω της έμφασης που δίνεται στην ταχύτητα εκτέλεσης των σερβίς και της προσπάθειας για περιορισμό των λαθών μέσω της στόχευσης των κοντινών στην τελική γραμμή περιοχών και της αποφυγής των κοντινών στις πλάγιες γραμμές. Αυτό, ωστόσο, φαίνεται να έρχεται σε μερική αντίθεση με άλλες έρευνες που αναφέρουν ότι στο πλαίσιο της τακτικής εξέλιξης του σερβίς, οι ομάδες επιλέγουν να εκτελούν τα σερβίς προς τη ζώνη 5 του αντίπαλου γηπέδου, όπου είναι ο χώρος ευθύνης του ακραίου επιθετικού, με σκοπό να τον δυσκολέψουν στην επίθεση από τη ζώνη 4 (Barzouka et al., 2020; Kitsiou et

al., 2020). Επίσης, φάνηκε ότι είναι εξαιρετικά μικρό το πλήθος των σερβίς που κατευθύνθηκαν στις μπροστινές ζώνες του γηπέδου FR, FM, FL (Sotiropoulos et al., 2021). Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στην προτίμηση, που έχει διαπιστωθεί ότι έχουν οι άνδρες, στα δυνατά περιστρεφόμενα σερβίς που κατευθύνονται κυρίως κοντά στην τελική γραμμή του γηπέδου. Ανάλογα ευρήματα ανέφεραν ότι το ύψος του φιλέ και η απόσταση από το σημείο εκτέλεσης του σερβίς είναι κάποιος από τους λόγους που τα σερβίς κατευθύνονται στο κεντρικό και πίσω τμήμα του γηπέδου (Ciuffarella et al., 2013). Εξάλλου θεωρείται ότι με αυτόν τον τρόπο οι ακραίοι επιθετικοί εξαναγκάζονται να υποδεχθούν σε σχετικά ακραίες θέσεις του γηπέδου μειώνοντας την ποιότητα της προσπάθειάς τους και συχνά επιβραδύνοντας εμμέσως την ανάπτυξη της επίθεσης, κυρίως στην επίθεση του ακραίου επιθετικού στη ζώνη 4 μετά από υποδοχή του ίδιου παίκτη (Afonso et al., 2012). Όσον αφορά στην κατανομή των υποδοχών στη δεξιά, στην κεντρική και στην αριστερή ζώνη του γηπέδου, φαίνεται ότι τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με τα ευρήματα της Barzouka et al. (2021), που αναφέρουν ότι οι περισσότερες υποδοχές πραγματοποιούνται ιεραρχικά στις ζώνες 6, 5, 1. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι το σημείο που γίνεται η υποδοχή δεν επηρεάζει ιδιαίτερα την απόδοση της επίθεσης, καθώς οι διαφορές στα ποσοστά των μεταβλητών της επίθεσης δεν παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις. Η περιοχή πραγματοποίησης της υποδοχής δεν επηρεάζει την ποιότητά της, οπότε δεν μπορεί να προβλεφθεί η επιλογή μεταβίβασης του πασαδόρου (Afonso et al., 2012).

Από την άλλη πλευρά η απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την τροχιά της υποδοχής φάνηκε να είναι ανεξάρτητη. Το μεγαλύτερο πλήθος των επιθέσεων πραγματοποιήθηκε μετά από πολύ υψηλή τροχιά υποδοχής (ελάχιστο ύψος 2μ. πάνω από το ύψος του φιλέ). Αυτό μπορεί να εξηγηθεί καθώς η ταχύτητα του σερβίς είναι τέτοια που δεν επιτρέπει στον υποδοχέα να την αποσβέσει σε μεγάλο βαθμό και έτσι με την επαφή της μπάλας στα χέρια του υποδοχέα αυτή παίρνει ύψος. Αντιθέτως, το πλήθος των υποδοχών με πολύ χαμηλή τροχιά είναι το μικρότερο. Παρόλα αυτά, η μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην επίθεση καταγράφηκε μετά από πολύ χαμηλής τροχιάς υποδοχή, παρόλο που η συγκεκριμένη τροχιά υποδοχής δεν αποτελεί καλή ποιοτικά υποδοχή (Eom, 1989), ενώ ταυτόχρονα το ποσοστό χαμένων επιθέσεων ήταν μικρό. Παράλληλα, μετά από υποδοχή πολύ χαμηλής τροχιάς καταγράφηκε και το μεγαλύτερο ποσοστό συνεχιζόμενων επιθέσεων. Αυτό που απορρέει από τα συγκεκριμένα ευρήματα είναι ότι ο επιθετικός, μετά από πολύ χαμηλή τροχιά υποδοχής, επιτίθεται με μικρότερο ρίσκο, προσπαθώντας να μην κάνει λάθος και να τοποθετήσει τη μπάλα στο αντίπαλο γήπεδο, δικαιολογώντας έτσι τη χαμηλή αναλογία χαμένων επιθέσεων και την υψηλή αναλογία συνεχιζόμενων επιθέσεων. Βέβαια, η συγκεκριμένη συνθήκη φαίνεται να είναι και αποδοτική, καθώς ο επιθετικός, στην προσπάθειά του να επιτεθεί με πιο έξυπνο τρόπο αποφεύγοντας το λάθος, καταφέρνει σε μεγάλο ποσοστό να κατακτήσει τον πόντο με πιθανά τεχνικό χτύπημα. Αντιθέτως, μετά από πολύ υψηλή τροχιά υποδοχής η αναλογία κερδισμένων επιθέσεων είναι η χαμηλότερη, ενώ η αναλογία χαμένων επιθέσεων κατέγραψε τη δεύτερη μεγαλύτερη τιμή με 14.8% (14.9% η υψηλή τροχιά). Φυσικά, η πολύ υψηλή και η υψηλή τροχιά υποδοχής δεν ταυτίζεται και με άριστη ποιότητα υποδοχής. Το ύψος της τροχιάς της μπάλας μετά την υποδοχή μπορεί να είναι (πολύ) υψηλό, αλλά το σημείο που θα κατευθυνθεί η υποδοχή μπορεί να διαφέρει. Έτσι, ο πασαδόρος μπορεί να αναγκάστηκε να μετακινηθεί μακριά από το ιδανικό σημείο για να εκτελέσει τη μεταβίβαση, η επίθεση γίνεται αυτομάτως πιο προβλέψιμη και ο επιθετικός είναι πιο εύκολο να υποπέσει σε λάθος. Τα ποσοστά μετά από χαμηλή και υψηλή τροχιά υποδοχής είναι πανομοιότυπα για κάθε μεταβλητή, συνεπώς οι μεγαλύτερες διαφορές στην απόδοση της επίθεσης καταγράφηκαν μετά από πολύ χαμηλή και πολύ υψηλή τροχιά υποδοχής.

Αναφορικά με την απόδοση της επίθεσης σε σχέση με την περιοχή παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο, δηλαδή την περιοχή όπου κατευθύνθηκε η υποδοχή, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών. Το μεγαλύτερο μέρος των υποδοχών κατευθύνθηκαν στις περιοχές A2 (N=948), A3 (N=805) και B2 (N=624), γεγονός που δείχνει ότι πάνω από τις μισές υποδοχές (2.377 υποδοχές στις περιοχές αυτές σε σύνολο 4.447 κατευθύνθηκαν γύρω από το ιδανικό σημείο παραλαβής της μπάλας από τον πασαδόρο. Δεν είναι τυχαίο ότι καταγράφηκαν τα μεγαλύτερα ποσοστά κερδισμένων επιθέσεων μετά από υποδοχή σε αυτά τα σημεία (εξαιρώντας την περίπτωση B5 όπου το δείγμα είναι μικρό και δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό στοιχείο), καθώς ο πασαδόρος είναι σε θέση να εφαρμόσει άρτια το τακτικό του πλάνο και να έχει στη διάθεσή του όλους τους επιθετικούς και συνδυασμούς αυτών. Αντίθετα, παρατηρήθηκε ότι όσο απομακρύνεται ο πασαδόρος από το ιδανικό σημείο παραλαβής της μπάλας, τόσο μειώνεται η αποτελεσματικότητα της επίθεσης. Η περιοχή D1 καταγράφει το υψηλότερο ποσοστό συνεχιζόμενων επιθέσεων με 70.10% και το χαμηλότερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων με 20.70%. Από αυτή τη ζώνη ο πασαδόρος έχει κατά κύριο λόγο μόνο μία επιθετική επιλογή, τον παίκτη στη ζώνη 4, ο οποίος με τη σειρά του φαίνεται να έχει ως προτεραιότητα να τοποθετήσει τη μπάλα στο αντίπαλο γήπεδο χωρίς ρίσκο, δικαιολογώντας έτσι και τα πολύ χαμηλά ποσοστά χαμένων επιθέσεων μετά από πάσα από

την περιοχή D1 με 9.20%. Σε γενικές γραμμές φαίνεται ότι οι περιοχές D καταγράφουν τη χαμηλότερη αποτελεσματικότητα της επίθεσης, καθώς ο πασαδόρος διαθέτει ελάχιστες επιθετικές επιλογές και συνηθίζει να μεταβιβάσει τη μπάλα στον επιθετικό της ζώνης 4 (Grgantov et al., 2018), σε πιο αργό χρόνο (Afonso et al., 2010), δίνοντας όμως τη δυνατότητα στην αντίπαλη ομάδα να οργανώσει καλύτερα το μπλοκ της αποτελούμενο πολλές φορές και από τρεις μπλοκέρ (Araújo et al., 2011). Οι περιοχές C φαίνεται να έχουν μεγαλύτερα ποσοστά κερδισμένων αλλά και χαμένων επιθέσεων σε σχέση με τις περιοχές D. Ο πασαδόρος από αυτές τις περιοχές του γηπέδου έχει στη διάθεσή του συνήθως δύο (2) επιθετικές επιλογές από τις πλάγιες γραμμές του γηπέδου, οπότε από τη μία υπάρχουν καλύτερες συνθήκες επίθεσης και αυξάνεται το ποσοστό αποτελεσματικότητας, αλλά από την άλλη λόγω των καλύτερων συνθηκών, ο επιθετικός δεν εστιάζει στο να περάσει απλά τη μπάλα στο αντίπαλο γήπεδο, αλλά επιτίθεται με μεγαλύτερο ρίσκο οδηγούμενος έτσι είτε σε λάθος είτε σε χτύπημα πάνω στο αντίπαλο μπλοκ.

Τα αποτελέσματα της απόδοσης της επίθεσης σε σχέση με τον χρόνο επίθεσης έδειξαν ότι υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Το μεγαλύτερο πλήθος των επιθέσεων πραγματοποιήθηκε σε δεύτερο γρήγορο χρόνο ($N=1.572$), ενώ οι αργές επιθέσεις τρίτου χρόνου ήταν οι λιγότερες που καταγράφηκαν ($N=718$). Φαίνεται ότι υπάρχει μια τάση για όσο το δυνατόν πιο γρήγορο επιθετικά παιχνίδι, με σκοπό ο επιθετικός να έχει απέναντί του όσο γίνεται πιο ανέτοιμο και ανοργάνωτο μπλοκ αλλά και άμυνα εδάφους. Η Paschali et al. (2004) σε έρευνά της, συμφωνεί με αυτό και καλεί τους προπονητές να εξασκήσουν τους πασαδόρους τους σε επιθέσεις πρώτου χρόνου, όχι μόνο από τη ζώνη 3 με τον κεντρικό επιθετικό, αλλά με όλους τους επιθετικούς κατά μήκος του φιλέ χρησιμοποιώντας επιθετικούς συνδυασμούς, για τον αφηνιδιασμό του αντιπάλου μπλοκ. Πολλές έρευνες συγκλίνουν στο γεγονός ότι οι πασαδόροι που χρησιμοποιούν γρήγορες μεταβιβάσεις έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην επίθεση και περισσότερες πιθανότητες να κερδίσουν τον αγώνα (Bergeles & Nikolaidou, 2011; Costa et al., 2017). Έχει ήδη διαπιστωθεί ότι η ταχύτερη επιθετική ανάπτυξη συντελεί στην αντιμετώπιση λιγότερο συμπαγούς μπλοκ (Afonso et al., 2010). Οι πάσες τρίτου χρόνου πραγματοποιήθηκαν κυρίως όταν ο πασαδόρος αναγκαζόταν να μετακινηθεί μακριά από το προκαθορισμένο σημείο παραλαβής της μπάλας για να εκτελέσει τη μεταβίβαση ή όταν σε συνθήκες ανάγκης την εκτελούσε άλλος παίκτης. Εξαιτίας αυτού, οι επιθέσεις τρίτου χρόνου παρουσιάζουν τα χαμηλότερα ποσοστά κερδισμένων επιθέσεων και τα υψηλότερα ποσοστά συνεχιζόμενων και χαμένων επιθέσεων. Ο πετοσφαιριστής στις επιθέσεις τρίτου χρόνου έρχεται αντιμέτωπος με οργανωμένη άμυνα και μπλοκ (Tsavdaroglou et al., 2018), πολλές φορές αποτελούμενο από τρεις παίκτες. Έτσι καθίσταται δύσκολη η προσπάθειά του για να το διασπάσει ή υποπίπτει σε λάθος επιδιώκοντας να το αποφύγει. Αντίθετα, οι επιθέσεις πρώτου χρόνου κατέγραψαν τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα με 60,60% κερδισμένων επιθέσεων. Αυτό συμβαίνει διότι, τις περισσότερες φορές, στην επίθεση 1^{ου} χρόνου, ο επιθετικός έρχεται αντιμέτωπος με μονό μπλοκ ή με καθυστερημένα στημένο μπλοκ. Έτσι, λόγω και της καθετότητας του χτυπήματος και της ταχύτητας της μπάλας η χαμηλή άμυνα καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη, αφού ο χρόνος αντίδρασης είναι περιορισμένος. Οι επιθέσεις 2^{ου} γρήγορου χρόνου, που είναι και οι περισσότερες που πραγματοποιήθηκαν (Drikos et al., 2022; Sotiropoulos et al., 2021), έχουν αρκετά υψηλό ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων με 57,80% και αποτελούν τη δεύτερη, κατά σειρά αποτελεσματικότητας, κατηγορία χρόνου επίθεσης, ενώ οι επιθέσεις δεύτερου αργού χρόνου είναι λιγότερο αποτελεσματικές από τις επιθέσεις δεύτερου γρήγορου χρόνου και περισσότερο αποτελεσματικές από τις επιθέσεις τρίτου χρόνου, επιβεβαιώνοντας έτσι ότι το γρήγορο επιθετικό παιχνίδι είναι και το πιο αποδοτικό. Για αυτόν το λόγο, πολύ σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η κατεύθυνση της υποδοχής η οποία πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε ο πασαδόρος να μπορεί να τροφοδοτήσει με ταχύτητα και ακρίβεια όλους τους διαθέσιμους παίκτες, για να μπορεί ο επιθετικός να κερδίσει άμεσα τον πόντο. Συνεπώς, θα ήταν σκόπιμο οι προπονητές, λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι επιθέσεις σε όσο το δυνατόν πιο γρήγορο χρόνο είναι πολύ αποτελεσματικές, να επικεντρωθούν στην προπόνηση της ακρίβειας της μεταβίβασης της μπάλας από ποικίλες προελεύσεις με ταχύτητα και στην εξάσκηση της υποδοχής ώστε να διευκολύνεται το έργο του πασαδόρου, αλλά και από την άλλη πλευρά στο να βρίσκουν τρόπους για να εμποδίζουν την αντίπαλη ομάδα να παίξει γρήγορο επιθετικό παιχνίδι.

Αναφορικά με την απόδοση της επίθεσης σε σχέση με τη ζώνη επίθεσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει εξάρτηση. Το μεγαλύτερο μέρος των επιθέσεων κλήθηκαν να αναλάβουν οι παίκτες της ζώνης 4 ($N=1.780$) και ακολούθως οι παίκτες της ζώνης 3 ($N=1.003$) και της ζώνης 2 ($N=962$). Οι ζώνες 1 και 6 μοιράστηκαν σχεδόν τον ίδιο αριθμό επιθέσεων με 365 και 324 επιθέσεις αντίστοιχα. Παρόλο που η ζώνη 4 κατέχει τον υψηλότερο αριθμό επιθέσεων, ταυτόχρονα καταγράφει τη χαμηλότερη αναλογία κερδισμένων επιθέσεων και την υψηλότερη αναλογία συνεχιζόμενων επιθέσεων με 46,50% και 38,70% αντίστοιχα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί καθώς η ζώνη 4 είναι η πιο εύκολη για να μεταβιβάσει τη μπάλα ο πασαδόρος, οπότε τις περισσότερες φορές που οι συνθήκες δεν

είναι ευνοϊκές ο πασαδόρος επιλέγει τον παίκτη της ζώνης 4, καθώς για αυτό τον λόγο ονομάζεται και παίκτης «δικλείδα ασφαλείας» (Drikos et al., 2022; Gkreka et al., 2021; Millán-Sánchez et al., 2015). Θα ήταν πολύ χρήσιμο να δίνεται στην προπόνηση έμφαση στην επίθεση από τη ζώνη 4 υπό άσχημες συνθήκες, έτσι ώστε ο επιθετικός να μπορεί να βρίσκει τρόπους να αποφεύγει το αντίπαλο μπλοκ και να κατακτά άμεσα τον πόντο για την ομάδα του. Οι ζώνες 1 και 2, όπου τις περισσότερες φορές βρίσκεται ο διαγώνιος παίκτης, φαίνεται να έχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά χαμένων επιθέσεων, με 17.0% και 18.1% αντίστοιχα, ενώ τα ποσοστά κερδισμένων επιθέσεων είναι τα αμέσως υψηλότερα μετά από αυτά της ζώνης 4. Ο διαγώνιος παίκτης θεωρείται το «μεγάλο όπλο» μιας ομάδας στο υψηλό επίπεδο και είναι αυτός που καλείται να αναλάβει το μεγαλύτερο επιθετικό βάρος, κυρίως στην αντεπίθεση (Sotiropoulos et al., 2021). Έτσι, οι ομάδες πολλές φορές «χτίζουν» το αμυντικό τους σύστημα πάνω σε αυτόν τον παίκτη. Με αυτό τον τρόπο εξηγούνται τα συγκεκριμένα ποσοστά στις ζώνες όπου επιτίθεται ο διαγώνιος, μιας και συνήθως δίνεται έμφαση στο μπλοκ στον συγκεκριμένο παίκτη. Αντίθετα, φάνηκε ότι οι πιο αποτελεσματικές ζώνες επίθεσης είναι οι ζώνες 6 και 3, που βρίσκονται στο κεντρικό τμήμα του γηπέδου, με ποσοστό 65.10% και 57.30% κερδισμένων επιθέσεων αντίστοιχα. Παράλληλα, παρουσίασαν και τα πιο χαμηλά ποσοστά χαμένων επιθέσεων με 8.60% και 10.70% αντίστοιχα. Η ταχύτητα του παιχνιδιού από τη ζώνη 3 στον 1^ο χρόνο αλλά και οι επιθετικοί συνδυασμοί που δίνουν την δυνατότητα στον παίκτη της ζώνης 6 να επιτεθεί σχεδόν εξίσου γρήγορα από τη ζώνη του, είναι κάποιοι παράγοντες που εξηγούν αυτά τα ποσοστά, καθώς στην πετοσφαίριση ανδρών η επίθεση από τη ζώνη 6 έχει ενσωματωθεί πλήρως στην επιθετική τακτική των ομάδων (Zetou et al., 2007), ενώ συνηθίζεται να επιλέγεται η ζώνη 6 από τον πασαδόρο όταν αυτός βρίσκεται στην επιθετική ζώνη (Sotiropoulos et al., 2019), με σκοπό την αύξηση των διαθέσιμων επιθετικών παικτών σε όλο μήκος του φιλέ (Lima et al., 2019). Τις περισσότερες φορές οι επιθετικοί από αυτές τις ζώνες δεν έρχονται αντιμέτωποι με ομαδικό συμπαγές μπλοκ, αλλά με ατομικό ή και μέτρια οργανωμένο μπλοκ, οπότε είναι πολύ πιο εύκολο να επιτεθούν με πολύ καλές συνθήκες και να κερδίσουν άμεσα τον πόντο. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι γρήγορες επιθέσεις από το κεντρικό τμήμα του γηπέδου είναι εξαιρετικά αποτελεσματικές και έχουν ενταχθεί πλήρως στο τακτικό πλάνο των ομάδων στην επίθεση μετά από υποδοχή (Drikos et al., 2022).

Η απόδοση της επίθεσης εξαρτάται και από την ύπαρξη ή μη απειλής από τον κεντρικό επιθετικό παίκτη. Οι περισσότερες επιθέσεις έγιναν μετά από απειλή του κεντρικού παίκτη (3.440 από τις 4.447). Συγκρίνοντας τις επιθέσεις με απειλή του κεντρικού και χωρίς απειλή, φαίνεται ότι τα ποσοστά χαμένων, συνεχιζόμενων και κερδισμένων επιθέσεων είναι σημαντικά καλύτερα στην πρώτη περίπτωση. Το ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων χωρίς ύπαρξη απειλής του κεντρικού επιθετικού είναι στο 35.10%, ενώ όταν υπάρχει απειλή εκτοξεύονται στο 56.70%. Συνεπώς, καθίσταται αναγκαία η απειλή του κεντρικού παίκτη, ακόμα κι αν οι συνθήκες επίθεσης δεν είναι απόλυτα ιδανικές, διότι μια δυναμική απειλή του κεντρικού, τη στιγμή που ο πασαδόρος εκτελεί τη δεύτερη μεταβίβαση, μπορεί να ασκήσει μια χρονική πίεση στον αντίπαλο κεντρικό μπλοκέρ (Αγαύο et al., 2010), που έχει αρμοδιότητα τόσο το μπλοκ στον προσωπικό του αντίπαλο, όσο και την μετακίνηση στις άκρες για σχηματισμό συμπαγούς μπλοκ. Έστω και η ελάχιστη καθυστέρηση στη μετακίνηση του κεντρικού μπλοκέρ δίνει την ευκαιρία στον περιφερειακό επιθετικό να βρεθεί αντιμέτωπος με πιο ανοργάνωτο μπλοκ και άμυνα, σε συνδυασμό και με το πιο γρήγορο επιθετικό παιχνίδι (Sarpena Peiró et al., 2016). Το γεγονός ότι το ποσοστό χαμένων και συνεχιζόμενων επιθέσεων αυξάνονται στο 17.50% και 47.50% αντίστοιχα, όταν δεν υπάρχει απειλή του κεντρικού παίκτη, οφείλεται στο ότι οι επιθετικοί έρχονται αντιμέτωποι με οργανωμένο μπλοκ και άμυνα και είτε είναι πιο επιρρεπείς στο λάθος, είτε εκτελούν πιο εύκολο πέρασμα, με αποτέλεσμα οι αντίπαλοι να έχουν ευκαιρία αντεπίθεσης.

Αναφορικά με την περιοχή απειλής του κεντρικού παίκτη σε σχέση με την απόδοση της επίθεσης, φάνηκε ότι το μεγαλύτερο πλήθος των απειλών πραγματοποιήθηκε στη ζώνη A3, δηλαδή στο κεντρικό τμήμα του γηπέδου. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί, καθώς από εκείνη την περιοχή είναι πιο δύσκολο να βρεθεί αντιμέτωπος με ομαδικό μπλοκ ο επιθετικός, λόγω της απόστασης από τις άκρες, ιδίως όταν υπάρχουν τρεις διαθέσιμοι επιθετικοί στη ζώνη επίθεσης. Στην περιοχή A1 καταγράφηκε ελάχιστο πλήθος απειλών (9 απειλές σε σύνολο 3.440) οπότε δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείγμα, καθώς δεν επιλέγεται σχεδόν ποτέ ή επιλέγεται εξ ανάγκης. Σημαντικό πλήθος κατέγραψε και η περιοχή A4, η οποία παρουσίασε και το υψηλότερο ποσοστό κερδισμένων επιθέσεων όταν πραγματοποιήθηκε απειλή στη συγκεκριμένη περιοχή (μετά την περιοχή A1 που δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείγμα). Η περιοχή A4 βρίσκεται πιο κοντά στη ζώνη επίθεσης 4 και με αυτό τον τρόπο ο πασαδόρος επιδιώκει πολλές φορές να υπερφορτώσει μια πλευρά του γηπέδου με επιθετικούς και να τροφοδοτήσει την αντίθετη μεριά με στόχο να διασπάσει το αντίπαλο μπλοκ, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα για αποτελεσματική επίθεση. Από την περιοχή A2 το πλήθος των απειλών είναι εξαιρετικά μικρότερο. Αυτό σημαίνει ότι δεν προτιμάται η επίθεση του κεντρικού στην πλάτη του πασαδόρου, αλλά μπροστά του και σε απόσταση 1-3 μέτρα από αυτόν (Millán-

Sánchez et al., 2019). Γενικότερα, ο κεντρικός επιθετικός δεν έχει ένα συγκεκριμένο σημείο που απειλεί, αλλά αυτό εξαρτάται άμεσα από τη θέση του πασαδόρου και από το επιθετικό πλάνο που θέλει να εφαρμόσει (Sarena Peiró et al., 2016), όμως το μεγαλύτερο πλήθος των απειλών πραγματοποιείται στο κεντρικό τμήμα του φιλέ.

Σε αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούν οι περιορισμοί της έρευνας. Η παρούσα μελέτη αφορά αποκλειστικά στο ανδρικό φύλο σε υψηλό επίπεδο πρωταθλητισμού εθνικών ομάδων. Δεν έχουν ληφθεί υπόψη δεδομένα από αγώνες γυναικείας πετοσφαίρισης, αλλά ούτε από διοργανώσεις διαφορετικού επιπέδου. Επίσης, στα δεδομένα που αναλύθηκαν δεν καταγράφηκαν οι λανθασμένες υποδοχές και οι λανθασμένες μεταβιβάσεις, που οδήγησαν σε απευθείας πόντο για την αντίπαλη ομάδα, τα οποία επηρεάζουν τη συνολική αποτελεσματικότητα της αλληλουχίας που εξετάστηκε. Θα ήταν σημαντικό στο μέλλον να γίνουν αντίστοιχες έρευνες και για το γυναικείο φύλο και να πραγματοποιηθούν συγκριτικές μελέτες σχετικά με την πετοσφαίριση και στα δυο φύλα. Ακόμα, θα ήταν σκόπιμο να εξεταστούν τα χωροχρονικά στοιχεία των δεξιοτήτων σε διαφορετικές αλληλουχίες, όπως και σε διαφορετικό ποιοτικό ή ηλικιακό επίπεδο ομάδων.

Σημασία για τον Αθλητισμό και τη Φυσική Αγωγή

Η ανάλυση αγωνιστικής απόδοσης στον αθλητισμό υψηλού επιπέδου, και ειδικότερα στην πετοσφαίριση, έχει κεντρική σημασία για τη συνεχή βελτίωση της απόδοσης αθλητών και ομάδων καθώς και την ανάπτυξη των τεχνικών και τακτικών ικανοτήτων. Η εφαρμογή μεθόδων παρατήρησης, ανάλυσης και ερμηνείας των αγωνιστικών δεδομένων μπορεί να παράσχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα δυνατά σημεία και τις αδυναμίες είτε των αθλητών είτε των ομάδων γενικότερα. Η ανάλυση των δεδομένων από τους αγώνες μπορεί να βοηθήσει τους προπονητές, αλλά και τους αθλητές, να κατανοήσουν καλύτερα τις απαιτήσεις του αθλήματος, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να συμβάλει στην καταλληλότερη προετοιμασία και ανάπτυξη στρατηγικής για τους επερχόμενους αγώνες. Τα ευρήματα της μελέτης υπογραμμίζουν την αλληλεξάρτηση των δεξιοτήτων στην πετοσφαίριση υψηλού επιπέδου. Η ακριβής εκτέλεση προηγούμενων ενεργειών, όπως η υποδοχή και η πάσα, είναι απαραίτητη για αποτελεσματική επίθεση. Συνεπώς, οι προπονητές μπορούν αξιοποιώντας τα συμπεράσματα της έρευνας να εστιάσουν στις τεχνικοτακτικές δεξιότητες που επηρεάζουν την επίθεση, κατανέμοντας ανάλογα τον προπονητικό χρόνο. Έτσι, οι ομάδες τους καθίστανται ικανές να αντιμετωπίσουν τις αντίπαλες στρατηγικές, αναπτύσσοντας τακτικές για την εξουδετέρωση των αδύνατων σημείων τους. Η έρευνα αυτή ρίχνει φως στις αλληλεπιδράσεις δεξιοτήτων στην πετοσφαίριση υψηλού επιπέδου, προσφέροντας πολύτιμες γνώσεις για την βελτίωση της προπόνησης και της αγωνιστικής απόδοσης

Βιβλιογραφία

- Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(1), 64–70.
- Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & Da Silva, J. A. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology*, 42(1), 82–89.
- 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.
- Araújo, R., Castro, J., Marcelino, R., & Mesquita, I. R. (2010). Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1216>
- Barzouka, K., Sotiropoulos, K., Drikos, S., Kitsiou, A., & Angelonidis, Y. (2020). Current trends of the serve skill in relation to the in-game roles of the elite volleyball players: Comparison between genders. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2). <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.08>
- Barzouka, K., Sotiropoulos, K., Drikos, S., Kitsiou, A., & Angelonidis, Y. (2021). Current trends of the serve skill in relation to the in-game roles of the elite volleyball players: Comparison between genders. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 317–331. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.08>

- Bergeles, N., & Nikolaidou, M. E. (2011). Setter's performance and attack tempo as determinants of attack efficacy in Olympic-level male volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 535–544. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868571>
- Bertucci, B. (1982). *Championship volleyball* (Leisure Press., Ed.; The West P).
- Charmant, J. (2024). <https://kinovea.org/>. <https://kinovea.org/>
- Ciuffarella, A., Russo, L., Masedu, F., Valenti, M., Izzo, R. E., & De Angelis, M. (2013). Notational Analysis of the Volleyball Serve. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 6(11), 29–35. <https://doi.org/10.2478/tperj-2013-0013>
- 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. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Costa, G. C., Castro, H. O., Evangelista, B. F., Malheiros, L. M., Greco, P. J., & Ugrinowitsch, H. (2017). Predicting Factors of Zone 4 Attack in Volleyball. *Perceptual and Motor Skills*, 124(3), 621–633. <https://doi.org/10.1177/0031512517697070>
- Drikos, S., Ntzoufras, I., & Apostolidis, N. (2019). Bayesian Analysis of Skills Importance in World Champions Men's Volleyball across Ages. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(1), 24–44. <https://doi.org/10.2478/ijcss-2019-0002>
- Drikos, S., Sotiropoulos, K., Gkreka, S., Tsakiri, M., & Barzouka, K. (2022). Variations in Attack Patterns between Female and Male outside hitters in top-level Volleyball. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541221075723>
- Drikos, S., & Tsoukos, A. (2018). Data benchmarking through a longitudinal study in high-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(3), 470–480. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1493319>
- Eom, H. J. (1989). *Computer-aided Recording and Mathematical Analysis of Team Performance in Volleyball* (Issue September). Sung Kyun Kwan University, Seoul, Korea.
- 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>
- Frousiou, K., Drikos, S., Sotiropoulos, K., & Barzouka, K. (2020). Comparison of spatiotemporal characteristics and offensive performance of top-level male and female opposite volleyball players per game complex. *Exercise & Society*, 66, 31–44. <https://doi.org/http://ojs.staff.duth.gr/ojs/index.php/ExSoc>
- 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.
- Grgantov, Z., Jelaska, I., & Šuker, D. (2018). Intra and interzone differences of attack and counterattack efficiency in elite male volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 65(1), 205–212. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0028>
- Hileno, R., Arasanz, M., & García-De-Alcaraz, A. (2020). The Sequencing of Game Complexes in Women's Volleyball. *Frontiers in Psychology*, 11, 739. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00739>
- Kitsiou, A., Sotiropoulos, K., Drikos, S., Barzouka, K., & Malousaris, G. (2020). Tendencies of the volleyball serving skill with respect to the serve type across genders. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 564–570. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.02083>
- Lima, R., Palao, J. M., Moreira, M., & Clemente, F. M. (2019). Variations of technical actions and efficacy of national teams' volleyball attackers according to their sex and playing positions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 491–502. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1625658>
- Millán-Sánchez, A., Morante Rábago, J. C., Álvarez Hernández, M., Femia Marzo, P., & Ureña, A. (2015). Participation in terminal actions according to the role of the player and his location on the court in top-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 608–619. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868818>
- Millán-Sánchez, A., Morante Rabago, J., & Ureña Espa, A. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1). <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.03>
- Nishijima, T., Ohsawa, S., & Matsuura, Y. (1987). The relationship between the game performance and group skill in volleyball. *International Journal of Physical Education*, 24(4), 20–26.

- Paschali, E., Papadimitriou, A., Zetou, E., & Gourgoulis, V. (2004). Η επιρροή της πάσας από τους πασαδόρους της Α1 Εθνικής κατηγορίας στη δομή του αντίπαλου μπλοκ. *Αναζητήσεις Στη Φυσική Αγωγή Και Τον Αθλητισμό*, 2(1), 18–25.
- Patsiaouras, A., & Kokaridas, D. (2019). Technical skills predictive of winning at CEV Volleyball Men's Champions League: identification and importance. *Trends in Sport Sciences*, 26(2), 71–76. <https://doi.org/10.23829/TSS.2019.26.2-5>
- Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. (2011). Technical skills leading in winning or losing volleyball matches during Beijing Olympic games. *Journal of Physical Education and Sport*, 11(2), 39–42.
- Peña, J., & Casals, M. (2016). Game-Related Performance Factors in four European Men's Professional Volleyball Championships. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 223–230. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0025>
- 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., & Joao, P. V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 452–460.
- 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., Lacerda, D., Vicente João, P., Marcelino, R., Lacerda, D., & Vicente João, P. (2016). Match Analysis in Volleyball: a systematic review. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 35–46. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
- 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>
- Sotiropoulos, K., Drikos, S., & Barzouka, K. (2021). Variations in attack patterns between female and male opposite players in top-level volleyball. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541211030633>
- Sotiropoulos, K., Drikos, S., Papadopoulou, S. D., & Barzouka, K. (2021). Characterizing adaptations of serve indicators in top-level male volleyball among seasons. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 16(3), 784–792. <https://doi.org/10.1177/1747954120978920>
- 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. In *Pearson Education* (5th ed.). Pearson, Allyn and Bacon.
- Tsavdaroglou, 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(5), 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/>
- Zetou, E., Moustakidis, A., Tsigilis, N., & Komninakidou, A. (2007). Does Effectiveness of Skill in Complex I Predict Win in Men's Olympic Volleyball Games? *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 3(4). <https://doi.org/10.2202/1559-0410.1076>